

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR UNTUK  
MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL MOTOR  
INDUK DI KAPAL ROYAL REY**

Oleh :

**TOYIBI**

**NIS. 01812/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2022**

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR UNTUK  
MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL MOTOR  
INDUK DI KAPAL ROYAL REY**

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

**Oleh :  
TOYIBI  
NIS. 01812/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2022**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : TOYIBI  
No. Induk Siwa : 01812/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR  
UNTUK MENUNJANG KELANCARAN  
OPERASIONAL MOTOR INDUK DI KAPAL ROYAL  
REY

Pembimbing I,

  
**Budi Noko Raharjo, MM, M.Mar.E**

Pembina (IV/a)  
NIP. 19740321 199803 1 001

Jakarta, Juni 2022

Pembimbing II,

  
**Bagaskoro, S. Kom, MM**

Pembina (IV/a)  
NIP. 19590927 198003 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

  
**Diah Zakiah, ST, MT**

Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19790517 200604 2 015

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



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : TOYIBI  
No. Induk Siwa : 01812/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR UNTUK  
MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL MOTOR  
INDUK DI KAPAL ROYAL REY

Penguji I

Effendi, S.T., MM.  
Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19581010 198203 1 004

Penguji II

Bambang Wahyudi, M.Mar.E., MM  
Dosen STIP

Penguji III

Budjoko Raharjo, MM, M.Mar.E  
Pembina (IV/a)

NIP. 19740321 199803 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT  
Penata TK. I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2 015

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

### **“OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL MOTOR INDUK DI KAPAL ROYAL REY”**

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. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Budi Joko Raharjo, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Bagaskoro, S.Kom, MM., 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. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

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

Jakarta, Juni 2022

Penulis,



TOYIBI

NIS. 01812/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>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 .....	6
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Kerangka Pemikiran .....	21
 <b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	22
B. Analisis Data .....	25
C. Pemecahan Masalah .....	32
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	44
B. Saran .....	44
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang sangat vital di dunia usaha perkapalan, di negara-negara maritim pun terdiri dari banyak kepulauan sehingga dapat menunjang perkembangan ekonomi terutama di bidang transportasi antar pulau yang aman dan efisien. Dunia usaha perkapalan telah berkembang pesat dan persaingannya pun semakin ketat. Perusahaan pelayaran dituntut untuk selalu memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pelanggan dengan cara mengoperasikan kapal yang dimiliki dengan tepat waktu dan aman tiba di tempat tujuan. Guna menjaga kelancaran operasi kapal, diperlukan perawatan dan suku cadang yang cukup disamping sumber daya manusia di atas kapal yang terampil dalam merawat dan menjaga performa mesin induk.

Untuk menunjang sarana pengoperasian mesin kapal dan mesin-mesin bantu lainnya, ada beberapa faktor yang sangat menunjang guna menjamin kelancaran kerja mesin penggerak utama dan mesin bantu. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangat diperlukan karena bahan bakar tersebut merupakan salah satu media utama supaya mesin penggerak utama dan mesin bantu dapat dioperasikan.

Perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang diperlukan masyarakat modern, tetapi hanya sedikit bidang-bidang yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran. Perawatan membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat uang. Namun, jika hal ini dituruti, maka disadari atau tidak bahwa telah melakukan tindakan yang kurang tepat, khususnya dalam efisiensi keuangan yang dapat dihemat. Sebenarnya hanya perlu menemukan suatu cara bagaimana agar mampu memberikan jasa pelayaran yang sempurna kepada para pengguna jasa, namun dengan biaya yang serendah-rendahnya.



Unsur-unsur yang terkandung di dalam bahan bakar yang digunakan pada motor diesel penggerak utama dan motor bantu sangat mempengaruhi kinerja mesin diesel tersebut dan juga akan sangat berpengaruh baik dalam pengoperasian maupun perawatannya. Mutu bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi di atas kapal. Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar harus benar-benar diperhatikan dan dilakukan secara rutin bila mengakibatkan salah satu atau lebih dari sarana sistem bahan bakar tidak beroperasi dengan baik. Bahan bakar yang kualitasnya kurang bagus dapat menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna pada mesin induk sehingga berdampak pada kinerja mesin induk tidak optimal.

Dari pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal Royal Rey sebagai *Chief Engineer*, mendapati banyaknya kotoran yang menempel pada bagian filter bahan bakar dan efek dari kotoran tersebut mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun karena tekanan bahan bakar turun. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar dan rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal. Selain kedua faktor penyebab tersebut, juga ada beberapa faktor lain seperti banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve* dan banyak ditemukan air di dalam *settling tank / service tank* waktu di *drain*. Selanjutnya penyebab dari faktor sumber daya manusia yaitu kurang ketatnya pengawasan oleh ABK saat penerimaan *bunker*.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis tertarik menyusun makalah dengan judul : **“OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL MOTOR INDUK DI KAPAL ROYAL REY”**.

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

### **1. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul dalam mengoptimalkan perawatan bahan bakar guna menunjang kelancaran operasional mesin induk di kapal, sebagaimana hal di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar.
- b. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal
- c. Banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve*
- d. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank / service tank* waktu di *drain*.
- e. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan *Bunker*.

## **2. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, oleh karena luasnya pembahasan mengenai perawatan sistem bahan bakar dan terbatasnya kemampuan penulis, maka penulis hanya membatasi pada 2 (dua) permasalahan berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal Royal Rey, sebagai berikut :

- a. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar
- b. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

## **3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Mengapa perawatan pada sistem bahan bakar masih kurang ?
- b. Mengapa kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal rendah ?

# **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

## **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penulisan makalah ini dimaksudkan untuk :

- a. Untuk mencari penyebab masalah kurangnya perawatan terhadap sistem bahan bakar dan cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.
- b. Untuk menganalisis kualitas bahan bakar rendah dan cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.

## **2. Manfaat Penelitian**

Sedangkan manfaat penulisan makalah ini antara lain :

### **a. Aspek Teoritis**

- 1) Sebagai masukan bagi penulis dan pembaca dalam mengatasi dan mengambil solusi yang dihadapi dalam upaya perawatan system bahan bakar di atas kapal.
- 2) Berbagi pengetahuan dengan kawan seprofesi, terutama bagi peserta didik di STIP Jakarta maupun dijenjang pendidikan lainnya.

### **b. Aspek Praktis**

- 1) Memberi sumbangan pengetahuan langsung maupun tidak langsung bagi sesama rekan kerja di atas kapal.
- 2) Sebagai pertimbangan dan pengalaman bagi perusahaan serta pembaca makalah ini.

## **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 yang penulis alami selama bekerja di atas kapal Royal Rey.

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

Perolehan data didapat selama penulis bekerja di atas kapal, sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat. Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut :

#### **a. Observasi (pengamatan)**

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang dijumpai di atas kapal Royal Rey.

### **b. Dokumentasi**

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan peranan/fungsi pengabut bahan bakar.

### **c. Studi Pustaka**

Dengan mengambil data-data dari buku-buku yang berhubungan dengan makalah ini dan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diangkat dan dibahas.

## **3. Teknik Analisis Data**

Metode yang di gunakan penulis melakukan pengamatan atau langsung di atas kapal tentang kondisi-kondisi yang terjadisehingga diketahui permasalahannya dan melalui landasan teori di analisis penyebab dari permasalahan tersebut sehingga diperoleh cara pemecahan dari permasalahan.

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

### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas kapal Royal Rey sejak 11 Januari 2019 sampai dengan 14 Juli 2019. Dalam kurun waktu tersebut penulis menjalankan tugas sebagai *Chief Engineer* dan beberapa kali menemukan kendala pada sistem bahan bakar.

### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di atas kapal Royal Rey, kapal Tanker berbendera Indonesia milik perusahaan Cindara Pratama Lines dengan alur pelayaran *Near Coastal Voyage (NCV)*.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penyusunan makalah yang sistematis diperlukan dalam memudahkan penyusun maupun pembaca dalam memahami makalah ini. Selain itu juga sistematika

penulisan ini disusun untuk memperoleh hasil laporan yang sistematis dan tidak keluar dari pokok permasalahan maka dibuat sistematika sebagai berikut :

## **BAB I      PENDAHULUAN**

Pada Bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, identifikasi, batasan dan perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisannya.

## **BAB II     LANDASAN TEORI**

Pada Bab ini akan dibahas 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**

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal Royal Rey. 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**

Pada Bab ini akan dibahas 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, penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Optimalisasi**

Menurut Winardi (2015:288) bahwa optimalisasi adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu lebih baik atau paling tinggi. Optimalisasi berasal dari kata optimal artinya terbaik atau tertinggi, mengoptimalkan berarti menjadikan paling baik atau paling tinggi,

Jadi optimalisasi adalah sesuatu proses meningkatkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik. Dalam hal ini “optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengopersian mesin induk pada MT. Royal Rey sehingga mesin dapat dioperasikan dengan lancar.

##### **2. Perawatan**

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

Menurut Goenawan Danoeasmoro, (2003:5) dalam buku Manajemen Perawatan menjelaskan bahwa perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar sehingga sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun jika dituruti godaan itu, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan justru

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

Adapun pengertian perawatan menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut :

- 1) Menurut Sofyan Assauri (2004:49) pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.
- 2) Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:35) bahwa perawatan dan pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non teknik yang meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi seluruh material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material atau tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar nasional dan internasional.

