

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : ABD RAHIM
No. Induk Siwa : 01725/ T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK MV.
SL TIGER

Jakarta, 22 November 2021

Pembimbing Materi,

Pembimbing Penulisan,

Dr. Ir. Desamen Simatupang, MM

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19581229 199303 1 001

Rivanto, M.Pd., M.Mar.E

Pembina (IV/a)
NIP. 19740901 200212 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT

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

**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG
PENGOPRASIAN MOTOR INDUK MV. SL TIGER

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Desamen Simatupang, MM

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	05-10-2021	PENERJUAN SINOPSIS MAKALAH	
2.	08-10-2021	REVISI BAB I	
3.	11-10-2021	REVISI BAB II	
4.	14/10/2021	LANJUT BAB III	
5.	23/10/2021	LANJUT BAB IV	
6.	27/10/2021	- Persekefuran. KAS IV..	
7.	01/11/2021	- Lanjutkan perulera daftar. perulera..	
8.	10/11/2021	- Tambah dan lengkapi.	
9.	22/11/2021	Persekefuran KAS I, II, III, IV	
10.	22/11/2021	- Gicpa ulu diopial	

Catatan :

.....


.....

**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : Optimalisasi Sistem Bahan Bakar Untuk Menunjang Pengoprasian
Motor Induk MV. SL Tiger

Dosen Pembimbing II : Riyanto, M.Pd., M.Mar.E

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	18-10-2021	penggunaan judul makalah.	
2	28-10-2021	Revisi BAB I.	
3.	03-11-2021	Revisi BAB II.	
4.	12-11-2021	Revisi BAB III.	
5	16-11-2021	Revisi BAB IV.	
6.	19-11-2021	CAMPUKAN PENULISAN DAFTAR PUSTAKA.	
7.	22-11-2021	Persetujuan BAB I, II, III, IV.	
7.	22-11-2021	SIAP UNTUK DIUTIKAN.	

Catatan :

.....

.....

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK
MV. SL TIGER**

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

Oleh :

ABD RAHIM
NIS. 01725/ T-1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2021



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : ABD RAHIM
NIS : 01725/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK
MV. SL TIGER

B. Masalah Pokok

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS
2. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induktidak sempurna

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Pengabut Harus Sering Di *Pressure Test* dan Dibersihkan
2. Melakukan Perawatan *FO Purifier* sesuai PMS
3. Menggunakan *FO Treatment* Dalam Perawatan Bahan Bakar

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Desamen Simatupang, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19581229 199303 1 001

Menyetujui

Dosen Pembimbing II

Rivanto, M.Pd., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19740901 200212 1 002

Jakarta, 18Oktober 2021

Penulis

Abd. Rahim
NIS : 01725/T-I

Ka. Div. Pengembangan Usaha

Dr. Ali Mukhtar Sitompul, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19730331 200604 1001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : ABD RAHIM
No. Induk Siwa : 01725/ T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK MV.
SL TIGER

Penguji I

Sursina, ST. MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19720723 199803 2 001

Penguji II

Widigdho
Dosen STIP

Penguji III

Dr. Ir. Desamen Simatupang, MM.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19581229 199303 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 SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK MV. SL TIGER”.

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. Bapak 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. Dr. Ir. Desamen Simatupang, MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Riyanto, M.Pd., M.Mar.E, selaku dosen pembimbing II yang telah meberikan 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, 22 November 2021

Penulis,



ABD RAHIM

NIS. 01725/ T-1

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
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	6
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	22
B. Analisis Data	24
C. Pemecahan Masalah	30
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
DAFTAR ISTILAH	

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal laut sampai saat ini masih merupakan alat transportasi yang efisien dibandingkan dengan alat transportasi lainnya untuk angkutan antar negara atau pulau untuk muatan dalam jumlah besar. 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 kapal.

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 merupakan faktor 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.

Salah satu unsur pokok yang menunjang performa mesin induk adalah kualitas bahan bakar MFO (*Marine Fuel Oil*) yang sesuai dengan kebutuhan mesin induk itu sendiri. Unsur-unsur yang terkandung didalam bahan bakar yang digunakan pada mesin induk dan mesin bantu sangat mempengaruhi kinerja mesin itu sendiri baik dalam pengoperasian maupun perawatannya. Mutu bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi diatas kapal. Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar perlu diperhatikan dan dilakukan secara rutin. 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 MV. SL TIGER sebagai *Second 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 mesin saat penerimaan *bunker*.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis tertarik menyusun makalah dengan judul : **“OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK MV. SL TIGER”**.

B. IDENTIFIKASI 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. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS.

- b. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna
- c. Banyak kerak di *spindledan seating exhaust valve*
- d. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank /service tank*waktu di *drain*.
- e. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*).

2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas,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 kapalMV. SL TIGER sebagai *Second Engineer* kurun waktu 11Maret 2019 sampai dengan 14 September 2019, sebagai berikut:

- a. Perawatan bahan bakar belum dilaksanan sesuai PMS.
- b. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna

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 bahan bakar belum dilaksanan sesuai PMS ?
- b. Bagaimana pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan makalah ini di maksudkan untuk :

- a. Untuk mencari penyebab mengapa perawatan bahan bakar belum dilaksanan sesuai PMS dan mencari pemecahan masalahnya.

- b. Untuk menganalisis bagaimana pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna dan solusi untuk mengatasinya.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan makalah ini antara lain :

a. Manfaat Teoritis

- 1) Agar supaya hasil penulisan makalah ini dapat digunakan sebagai masukan bagi penulis dan pembaca dalam mengatasidkan mengambil solusi yang dihadapi dalam upaya perawatan system bahanbakar di atas kapal.
- 2) Agar supaya hasil penulisan makalah ini dapat menambah pengetahuan bagi kawan seprofesi, terutama bagi peserta didik di STIP Jakarta maupun dijenjang pendidikan lainnya.

b. Manfaat Praktis

- 1) Agar supaya hasil penulisan makalah ini dapat memberi sumbangan pengetahuan langsung maupun tidak langsung bagisesama rekan kerja di atas kapal.
- 2) Agar supaya hasil penulisan makalah ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan dan pengalaman bagi perusahaan serta pembacamakalah ini.

D. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan makalah ini penulis memerlukan data yang relevan agar dapat memperoleh hasil penulisan yang baik. Untuk mengumpulkan data tersebut penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1. Teknik Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam makalah ini adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah upaya pengolahan data menjadi sesuatu yang dapat diutarakan secara jelas dan tepat dengan tujuan agar dapat

dimengerti oleh orang yang tidak langsung mengalaminya sendiri, yang disajikan dalam uraian kata-kata.

Menurut Nazir (2018:12) penelitian deskriptif kualitatif merupakan salah satu dari jenis penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antarfenomena yang diselidiki.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan makalah ini, penulis menggunakan beberapa cara untuk membantu dalam menganalisa dan membahas permasalahan yang ada. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu :

a. Teknik Observasi

Teknik ini merupakan suatu metode yang sistematis dan yang dipertimbangkan dengan baik melalui pengamatan, penyelidikan dan penelitian serta pengumpulan data dari kapal secara langsung dalam penanganan pada masalah sistem bahan bakar di MV. SL TIGER pada saat penulis bekerja di kapal tersebut.

b. Studi Pustaka

Metode ini digunakan untuk mencari dan mendapatkan informasi dalam perawatan dan penanganan permasalahan pada sistem bahan bakar dan komponen pendukungnya dengan cara membaca buku manual, buku-buku, literatur serta sumber-sumber lainnya yang ada hubungannya dengan pokok bahasan.

c. Dokumentasi

Membaca laporan-laporan terdahulu mengenai segala kerusakan dan perbaikan yang pernah dilakukan sebelumnya serta membaca jurnal jaga

engine departemen mengenai perawatan sistem bahan bakar yang ditulis dalam *log book*.