Dengan perawatan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. 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 di jalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

#### **b. Alasan Melakukan Perawatan**

Dengan melaksanakan perawatan sesuai PMS diharapkan dapat mengontrol dan memperlambat tingkat kemerosotan. Hal ini di tunjukan oleh beberapa alasan sebagai berikut, 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.

**c. Jenis-Jenis Perawatan**

Dikutip dari Habibie, J.E (2006:15) dalam NSOS, Manajemen Perawatan dan Perbaikan, perawatan yang dihubungkan dengan berbagai kriteria pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Perawatan Insidentil dan Perawatan Berencana

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara perawatan insidentil dan perawatan berencana. Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika kita ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini, maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe sistem diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja.

2) Perawatan Pencegahan Terhadap Perawatan Perbaikan

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk mengikuti perkembangan yang terjadi.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan diatas adalah, bahwa kita telah membuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan atau



mendekati kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah-masalah yang ditemukan.

### 3) Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik suatu mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan dan penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin sesuai dengan *Planning Maintenance System*.

Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

### 4) Pengukuran Terus – Menerus Terhadap Pengukuran Periodik

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus dengan pengecekan kondisi secara periodik. Penerapan pengukuran terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan sistem alarm. Dalam hal pemantauan kondisi ini bagaimanapun tujuannya adalah untuk mengukur kondisi ini dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

### 5) Persyaratan Biro Klasifikasi

Dalam menentukan suatu strategi perawatan maka persyaratan biro klasifikasi harus juga dipertimbangkan. Survey permesinan secara luas dapat didasarkan pada pemantauan kondisi mesin sebagai pengganti inspeksi tradisional dengan cara membuka semua mesin. Suatu tes berjalan yang sederhana cukup untuk mensurvei sejumlah komponen. Sedangkan pengaturan survey khusus diadakan untuk kapal-kapal yang menggunakan sistem pemeliharaan yang telah disetujui.

Dalam pelaksanaan suatu perawatan dan perbaikan kita sering menemui suatu kecelakaan kerja. Salah satu cara mencegah terjadinya kecelakaan adalah mengetahui adanya resiko bahaya, sehingga dapat dilakukan tindakan-tindakan pencegahan untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya. Pentingnya mengetahui apa, kapan, dan

bagaimana serta seberapa tingkat resiko / bahaya yang dapat terjadi, merupakan tindakan awal untuk mencegah terjadinya kerugian yang diakibatkan kecelakaan yang harus diketahui oleh semua pelaut, terutama bagi mereka yang akan menjadi perwira atau menduduki jabatan tertentu.

**d. *Planned Maintenance System (PMS)***

Sumber Daya Manusia adalah orang-orang yang bertanggung jawab penuh atas terlaksananya perawatan yang baik di atas kapal, yaitu Kepala Kamar Mesin (KKM) yang dibantu Masinis II, Masinis III dan Masinis IV serta para anak buah kapal lainnya seperti Juru Minyak dan Kadet. Masinis II sebagai Kepala Kerja di kamar mesin dan penanggung jawab perawatan mesin Induk harus menerima masukan-masukan dari para bawahannya dan kemudian menindaklanjuti laporan-laporan yang diberikan kepadanya. Sekecil apapun masalah yang ditemukan harus segera diatasi karena menunda perbaikan akan menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

Seperti dalam dunia kesehatan ada motto yang mengatakan "*mencegah lebih baik dari mengobati*", maka demikian juga dalam hal merawat Mesin Induk. Memperbaiki kerusakan kecil jauh lebih baik dari pada memperbaiki kerusakan yang sudah menjadi parah. Kepala Kerja yang tidak tanggap atas laporan-laporan yang disampaikan adalah awal dari munculnya masalah. Mengabaikan gejala-gejala awal sangat tidak dianjurkan dalam perawatan mesin. Dalam buku instruksi sudah ada acuan-acuan yang harus dilaksanakan dalam perawatan mesin tetapi personil-personil yang bertanggung jawab sering lalai bahkan cenderung tak mengacukan apa yang sudah ditetapkan oleh pabrik pembuat mesin.

Disaat sudah menjadi masalah selalu menyalakan material yang kurang baik, tidak orisinil dan lain sebagainya. Pola pikir yang demikian harus diubah karena material yang bukan orisinil mempunyai cara-cara perawatan yang lebih khusus dibanding yang orisinil. Personil yang bertanggung jawab harus mempunyai rencana kerja yang disusun sesuai urgensinya.

Di atas kapal sudah ada *Planned Maintenance System (PMS)* atau perawatan berencana yang apabila betul-betul dilaksanakan akan sangat bermanfaat karena sistem pemeriksaan berkala akan berjalan dengan baik.

Sistem Perawatan Berencana adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan kapal yang lebih baik dan secara garis besar tujuannya adalah :

- 1) Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (*efficiency material*)
- 2) Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (*breakdown*), serta mencegah menurunnya efisiensi.
- 3) Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguaran waktu berarti menambah hari-hari efektif kerja kapal (*commission days*).
- 4) Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan pada waktu kapal melaksanakan perbaikan dok tahunan (*economical cost*).
- 5) Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja (*sence of belong*).

Untuk perawatan mesin penggerak utama diperlukan ketelitian dan kemahiran dari para masinis dalam menganalisa faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan pada mesin penggerak utama dan bagaimana mengatasinya.

Hal itu memerlukan pengalaman dan teori yang cukup, karena kurangnya perhatian dan ketelitian dari para masinis menyebabkan banyak permasalahan yang diakibatkan tidak cepat dapat teratasi dengan segera sehingga pengoperasian kapal terganggu.

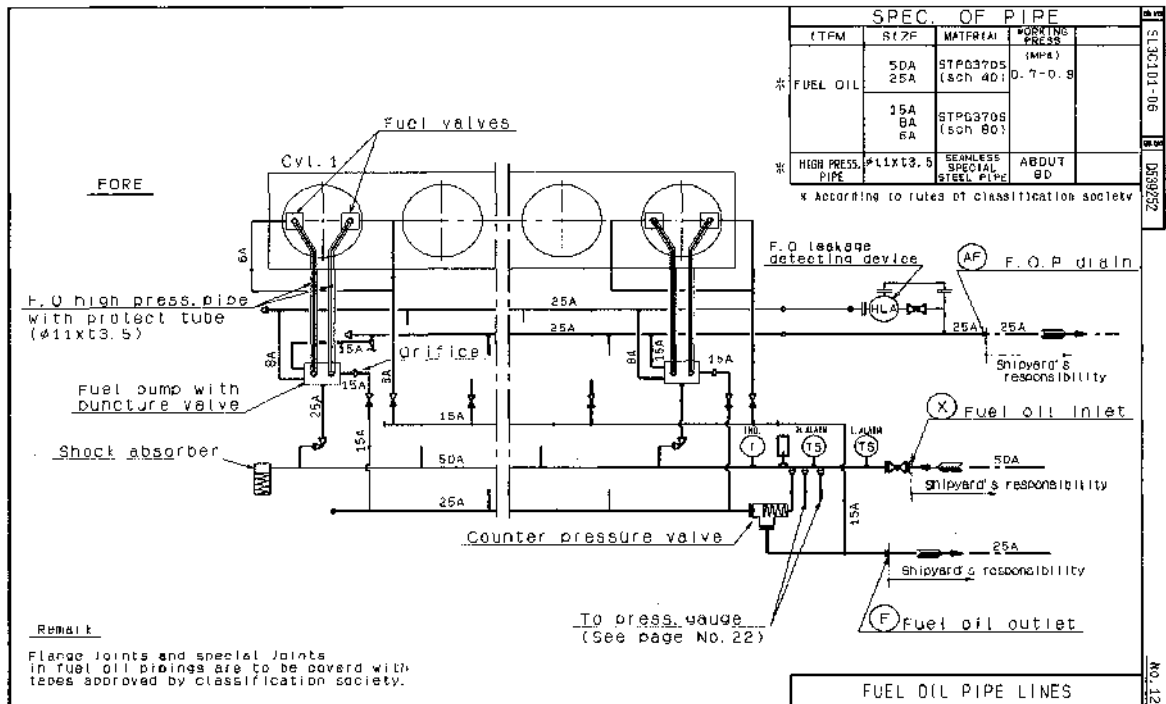
### **3. Sistem Bahan Bakar**

#### **a. Definisi Sistem Bahan Bakar**

Sistem bahan bakar adalah system yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin induk. Berikut ini adalah salah satu system bahan bakar project guide. Mesin Induk yang didesain untuk menggunakan bahan bakar MFO secara continue, kecuali untuk keperluan olah gerak

[illegible]

Dari *Settling tank* bahan bakar dipompa/transfer ke *service tank* dengan menggunakan *FO purifier* yang sebelumnya MFO tersebut telah di panasi terlebih dahulu di dalam *settling tank* yang di dalamnya terdapat *heater*. Dan melalui *heater* pula MFO selanjutnya masuk ke *service tank*. Kemudian MFO yang berada di *service tank* dipanasi lagi dan selanjutnya MFO didorong dengan *supply pump* yang bergerak secara elektrik melewati filter dengan menjaga tekananya pada sekitar 3,6 – 6 kPa dan selanjutnya masuk ke *circulating pump*, juga meleawati heater dan filter jugat dengan tekanan *circulating pump* berkisar antara 4 – 6,5 kPa.



Gambar 2.2 Fuel Oil Pipe Lines

Bahan bakar kemudian didorong ke mesin induk melalui *flow meter*, dan perlu dipastikan kapasitas *circulating pump* melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mesin induk, sehingga kelebihan bahan bakar yang disupply akan kembali ke *service tank* melalui *venting box* dan *de-aerating valve* yang mana pada *valve* tersebut akan melepas gas dan membiarkan bahan bakar masuk kembali ke pipa *circulating pump*.

#### b. Bagian-Bagian dalam system bahan bakar ( *Fuel Oil System* )

##### 1) Tanki penimbun ( *Storage tank* )

Merupakan tanki yang dipergunakan untuk tempat penyimpanan bahan bakar yang terletak di kamar mesin berupa tanki dasar ganda (*double bottom tank*) dan untuk pengisian dari geledek bunker.

##### 2) Tanki endap ( *Settling tank* )

Merupakan tanki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah dipindahkan oleh *transfer pump* dari tanki penimbun. Lama waktu yang diperlukan untuk mengendapkan bahan bakar ini minimal 24 jam.

3) Tanki harian ( *service tank* )

Merupakan tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tanki endap (*settling tank*) dengan cara mentransfer melalui FO Purifier dan heater. Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin induk.

4) Pompa transfer ( *Transfer pump* )

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tanki penimbun ke tanki pengendapan.

5) Pompa pengisian ( *Feed Pump* )

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tanki pengendapan ke tanki harian ( *Service tank* ).

6) Pompa sirkulasi ( *Circulation pump* )

Merupakan pompa yang berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke pompa tekanan tinggi (*fuel injection pump*).

7) *MFO Purifier* ( *Separator* )

Pada *supply system* terdapat proses pemisahan air dengan bahan bakar, proses ini berlangsung di *separator* atau *centrifuge*.

8) Pemanasan Bertingkat

- a) Bahan bakar dari *bunker tank* dipindahkan ke *double bottom tank*. Di *double bottom tank* bahan bakar dipanaskan hingga 40°C dengan maksud agar mencair dan mudah di transfer ke tanki-tanki lainnya.
- b) Selanjutnya bahan bakar melalui *fuel oil transfer pump* dimasukan ke *settling tank*. Disini bahan bakar dipanaskan hingga 55°C dengan maksud untuk memisahkan bahan bakar dari kotoran-kotoran
- c) Dari *settling tank* dipanaskan lagi di *heater* hingga 80°C agar bahan bakar lebih bersih dari kotoran-kotoran.

- d) Selanjutnya diteruskan ke *purifier separator* dengan maksud untuk memurnikan bahan bakar dengan cara memisahkan bahan bakar dengan air.
- e) Bahan bakar melalui *section filter* diteruskan ke *flow meter* dimana dapat diketahui konsumsi yang digunakan oleh *main engine* tiap harinya.
- f) Selanjutnya melalui *Boosker Pump (feed pump)* dimasukan ke *heater* lagi yang dipanaskan hingga  $100^{\circ}\text{C}$ , dengan maksud untuk penyesuaian viscositinya berdasarkan viscosity temperatur chart.
- g) Selanjutnya dipompakan oleh *fuel pump (Bosch Pump)* ke injektor untuk mengabutkan bahan bakar yang diperlukan pada proses pembakaran. Untuk mendapatkan pengabutan yang baik, tekanan *field pump* harus tinggi mencapai 250-400 bar.

### c. Sistem Pembakaran

Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dimana proses pembakarannya terjadi di dalam silinder itu sendiri. Proses pembakaran dimulai saat udara yang masuk kedalam silinder dimampatkan (dikompresikan) sehingga tekanan dan suhunya naik dimana pada saat akhir kompresi suhunya mencapai suhu titik nyala bahan bakar dan pada saat itulah dikabutkan bahan bakar kedalam silinder (kedalam ruang kompresi) melalui alat pengabut (*injector*) yang bahan bakarnya didorong oleh pompa bahan bakar tekanan tinggi antara  $270 \text{ kg/cm}^2$  sampai  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Dengan tekanan tersebut bahan bakar masuk kedalam silinder (ruang kompresi) dalam bentuk kabut tipis (*atomization*) sehingga pada waktu bertemu / bercampur dengan udara yang sudah dalam suhu tinggi langsung terbakar dengan cepat sekali. Hal ini sesuai dengan kaedah segitiga api yang mengemukakan bahwa pembakaran (api) dapat terjadi karena bertemunya / bercampurnya tiga unsur, yaitu :

- 1) Udara yang mengandung oxygen ( $\text{O}_2$ )
- 2) Bahan bakar
- 3) Suhu (*Temperature* )

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembakaran yang sempurna sangat bergantung pada dua hal yaitu kompresi udara dan pengabutan bahan bakar.

#### **d. Pembakaran yang Sempurna**

Dengan pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan-bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat Carbon (C), zat Hidrogen (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut *hydro carbon*. Zat Oksigen (O<sub>2</sub>) yang dibutuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 21-22% zat Oksigen. Perlu diingat bahwa pembakaran didalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *Exoterm*. Bila sejumlah gas atau udara dikompresi atau diexpansi akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut *Isotermis*. Keadaan itu hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya ekspansi, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap. Lain halnya bila sejumlah gas itu saat dilakukan kompresi maupun ekspansi tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian tersebut adiabatic. Proses yang umum terjadi bila dilakukan kompresi maupun ekspansi, tekanan dan suhu beserta panas akan berubah, maka prosesnya disebut politropis.

Adapun syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain diperlukan:

- 1) Perbandingan bahan bakar minyak dan udara seimbang.
- 2) Bahan bakar minyak berbentuk kabut (sehalus mungkin).
- 3) Percampuran bahan bakar minyak dengan udara sempurna.
- 4) Temperatur bahan bakar mendekati *burning point*



- 5) Kelambatan penyalaan tepat (*ignition delay*).
- 6) *Viscosisty* (kekentalan) bahan bakar minyak tepat.
- 7) Mutu bahan bakar minyak baik (*diesel index*).

## 7. Spesifikasi Bahan Bakar

Pemilihan bahan bakar yang tepat untuk motor diesel sangat penting dalam menentukan keandalan dan prestasi motor diesel tersebut. Bagi kapal-kapal yang memakai bahan bakar diesel sangat penting sekali untuk mengetahui sifat-sifat bahan bakar ini dalam memenuhi beberapa persyaratan minimum sesuai dengan kriteria yang di tetapkan atau ditentukan di dalam *instruction book* dari masing-masing mesin induk.

- a. Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh bahan bakar yaitu:
  - 1) Harus menyala tepat pada waktunya
  - 2) Harus mempunyai kekentalan yang nilai kekentalan sesuai agar proses penyemprotan bahan bakar dapat terjadi secara merata yaitu, (11-13 cst)
  - 3) Tidak mengandung endapan lumpur atau unsur-unsur yang dapat merusak komponen-komponen motor diesel.

Berdasarkan dari uraian di atas maka jelas betapa pentingnya pengadaan spesifikasi bahan bakar. Bahan bakar minyak yang tidak memenuhi spesifikasi yang di gariskan di atas menimbulkan pengaruh yang sangat merugikan terhadap mesin.

- b. Pengaruh utama dari sifat bahan bakar yang tidak memuaskan dapat di sebut sebagai berikut :
  - 1) Residu karbon yang tinggi akan menghasilkan endapan karbon pada lapisan silinder yang dapat mengakibatkan kemacetan pada cincin torak dan tangkai katup.
  - 2) *Viscositas* yang tinggi akan mengakibatkan buangan yang berasap sedangkan *viscositas* yang rendah akan memberikan keausan yang berlebihan pada *plunger* dari pompa injeksi.

- 3) Kandungan belerang, endapan dan abu yang berlebihan dapat mengakibatkan keausan pada torak, lapisan *cylinder* dan peralatan *injeksi* bahan bakar.
- 4) Titiknyala yang tinggi dapat mengganggu penyalaan mesin pada suhu yang dingin.
- 5) Sifat korosi dan keasaman akan mengakibatkan keausan yang cepat dari berbagai komponen mesin.

Tabel 2.1 Spesifikasi MFO 180 Cst

Determination	Unit	Result		Method
		Batasan MFO	940/13 ( MFO )	
Density pada 15 °C, max	Kg/m <sup>3</sup>	991	885.7	ASTM D. 1298-99
Titik Nyala COC, min	°C	60	140.5	ASTM D. 92-11
Kinematik Viscosity 40 °C,max	cSt	180	67.55	ASTM D. 445-11a
Viscosity Redwood	-	-	273.6	Calculated
Pour Point, max	°C	30	- 30	ASTM D. 97-11
Conradson Carbon Residue, max	%wt	16	0.782	ASTM D. 189-06
Sediment Content, max	%wt	0.10	0.030	ASTM D. 473-07
Gross Heat Calorific, max	MJ/Kg	-	45.290	ASTM D. 4809-09a
Ash Content, max	%wt	0.10	0.466	ASTM D. 482-07
Water Content, max	%vol	1.0	0.1	ASTM D. 95-05
Sulfur Content, max	%wt	4.5	0.53	ASTM D. 1552
Strong Acid Number	mg KOH/g	-	Nil	ASTM D. 664
Vanadium	mg/Kg	200	3.30	AAS
Alumunium + Silikon, max	mg/Kg	80	50.36	AAS
Sodium content	mg/Kg	-	6.20	AAS
Zing	mg/Kg	-	11.00	AAS
Ca	mg/Kg	-	55.77	AAS
P	mg/Kg	-	0.56	Spektrometri

Tabel 2.2 Spesifikasi MFO 380 Cst

PROPERTY	UNITS	QUALITY Spec	TEST METHOD
Density at 15°C	kg/m <sup>3</sup>	991 max.	ISO 3675
Viscosity at 30°C	Cst	380 max.	ISO 3104
Flash point (PMCC)	°C	60 min.	ISO 2719
Pour point	°C	30 max.	ISO 3016
Carbon residue	% m/m	18 max.	ISO 10370
Ash	%m/m	0.15 max.	ISO 6245
Water	% v/v	0.5 max.	ISO 3733
Sulphur	%m/m	4.5 max.	ISO 8754
Vanadium	mg/kg	300	ISO14597
Total sediment, potential	% m/m	0.10	ISO 10307-2
Aluminium plus silicon	mg/kg	80	ISO 10478
Used Lubricating Oil			

Tabel 2.3 Mutu Bahan Bakar Berdasarkan Keputusan Dirjen Migas

(Berdasarkan Keputusan Dirjen Migas No . 3675 K/24/DJM/2006)

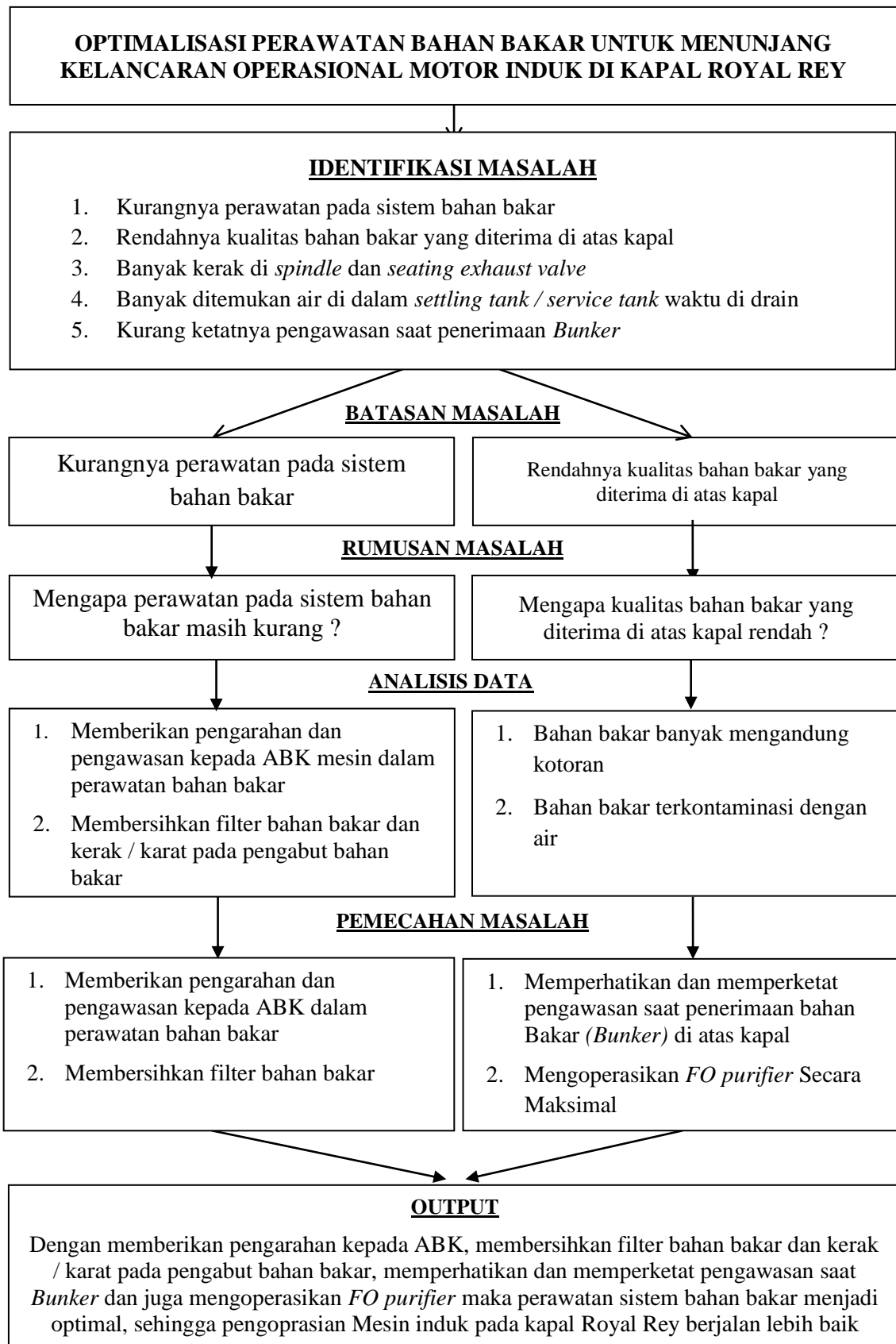
No.	Karakteristik	Satuan	Solar 51	Solar 48
1	Berat jenis pada suhu 15°C	kg/m <sup>3</sup>	820-860	815 - 870
2	Viskositas kinematik pada suhu 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2.0 - 4.5	2.0 - 5.0
3	Angka setana /index		≥51/48	≥48/45
4	Titik nyala	°C	≥55	≥60
5	Titik tuang	°C	≤18	≤18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)		≤kelas 1	≤kelas 1
7	Residu karbon	%-masa	≤0.30	≤0.10
8	Kandungan air	mg/kg	≤500	≤500
9	T90/95	°C	≤340/360	≤ -/370
10	Stabilitas oksidasi	g/m <sup>3</sup>	≤25	-
11	Sulfur	% m/m	≤0.05	≤0.35
12	Bilangan asam total	mg-KOH/g	≤0.3	≤0.6
13	Kandungan abu	% m/m	≤0.01	≤0.01
14	Kandungan sedimen	% m/m	≤0.01	≤0.01
15	Kandungan FAME	% m/m	≤10	≤10
16	Kandungan metanol dan etanol	% v/v	Tak terdeteksi	Tak terdeteksi
17	Partikulat	mg/l	≤10	-

Keterangan :

[1] "products" means branches of diesel product. Such as kerosene, automotive feul, marine fuel, aviation turbine feul (jet feul) and industrial feul oil

## B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang telah diuraikan di atas, secara garis besar bahwa kurang optimalnya pembakaran pada mesin induk dikarenakan perawatan rutin pada sistem bahan bakar tersebut belum terlaksana dengan maksimal. Selanjutnya penulis membuat kerangka pemikiran sebagai berikut :



## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

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

Kapal sebagai sarana penting dalam transportasi laut dan proses pengoperasian kapal ini tidak lepas dari mesin induk sebagai penggerak kapal yang dibantu dengan mesin bantu yang saling berkaitan, sehingga tiap mesin harus bekerja baik dan aman. Di kapal MT. Royal Rey dimana penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* kurun waktu 11 Januari 2019 sampai dengan 14 Juli 2019.

Adapun permasalahan yang penulis temui selama bekerja di atas kapal adalah sebagai berikut :

##### **1. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar**

Pada tanggal 15 Februari 2019 dalam pelayaran mendapati banyaknya kotoran yang menempel pada bagian filter bahan bakar dan efek dari kotoran yang menempel tersebut mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun di karena kan tekanan pompa supply bahan bakar tekanan nya turun. Hal ini di sebabkan oleh karena kualitas bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin kurang baik. Langkah selanjutnya dilakukanlah pergantian minyak bahan bakar dari MFO ke MGO sebelumnya dengan menurunkan temperatur pada sistim bahan bakar. Setelah sistim bahan bakar MGO masuk ke sirkulasi pembakaran pada mesin induk dan selanjutnya mesin induk pun distop. Setelah mendapatkan order stop dari anjungan. Persiapan Cleaning filter bahan bakar mulai dari F.O 1st filter dan F.O 2nd filter dan juga pergantian pada F.O Fine filter yang penulis juga melampirkan gambar tersebut. Setelah selesai *cleaning* dan pergantian F.O Fine filter, kapal mulai melakukan pelayaran kembali. Setelah kapal berlayar dalam kurun waktu 12 jam mesin induk kembali tiba-tiba turun putarannya dan persis seperti kejadian yang semula.

Melihat kejadian tersebut Kepala Kamar Mesin melaporkan kepada Nahkoda untuk diadakan perbaikan kembali dan melaporkan kepada perwira jaga yang

ada dianjurkan untuk menghentikan kapal guna membersihkan filter bahan bakar. Setelah kapal berhenti secepat mungkin langkah-langkah perbaikan atau perawatan dilakukan. Setelah *filter-filter* bahan bakar di bersihkan, Kepala kamar mesin memanggil penulis untuk berdiskusi mengenai langkah-langkah apa yang akan dilakukan guna mengatasi agar supaya mesin induk dapat beroperasi dan normal kembali. Kesepakatan pun dilakukan untuk mencabut dan mengecek semua *Fuel Injection Valve* (FIV) mulai dari *cylinder* No.1 hingga *cylinder* No.6 pun satu persatu di lakukan pengecekan dan juga dilakukan pengetesan tekanan pada pengabutnya. Ternyata tekanan pengabut-pengabut tersebut turun dan banyak yang pada tersumbat.



Gambar 3.1 MFO and MDO Temperature Controller



Gambar 3.2. Pengabut bahan bakar rusak

Pengabut dari *cylinder* No.1 hingga *Cylinder* No.6 dilepas untuk di bersihkan pada bagian dalam pengabut tersebut dan diganti dengan pengabut (*nozzle* yang baru) yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah diadakan pengawasan, penelitian dan perbaikan dirasakan telah cukup, kemudian diadakan pemasangan kembali. Setelah pemasangan selesai, diadakan test mesin untuk mengetahui apakah mesin siap untuk beroperasi kembali. Setelah mesin kembali berjalan normal diadakan pengawasan dan penelitian sampai mesin benar-benar berjalan normal, namun sebelum kapal mengadakan pelayaran kembali. Kepala Kamar Mesin melaporkan kepada pihak anjungan bahwa siap beroperasi kembali.

Pengabut *cylinder* No.1 hingga *cylinder* No.6 yang diganti diperiksa oleh Kepala Kamar Mesin dan masinis I, ternyata pada *cylinder* pengabut No.1 hingga *Cylinder* No.6 ditemukan penyumbatan pada ujung *nozzle* yang disebabkan oleh kotoran arang karbon yaitu kotoran yang berasal dari bahan bakar dan kedudukan batang jarum macet dan tersumbat.

## **2. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar Yang Diterima Di Atas Kapal**

Pada saat penerimaan bahan bakar (bunker) di MT. Royal Rey ditemukan mutu bahan bakar kurang baik. Hal ini dikaetahui setelah bahan bakar tersebut digunakan tampak bahwa kotoran dan air yang ada pada bahan bakar mengganggu jalannya sistem kerja pembersih bahan bakar. Gangguan-gangguan sering terjadi pada sistem bahan bakar, yaitu kotoran dan air yang ada pada bahan bakar dapat menyumbat saringan dari pompa Supply bahan bakar, sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari pompa Supply bahan bakar.

Dalam penerimaan bahan bakar dari bunker barge terdapat kotoran dan air yang masuk kedalam sistem bahan bakar, yang pada akhirnya mengganggu kelancaran kerja dari sistem bahan bakar dan dapat menyebabkan operasi dari mesin penggerak utama dan mesin bantu terganggu sehingga kelancaran kerja operasi kapal menjadi terlambat dan menimbulkan kerugian-kerugian yang tidak kita inginkan.



Gambar 3.3 Kondisi tanki endap (*settling tank*)

## **B. ANALISIS DATA**

Dari pengalaman yang terjadi saat yang penulis alami selama bekerja di atas kapal MT. Royal Rey, penulis dapat menganalisa penyebab dari masalah-masalah utama yang penulis angkat, yaitu :

### **1. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar**

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

#### **a. Kurangnya Pemahaman ABK Tentang Prosedur Perawatan Bahan Bakar**

Pemahaman dalam bekerja mutlak harus dipenuhi sebagai seorang pelaut profesional. Pemahaman kerja yang cukup sangat diperlukan untuk menunjang semua tugas pekerjaan yang dibebankan pada dirinya dan dikembangkan dengan kemampuan seorang pelaut yang baik dan handal di bidangnya, seperti dalam perawatan bahan bakar.

Menurut modul diklat kepelautan dalam *International Safety Management* (ISM) Code, pemahaman, keterampilan dan mampu menjalankan tugas dan tanggung jawab (*attitude* yang baik) sesuai dengan level dan



fungsinya. Hal yang terjadi di atas kapal kapal justru ABK kurang menunjukkan keterampilan kerja sebagai seorang pelaut profesional, karena kurangnya pengalaman dalam perawatan mesin induk, hal ini membuat penurunan kinerja dari ABK itu sendiri.

Peranan perusahaan untuk mendapatkan dan menempatkan pelaut yang berkemampuan sangat diperlukan, keadaan di lapangan yang terjadi adalah banyak sekali ABK yang naik dan bekerja di atas kapal tidak familiar dengan sistem perawatan yang ada, khususnya perawatan bahan bakar. ABK yang baru naik membutuhkan bimbingan dan familiarisasi yang cukup. Untuk itu ABK yang baru naik biasanya disuruh jaga dulu oleh ABK yang sudah lama.

Bagi crew kapal dalam penyediaan bahan bakar di atas kapal, terutama perwira mesin (masinis) dituntut untuk mengetahui jenis bahan bakar yang berkualitas dan maupun yang tidak. Yaitu dengan cara melihat table komposisi bahan bakar yang sesuai dengan standart mesin induk. Hal ini dikarenakan, bahan bakar sangat berpengaruh nantinya di dalam pengoperasian mesin induk, terutama pembakaran di ruang bakar silinder motor.

Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar harus benar-benar diperhatikan dan dilakukan secara rutin bila mengakibatkan salah satu atau lebih dari sarana sistem bahan bakar tidak beroperasi dengan baik. Bahan bakar yang kualitasnya kurang baik, dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna pada mesin induk dan mesin bantu, berdampak mesin induk tidak bekerja optimal dan pengoperasian kapal terganggu.

Terkadang bahan bakar yang disuplai ke kapal mempunyai kualitas rendah. Bahan bakar yang diterima kurang bagus dapat disebabkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Pemeriksaan serta perhitungan keadaan tangki kapal, sehingga kita mengetahui berapa banyak bahan bakar yang kita butuhkan.
- 2) Pemeriksaan tangki di kapal bunker

Disini dimaksudkan tangki mana yang akan dipompakan ke tangki penyimpanan di kapal serta pemeriksaan air di tangki-tangki bunker

dengan menggunakan alat sounding meteran dan pasta air. Dengan menggunakan pasta air pada meter soundingan, kalau ada terdapat air maka pada alat *sounding* tersebut akan terjadi perubahan warna antara air dan minyak. Ini sangat penting kita lakukan guna untuk memperoleh bahan bakar yang baik.

- 3) Penerimaan sample atau contoh dan masing-masing jenis bahan bakar, sample ini sangat penting terutama sebagai bukti yang tentunya diperiksa di laboratorium, apabila di dalam pelayaran terjadi gangguan terhadap mesin yang diakibatkan oleh bahan bakar yang kurang baik.



Gambar 3.4 Pengambilan sample bahan bakar

#### **b. Kurangnya Perawatan Pada Filter Bahan Bakar**

Mesin induk dan mesin bantu merupakan suatu bagian yang penting dalam menunjang kelancaran operasional kapal. Dalam menunjang pengoperasian mesin induk dan mesin bantu, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menjamin kelancaran kerja mesin induk dan mesin bantu. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangatlah diperhatikan karena bahan bakar tersebut adalah salah satu media utama agar mesin induk dan mesin bantu dapat dioperasikan. Mutu bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi diatas kapal.



Gambar 3.5 Saringan bahan bakar yang kotor

Salah satu komponen dalam instalasi bahan bakar adalah saringan (*filter*), yang merupakan komponen yang sangat penting dalam operasional mesin induk di kapal. Mengingat begitu pentingnya fungsi saringan bahan bakar untuk menghambat kotoran dan lumpur masuk dalam sistem pembakaran mesin induk sehingga performa mesin baik, sebaliknya apabila saringan bahan bakar tidak bekerja dengan baik dapat menyebabkan penurunan kinerja mesin induk dan yang lebih fatal lagi dengan ikutnya kotoran serta lumpur dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bagian mesin terutama *injector*, *fuel injection pump* dan di dalam ruang pembakaran.

Dengan adanya penyumbatan saringan bahan bakar oleh kotoran dan lumpur dan hal ini menyebabkan kinerja mesin induk terhambat dan operasional kapal tertunda sampai ke pelabuhan berikutnya. Dengan kejadian tersebut maka penulis menganalisa bahwa sangat pentingnya untuk menjaga saringan bahan bakar agar bekerja secara maksimal.

Kurang optimalnya fungsi saringan bahan bakar untuk menghasilkan bahan bakar yang bersih dalam operasional mesin induk disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya yaitu kurangnya perawatan pada saringan bahan bakar. Perawatan yang dimaksud yaitu membersihkan saringan dari kotoran dan lumpur yang ikut serta dalam bahan bakar, hal ini dapat

menyebabkan kinerja mesin induk tidak bekerja secara maksimal, hal demikian dapat mengganggu proses pengoprasian kapal sehingga dapat menyebabkan ketrlambatan kapal tiba dipelabuhan tujuan.

Keadaan demikian disebabkan oleh ahli mesin kapal yang cenderung menerapkan atau mengikuti strategi perawatan insidentil, yaitu menunggu hingga kotorannya saringan bahan bakar barulah diadakan pembersihan atau perawatan. Dengan mengabaikan serta tidak peduli betapa pentingnya selalu menjaga fungsi dari sitem bahan bakar untuk memperlancar operasional kapal.

## **2. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar Yang Diterima Di Atas Kapal**

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

### **a. Bahan Bakar Banyak Mengandung Kotoran**

Kapal adalah sarana pengangkut, dimana bahan bakar merupakan media utama agar mesin induk dapat dijalankan dengan baik. Untuk mendapatkan pengoperasian mesin induk dengan baik maka kualitas bahan bakar agar diperhatikan dan diusahakan sebaik mungkin.

Pada umumnya bahan bakar yang kita terima di atas kapal atau dari kapal bunker tentu belum cukup bersih dimana kotoran-kotoran dari tanki bunker ikut masuk dalam tangki harian kapal. Kotoran-kotoran tersebut berbentuk lumpur dan kotoran-kotoran berat lainnya. Oleh karena itu langkah awal untuk mendapatkan kualitas bahan bakar siap pakai, maka perlu diperhatikan langkah-langkah persiapan dan pemeriksaan pada saat pengisian bahan bakar dari kapal bunker.

Biasanya para masinis di atas kapal untuk mendapatkan kualitas bahan bakar yang sempurna akan menggunakan beberapa macam alat, dengan bahan tersebut bersih dari kotoran-kotoran yang ikut terbawa pada saat bunker bahan bakar yang terasal dari darat maupun dari kapal bunker. Meskipun dalam persiapan, pemeriksaan dan pengawasan pada saat pengisian bahan bakar dari darat atau kapal bunker sesuai dengan prosedur, namun umumnya bahan bakar yang kita terima belum cukup bersih. Oleh karena itu usaha-usaha pembersihan untuk mendapatkan

kualitas bahan bakar yang bersih selama berada di atas kapal dapat dilakukan dengan cara pengendapan.



# CERTIFICATE OF QUALITY

Product : RMG 380 cSt 0.5 % Sulphur  
Source : Shore Tank No. 508  
Type of Sample : Before Loading  
Port : Vopak Sebarok, Singapore  
Date of Sample / Tested : 18/11/2020  
Sample Number : 2020-BOD-032902-001

The above sample was tested at Intertek Laboratory (Singapore Technical Centre, 1 Seraya Avenue Singapore 628208) in accordance with the test methods stipulated with the results as follows:-

Test	Unit	Limit	Method	Results
Density at 15°C	kg/L	Max 991.0	ISO 3675	914.7
Kinematic Viscosity at 50°C	cSt	Max 380	ISO 3104	37.65
Sulphur	mass %	Max 0.50	ISO 8754	0.48
Pour Point	°C	Max 30	ISO 3016	+ 9
Flash Point	°C	Min 60	ISO 2719	80.0
Water by Distillation	volume %	Max 0.50	ISO 3733	0.20
Carbon Residue: Micro Method	mass %	Max 18	ISO 10370	4.61
Total Sediment Aged, Potential	mass %	Max 0.10	ISO 10307-2	0.02
Ash	mass %	Max 0.10	ISO 6245	0.022
Sodium	mg/kg	Max 100	IP 501	12
Vanadium	mg/kg	Max 350	IP 501	11
Aluminium plus Silicon	mg/kg	Max 60	IP 501	43 ( 21 + 22 )
Calcium	mg/kg	Report	IP 501	7
Zinc	mg/kg	Report	IP 501	Less than 1
Phosphorus	ppm	Report	IP 501	Less than 1
CCAI	-	Max 870	ISO 8217-10 Annex F	805.5
Acid Number	mgKOH/g	Max 2.5	ASTM D664	0.46
Hydrogen Sulfide	mg/kg	Max 2.00	IP 570	Less than 0.60

\* The Fuel shall be free from ULO. A fuel shall be considered to contain ULO when either one of the following conditions is met : Calcium > 30 and Zinc > 15 ; or Calcium > 30 and Phosphorus > 15.



Intertek Testing Services (S) Pte Ltd

All work is performed in accordance with Intertek Standard Terms and Conditions of Service which is available on request and at <http://www.intertek.com/terms>

" Results obtained above are deemed to-date and time which the test(s) are carried out, not considering the cargo component(s) pedigree authenticity and the associated aging nature before and/or during and/or after the test(s). "

Intertek Testing Services (Singapore) Pte Ltd  
Laboratory: Singapore Technical Centre  
Regional OCM Technical Centre  
CGO 2017-03 Rev 0- E 31q

Page 1 of 1  
UEN: 197401138D

1 Seraya Avenue Singapore 628208 Tel: +65 6896 7428 Fax: +65 6896 7429  
1 Clementi Loop #02-03 Singapore 129808 Tel: +65 6469 9109 Fax: +65 6469 1982



Pengendapan bahan bakar dalam tangki endap biasanya dilakukan pada awal pembersihan dimana kotoran-kotoran akan turun ke bawah karena adanya gaya gravitasi sesuai berat jenis masing-masing bahan bakar yang bersifat lumpur/tanah, air dan kotoran-koloran berat lainnya akan mengendap kemudian dibuang melalui kran cerat.

Sisa kotoran yang terdiri dari kadar belerang, abu (ash) dan oksidasi besi sewaktu melewati jarum (*nozzle*) pengabut pada kedudukannya dengan kecepatan tinggi, karena adanya tekanan dari bahan bakar melalui pompa (*fuel injection pump*), maka pada kedudukan jarum, kadar belerang dari kotoran bahan bakar, mengakibatkan penutupan jarum pengabut pada kedudukannya tidak dapat sempurna lagi dan bahan bakar bila disemprotkan tidak berupa kabut, tetapi berupa tetesan atau penyemprotannya membesar.

Dari proses pembakaran di dalam *cylinder* dengan suhu pembakaran  $350^{\circ}\text{C}$ , akibat panas yang tinggi yang terjadi di ruangan pembakaran, maka bagian ujung pengabut bahan bakar (*nozzle*) rumah jarum, jarum dan lubang pengabut langsung berhubungan dan mendapat panas yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran pemecahan bahan bakar ini akan melekat melingkari lubang pengabut jarum dan kedudukannya, maka alat pengabut ini akan bocor atau tidak dapat menutup dengan rapat, karena terganjal oleh kotoran-kotoran arang tersebut.

Saat *nozzle* bergerak terangkat karena tekanan bahan bakar dari pompa injeksi, maka bahan bakar mengalir dengan cepat keluar melalui lubang *injector*. Pada saat tekanan bahan bakar turun, *nozzle* menutup lubang *injector* dengan cepat akibat peregangan pegas. Pada situasi ini *nozzle* bergerak dengan dudukannya dan terjadi berulang kali.

#### **b. Bahan Bakar Terkontaminasi Dengan Air**

Banyaknya air yang terkandung di bahan bakar ini akan dapat merusak pengabut sehingga akan terjadi pembakaran tidak sempurna didalam silinder. Pengabut adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar agar bahan bakar dapat terbakar di dalam *cylinder*, melalui proses pembakaran di dalam *cylinder* dengan jalan

mengabutkan bahan bakar di dalam ruang pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar dengan melalui suatu proses.

Sering terjadinya kerusakan pada *FO Purifier*, dapat mengakibatkan pengisian bahan bakar ke tangki harian terganggu. Sehingga untuk mengejar persediaan bahan bakar yang cukup untuk pemakaian mesin induk setiap masinis sering kali menyiapkan minyak bahan bakar hingga penuh guna untuk mencukupi kebutuhan pada mesin induk maupun pesawat bantu lain nya yang menggunakan dari bahan bakar tersebut. Seperti yang kita ketahui apabila melakukan perbaikan *purifier* membutuhkan waktu sekitar 2 sampai 3 jam, maka para masinis melakukan salah satu cara ini sambil menunggu selesai perbaikan *purifier*. Oleh sebab itu *FO purifier* mempunyai peranan sangat penting dalam operasional mesin induk dan mesin bantu di atas kapal.

Alat ini digunakan untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar, bila bahan bakar berada didalam mangkuk, kemudian diputar maka bahan bakar akan mendapat percepatan sentrifugal yang tinggi, sehingga partikel-partikelnya akan terpisah sesuai dengan berat jenisnya. Partikel yang berat jenisnya lebih besar akan terlempar paling jauh dan kemudian akan menempel pada dinding mangkuk, partikel tersebut adalah kotoran mekanis endapan-endapan lumpur disusul dengan air yang beratnya lebih ringan, sedangkan partikel yang paling ringan akan mendekati pusat putaran yaitu bahan bakar yang bersih.

## **C. PEMECAHAN MASALAH**

Dari penjelasan analisis data di atas maka Penulis dapat menganalisa beberapa pemecahannya adalah sebagai berikut:

### **1. Alternatif Pemecahan Masalah**

#### **a. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar**

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

#### **1) Memberikan Pengarahan Dan Pengawasan Kepada ABK Dalam Perawatan Bahan Bakar**

Akibat perawatan yang tidak dijalankan sesuai dengan *planned maintenance system* pada sistem bahan bakar akan mempengaruhi kerja dari mesin induk tersebut menjadi kurang optimal dan akhirnya berefek pada penurunan daya mesin induk. Pada prinsipnya perawatan itu bertujuan untuk meningkatkan *performance* mesin induk. Pada pelaksanaan perawatan memerlukan kompetensi ABK disesuaikan dengan banyak peraturan mengikat yang harus dipenuhi oleh setiap ABK tentang prosedur perawatan.

Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik dapat dilakukan perawatan dengan menggunakan FOT. Pada beberapa kapal sebelum menerima bahan bakar baru ditangki dasar dimasukkan *chemical (Fuel Oil Treatment)* sesuai takaran perbandingan yang diinginkan, hal ini dilakukan untuk :

- a) Memisahkan lumpur dari bahan bakar
- b) Meningkatkan kemampuan pengabutan
- c) Mencegah terjadinya korosi pada tangki-tangki penyimpanan dan saluran pipa-pipa bahan bakar

Untuk mencapai hal tersebut di atas harus dilakukan peningkatan pemahaman terutama ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar. Upaya peningkatan dengan cara pengarahan dan familiarisasi di atas kapal sebaiknya diarahkan langsung pada obyek pelatihan yang dapat dipimpin langsung oleh kepala kerja. Bila perlu diadakan *meeting* dengan membahas secara khusus tentang cara-cara perawatan bahan bakar yang benar.

Perusahaan pada dasarnya telah membuat jadwal perawatan kapal sesuai dengan manajemen yang mereka miliki yang harus dilaksanakan oleh para awak kapal. Untuk mengatasi kepadatan operasi kapal sesuai jadwal dari Pencharter maka seorang masinis harus mengatasi dengan cara memanfaatkan waktu luang ketika kapal tidak dalam beroperasi. Dengan adanya kerjasama antara Perwira Mesin dengan ABK, maka sedikit demi sedikit perawatan sistem bahan bakar akan terlaksana walaupun tidak sesuai dengan jadwal



perawatan terencana atau *Planned Maintenance System (PMS)*. Dengan demikian gangguan pada mesin induk yang disebabkan kurangnya perawatan sistem bahan bakar dapat dihindari.

## 2) **Membersihkan Filter Bahan Bakar**

Melakukan perawatan terhadap saringan bahan bakar secara terencana atau mengikuti prosedur perawatan sesuai dengan *planned maintenance system (PMS)* akan menghasilkan bahan bakar yang bersih untuk mesin induk, sehingga kinerja mesin induk optimal dan hal ini akan memperlancar operasional kapal. Perawatan terhadap saringan bahan bakar harus dilakukan secara rutin dan berkesinambungan serta harus dicatat setiap kali melakukan perawatan untuk mengetahui rentan waktu pada perawatan berikutnya.



Gambar 3.6 Saringan bahan bakar setelah dibersihkan

Untuk mencegah atau menjaga agar tidak terulang kembali tersumbatnya saringan bahan bakar maka perlu secara terus menerus meningkatkan cara perawatan yang lebih baik dengan mengikuti

strategi perawatan berencana melalui pedoman-pedoman yang tersedia di atas kapal yaitu *Planned Maintenance System (PMS)*, pemecahan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

a) Membuat komitmen terhadap waktu perawatan

Perlu adanya penekanan untuk sebaiknya tidak menunda pekerjaan. Lakukan semua pekerjaan sesuai jadwal yang telah ditentukan berdasarkan petunjuk *plan maintenance system* dan buku petunjuk perawatan mengenai saringan bahan bakar.

Perlu ditanamkan kesadaran tentang pentingnya partisipasi yang mendalam, sehingga para ahli mesin dapat merasakan bahwa segala peraturan dan pedoman kerja itu merupakan hasil persetujuan bersama, sehingga dalam pelaksanaannya dapat dirasakan sebagai suatu konsekuensi bersama dan bukan sebagai beban.

b) Interval waktu perawatan menurut pedoman (jadwal)

Perawatan saringan bahan bakar yang terencana dan bagaimana menyesuaikannya dengan waktu dan kondisi yang ada. Untuk masalah ini diperlukan kemampuan seorang *chief engineer* sebagai penanggung jawab perawatan di atas kapal untuk memotivasi suatu kegiatan perawatan terencana untuk kelancaran pengoperasian kapal.

Menerapkan sistem administrasi untuk perencanaan perawatan terhadap sistem bahan bakar di atas kapal yang dikelola secara baik sesuai jadwal perawatan yang telah ditentukan. Pengontrolan sistem ini meliputi berbagai unsur, seperti perencanaan pekerjaan, pengendalian suku cadang, informasi dan instruksi

Dengan melaksanakan perawatan terencana terhadap saringan bahan bakar maka kinerja mesin induk akan bekerja secara maksimal dan pengoperasian kapal akan lancar.

**b. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar yang Diterima di Atas Kapal**

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

**1) Memperhatikan Dan Memperketat Pengawasan Saat Penerimaan Bahan Bakar (*Bunker*) Di Atas Kapal**

Sebelum dilaksanakan pembongkaran rumah (batang pengabut) dibersihkan terlebih dahulu dengan *gas oil (marine diesel oil)* atau solar direndam di dalam minyak tersebut agar kotoran-kotoran atau kerak-kerak yang melekat pada rumah pengabut (batang pengabut) mudah diangkat atau lepas tidak lengket. Apabila bentuk dari lubang pengabut sudah oval atau tidak sama dan diameternya sudah membesar atau melebihi, maka *nozzle* dari pengabut tersebut harus diganti.

Permukaan rumah jarum bila terjadi bintik-bintik dari karbon kita skir dengan *Lapping Valve Compound* dengan alat molekut yang tersedia dengan diputar membentuk angka delapan sampai permukaannya rata betul dan bintik-bintiknya hilang atau permukaannya halus, demikian juga pada permukaan *nozzle* bila terjadi bintik-bintik di skir seperti dilakukan pada rumah pengabut yaitu sampai bintik-bintik hilang dan permukaannya halus. Batang dan ujung bagian tirus dari jarum dibersihkan dengan majun atau kain bersih, kalau terlihat masih ada kotoran-kotoran yang melekat dapat dibersihkan dengan memakai minyak penghancur (*solvent*), apabila jarum tidak dapat bergerak dengan lancar di dalam rumahnya, maka kemungkinan masih ada kotoran-kotoran yang melekat di dalam rumah tersebut. Hal ini harus dibersihkan sampai jarum benar-benar lancar masuk keluar di dalam rumahnya, untuk membuktikan kelancaran tersebut, dapat dilakukan dengan memasukkan jarum kedalam rumahnya dengan beratnya sendiri atau tanpa ditekan dengan tangan maka jarum dapat masuk dan duduk dengan sempurna pada kedudukannya.

Setelah dilakukan pembersihan dari karbon-karbon dan kotoran lainnya, kemudian dilakukan pengetesan pada *injector* dengan menggunakan *injector test pump* untuk mengetahui apakah *injector* tersebut kondisinya sudah normal atau belum. Oleh karena itu

dilakukan pengetesan menggunakan *injector test pump*. Apabila tekanan dan pengabutan masih dalam keadaan baik, maka dapat digunakan lagi dan bila sudah tidak dapat direkondisi maka segera dilakukan penggantian dengan yang baru.

Hitachi Zosen L35MC	CHECKING AND MAINTENANCE PROGRAM		Normal hours of service						900 -1	
	* : See Vol.1 Operation ** : See special instruction [c] : Check the condition ○ : Overhaul to be carried out								Edition H2 Page 7/10	
									Based on observation	Rated procedure
	No.	Procedure	Overhaul to be based on Procedure No. or to refer to:	Check newly overhauled parts after 500 - 1,000 hours	0 ~ 2,000 hours	2,000 hours	4,000 hours	8,000 hours	16,000 hours	4 years (survey)
	909	FUEL OIL SYSTEM								
	-1	Checking and adjustment of fuel pump lead	909-1							[c]
	-1.1	Checking								
	-1.2	Adjustment								
	-3	Overhaul of fuel pump	909-3							○
	-3.1	Replacement barrel / plunger assembly							○	
	-3.2	Replacement of sealing rings								○
	-3.3	Overhaul of suction valve					[c]			○
	-3.4	Overhaul of topcover					[c]			○
	-3.5	Checking of puncture valve	909-H10				[c]			(Replacement (sealing ring) : 3 years or 16,000~18,000h)
	-4	Inspection of fuel oil line shock absorber	909-4			[c]				(Replacement (sealing ring) : 2 years or 10,000~12,000h)
	-5	Lifting of fuel pump roller guide	909-5							○
	-6	Overhaul of fuel valve ([c] means pressure test only) Replacement of fuel valve (slide type, HIP compound type only)	909-11	[c]			○			[c]
	-7	Overhaul of fuel oil high-pressure pipe	909-7				[c]			○
	-8	Setting of fuel oil searing								○
	-8.1	Inspection and overhaul of roller guides	909-8	[c]			[c]			○
	-8.2	Replacement of sealing rings					[c]			○ (3 years or 16,000~18,000h)
	-8.3	Inspection of air cylinder for reverse							○	[c]
										(Replacement : 3 years or 16,000~18,000h)
	-9	Inspection of pressure control valve					[c]			(Replacement (sealing ring) : 2 years or 10,000~12,000h)

Selanjutnya usaha yang terpenting harus diperhatikan adalah mencegah adanya air dan kotoran didalam bahan bakar. Maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan seperti dibawah :

- a) Sebelum Bahan bakar dialirkan dari tanki penyimpanan ke tanki bakar (harian) sebaiknya bahan bakar dalam tanki penyimpanan dibiarkan kurang lebih 24 jam dari sejak pengisian bahan dari darat. Hal ini dimaksudkan agar air atau kotoran didalamnya mengendap. Dan bagian atas bahan bakar itu merupakan yang bersih. Dan bagian inilah yang dialirkan ke tanki harian.
- b) Sebelum melakukan pemindahan bahan bakar disarankan untuk mencerat tangki penyimpanan agar kotoran atau air yang mengendap akan keluar dari drain tersebut.
- c) Pemindahan bahan bakar dari tanki penyimpanan ke tanki harian diharuskan memakai purifier sehingga bahan bakar yang masuk dalam tanki harian adalah bahan bakar yang benar benar bebas dari kotoran dan air.
- d) Dusahakan agar tangki bahan bakar selalu terisi penuh setiap kali mesin selesai dipergunakan. Hal ini bertujuan agar jumlah udara di dalam tanki menjadi berkurang dan mengurangi terjadinya pengembunan air yang ada pada udara. Terutama pada cuaca dingin. Atau malam hari.
- e) Lakukan pengecekan bahan bakar secara visual dan pergantian *filter* secara rutin.

## 2) Mengoperasikan *FO Purifier*

Bahan bakar yang terkontaminasi dengan air dapat mengganggu kelancaran *supply* bahan bakar ke mesin induk, oleh karena itu perlu adanya perawatan terencana seperti memasukkan dalam daftar *docking list* untuk diadakan pencucian tangki saat kapal di atas dock. Para masinis jaga harus sesering mungkin melakukan penceratan (drain) *settling tank* dan *service tank* untuk meminimalkan kotoran

dan air yang tercampur dengan bahan bakar di dalamnya. Dengan demikian suplai bahan bakar ke mesin induk lancar sehingga mesin induk bekerja optimal.



Gambar 3.6 Overhaul and Maintenance MFO Purifier

Selain itu, untuk memisahkan bahan bakar dari air dapat dilakukan dengan menggunakan *FO Purifier*. *Purifier* ini berfungsi sebagai alat pembersih bahan bakar dari kotoran dan air, sehingga dapat dihasilkan bahan bakar yang baik dan bermutu untuk pembakaran pada *cylinder* mesin penggerak utama dan mesin bantu. Alat ini merupakan alat pemisah bahan bakar dengan kotoran yang dianggap paling baik dewasa ini.

Perawatan dan pengawasan pada *purifier* harus dilaksanakan dengan baik mengingat bahan bakar yang dihasilkan dari alat ini. Disamping perawatan dan pengawasan juga haruslah ditunjang dengan cara pengoperasian yang baik dan benar. Apabila terjadi kesalahan dalam mempersiapkan pengoperasian maka selain kualitas bahan bakar yang

dihasilkan kurang bermutu dan kerugian-kerugian lain yang berakibat fatal.

Adapun prosedur dalam pengoperasian *Fuel Oil Purifier* yang musti diperhatikan adalah sebagai berikut :

- a) Langkah pengoperasian *purifier* sebelum dijalankan diatas kapal
  - (1) Melihat jumlah minyak pelumas pada Crank case pump *purifier* melalui sight glass.
  - (2) Posisi rem pada sisi *purifier* dalam keadaan bebas.
  - (3) Melihat kondisi kran air apakah selenoid nya berfungsi normal.
  - (4) Membuka kran-kran yang berhubungan dengan alat *purifier* dalam beroperasi.
- b) Cara pengoperasian *purifier*

Apabila langkah-langkah pemeriksaan dan pengawasan telah dilakukan, pengoperasiannya adalah sebagai berikut :

- (1) Menghidupkan switch standar alat *purifier*.
- (2) Menekan tombol start *purifier* serta perhatikan putarannya apakah berjalan normal atau tidak.
- (3) Setelah *purifier* berjalan normal kemudian perhatikan beban putarannya pada amper meter.
- (4) Menghidupkan pompa roda gigi bahan bakar (pada MFO *purifier*, sedangkan MDO *purifier* pompa berada langsung pada *purifier*).
- (5) Membuka kran air untuk *purifier*.
- (6) Membuka kran air hot water sejenak dan tutup kembali, kemudian lakukanlah langkah membersihkan (*sludge*) dan memperhatikan bunyi dari *purifier* tersebut. Ulangi 3x.
- (7) Setelah semua dianggap telah berjalan normal buka kran minyak tekan bahan bakar dengan cara mengatur katup by

pass dan kran yang menuju harian harus selalu dalam keadaan terbuka.

c) Setelah *purifier* berjalan normal maka lakukanlah langkah-langkah sebagai berikut :

- (1) Memperhatikan lubang tempat keluarnya kotoran dan air, apabila minyak yang keluar dari lubang pengeluaran jika ada berarti *purifier* tidak berjalan dengan normal dan matikan namun apabila air dan kotoran berarti *purifier* berjalan normal.
- (2) Mengamati tekanan pada amperemeter dari motor.
- (3) Mengamati kondisi air tangki pengisian.
- (4) Mengamati tekanan aliran bahan bakar ketangki harian.
- (5) Mengatur pemanas yang berada pada *purifier*, agar kekentalan minyak sesuai dengan yang diinginkan.

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

### **a. Perawatan Bahan Bakar Belum Dilaksanakan Sesuai PMS**

#### **1) Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK mesin dalam perawatan bahan bakar**

Keuntungannya :

Dapat meningkatkan pemahaman ABK tentang prosedur perawatan bahan bakar dan pengawasan yang dilakukan secara konsisten dapat meningkatkan kedisiplinan ABK dalam melakukan perawatan bahan bakar

Kerugiannya :

Membutuhkan peran perwira untuk memberikan pemahaman dan pengawasan kepada ABK



**2) Membersihkan filter bahan bakar dan kerak / karat pada pengabut bahan bakar**

Keuntungannya :

Filter bahan bakar dapat berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran bahan bakar yang kotor.

Kerugiannya :

Pembersihan filter harus dilaksanakan secara berkala.

**b. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar yang Diterima di Atas Kapal**

**1) Memperhatikan dan memperketat pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*Bunker*) di kapal**

Keuntungannya :

Kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal lebih baik, tidak banyak mengandung kotoran maupun air.

Kerugiannya :

Memerlukan pemahaman dan pengawasan dari perwira

**2) Memurnikan bahan bakar dari air dan kotoran dengan mengoperasikan *fuel purifier***

Keuntungannya :

Kotoran yang terkandung dalam bahan bakar dapat tersaring dengan baik, sehingga bahan bakar yang digunakan kualitasnya baik.

Kerugiannya :

Diperlukan pemahaman tentang pengoperasian bahan bakar.

**3. Pemecahan Masalah yang Dipilih**

**a. Kurangnya Perawatan pada Sistem Bahan Bakar**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK mesin dalam perawatan bahan bakar

**b. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar yang Diterima di Atas Kapal**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran motor induk tidak sempurna yaitu dengan cara memurnikan bahan bakar dari air dan kotoran dengan mengoperasikan *fuel purifier*.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian dari pembahasan terhadap bab-bab terdahulu yang berkaitan dengan masalah yang dapat menghambat kelancaran operasional mesin Induk kapl Royal Rey penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) disebabkan
  - a. Kurangnya pemahaman ABK tentang prosedur perawatan bahan bakar sehingga perawatan bahan bakar tidak dilakukan secara maksimal.
  - b. Kurangnya perawatan pada filter bahan bakar sehingga kotoran yang terbawa bahan bakar menyebabkan kerak pada jarum pengabut.
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal disebabkan :
  - a. Bahan bakar banyak mengandung kotoran sehingga kualitas bahan bakar tidak memenuhi standar.
  - b. Bahan bakar terkontaminasi dengan air karena penggunaan *purifier* yang tidak optimal.

#### **B. SARAN**

Dari beberapa kesimpulan tersebut di atas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk memaksimalkan perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) disarankan
  - a. Perwira mesin memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK dalam perawatan bahan bakar untuk meningkatkan pemahaman ABK tentang prosedur perawatan bahan bakar yang benar.

- b. ABK Mesin membersihkan *filter* bahan bakar secara berkala agar filter dapat berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran yang terkandung dalam bahan bakar sehingga kotoran tidak terbawa masuk melalui *injector*.
- 2. Untuk mendapatkan bahan bakar yang diterima di atas kapal dengan kualitas bagus disarankan
  - a. ABK Mesin memperhatikan dan memperketat pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*Bunker*) di atas kapal dan Nakhoda menyarankan kepada pihak perusahaan agar memilih pihak bunker yang terpercaya.
  - b. ABK Mesin lebih familiar dan selalu mengawasi dalam mengoperasikan *FO purifier* agar dapat berfungsi dengan maksimal dan sesuai dengan apa yang dicapai dalam PMS dan juga SMS dalam pengoperasian armada kapal tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Manajemen Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Danoeasmoro, Goenawan. (2003). *Manajemen Perawatan*, Jakarta : Yayasan Bina Citra samudera
- J.E.Habibie, NSOS (2006), *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Jakarta :PT. Triasko Madra.
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Winardi. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Rineka Cipta
- SOLAS ( Safety Of Life at Sea ) 1974 Consolidated 2014, IMO Publication .*

## DAFTAR ISTILAH

- Bunker* : Pengisian bahan bakar dari stasiun bahan bakar ke atas kapal.
- Cylinder* : Bagian silindris dari mesin sebagai tempat Bergeraknya torak, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
- Double Bottom Tank* : Tangki kedap air pada dasar berganda kapal yang berfungsi sebagai stabilitas kapal dan pencegah tenggelamnya kapal pada saat terjadi kebocoran di lunas kapal.
- Fuel Oil Purifier* : Pesawat bantu yang berfungsi sebagai pemisah air, lumpur dan kotoran lainnya yang ikut pada bahan bakar.
- Manual book* : Buku petunjuk untuk pengoperasian mesin di atas kapal.
- Needle Valve* : Sebuah batang baja bulat dengan pucuk konis/tirus yang penempatannya menghadap lubang keluar dan mencegah bahan bakar agar tidak masuk ke ruang silinder kecuali kalau terangkat oleh nok atau tekanan minyak.
- Nozzle* : Bagian dari injektor/katup semprot untuk menempatkan lubang yang dilalui bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam silinder.
- PMS* : Singkatan dari *Planned Maintenance System* yaitu sistem perawatan terencana, yang merupakan standarisasi perusahaan ataupun pembuat mesin.
- Settling tank* : Merupakan tangki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah di pindahkan oleh transfer pump dari tangki penimbunan. lama waktu yang diperlukan untuk mengendapkan bahan bakar, ini minimal adalah 24 jam, hal ini berdasar *class rule*.

*Service tank* : Merupakan tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tangki endap (*settling tank*) dengan cara mentransfer melalui MFO Purifier dan heater. Disebut tangki harian (*service tank*) karena tangki ini merupakan tangki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin induk