3. Teknik Analisis Data

Untuk menganalisa data yang di peroleh maka penulis melakukan analisa secara analisis akar permasalahan, dimana penulis mengadakan pengkajian dari data data yang diperoleh sehingga dapat ditemukan solusi dari permasalahan yang terjadi.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Waktu penelitian dilaksanakan pada saat penulis bekerja di atas MV. SL TIGER sebagai *Second Engineer* sejak bulan 11 Maret 2019 sampai dengan 14 September 2019. Adapun tempat penelitian dalam makalah ini yaitu mesin pendingin di atas MV. SL TIGER, dengan alur pelayaran *Near Coastal Voyage (NCV)* yaitu Al Basrah Oil Terminal - Iraq.

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 rumusan 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 kapalMV. SL TIGER. 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 dibahaspenutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalahyang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

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 (2016:67) dalam buku yang berjudul bahwa Manajemen Sumber Daya Manusia menyatakan secara umum optimalisasi adalah pencarian nilai terbaik dari yang tersedia dari berbagai fungsi yang diberikan pada suatu konteks.

Jadi optimalisasi adalah sesuatu proses untuk meningkatkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik.

2. Sistem Bahan Bakar

a. Definisi Sistem Bahan Bakar

Menurut Endrodi (2001:13) dalam buku Motor Diesel Penggerak Utama bahwa sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin induk. Berikut ini adalah salah satu sistem bahan bakar MFO (*Marine Fuel Oil*) pada mesin induk kapal. Mesin Induk yang didesain untuk menggunakan bahan bakar MFO secara kontinu, kecuali untuk keperluan olah gerak kapal. Bahan bakar MFO dipompa dengan pompa yang digerakan oleh elektrik motor dari tangki dasar berganda (*Double Bottom*) menuju tanki endap (*Settling Tank*), pompa ini disebut pompa pemindahan F.O (*F.O Transfer Pump*). Dari *settling tank* MFO dipompa dengan *F.O Transfer Pump* menuju *F.O*

Service tank. Pada *F.O transfer pump* terdapat saringan (*filter*) dan juga pemanas (*heater*), *heater* ini berfungsi sebagai pemanas bahan bakar sebelum masuk ke *settling tank* biar lebih ringan dalam pengisapan dari tangki *double bottom*.

Dari *Settling tank* bahan bakar dipompa/transfer ke tanki pemakaian (*Service Tank*) dengan menggunakan *FO purifier* untuk memisahkan adanya lumpur dan air, 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 pompa suplai (*Supply Pump*) yang bergerak secara elektrik melewati filter dengan menjaga tekanannya pada sekitar 3,6 – 6 Kpa dan selanjutnya masuk ke pompa sirkulasi (*Circulating Pump*), juga melewati *heater* dan filter dengan tekanan *circulating pump* berkisar antara 4–6,5 Kpa.

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 disuplai akan kembali ke *service tank* melalui kotak ventilasi (*venting box*) dan *de-aerating valve* yang mana pada katup (*valve*) tersebut akan melepas gas dan membiarkan bahan bakar masuk kembali ke pipa *circulating pump*.

b. Spesifikasi Bahan Bakar

Berdasarkan sumber yang penulis dapat dari internet <https://bebasnjeplak.com> mengenai Perbedaan MFO 180 Cst dan 380 Cst bahwa bahan bakar MFO di Indonesia ada 2 (dua) jenis yaitu MFO 180 Cst (Centi stroke) dan 380 Cst (*Centi stroke*) yang masing-masing mempunyai spesifikasi yang berbeda. Hal itu dapat di lihat pada table berikut :

Tabel 2.1, Spesifikasi MFO 180 Cst

Determination	Unit	Result		Method
		Batas MFO	940/13 (MFO)	
Density pada 15 °C, max	Kg/m ³	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. 189-00
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
Aluminium + Silikon, max	mg/Kg	80	50.36	AAS
Sodium content	mg/Kg	-	6.20	AAS
Zinc	mg/Kg	-	11.00	AAS
Ca	mg/Kg	-	55.77	AAS
P	mg/Kg	-	0.56	Spektrometri

Dari tabel diatas bisa dilihat pada kolom Kinematik Viscositas. 180 adalah nilai kekentalan bahan bakar MFO ketika pada suhu 40 °C.

Berikut tabel MFO 380 Cst :

Tabel 2.2, Spesifikasi MFO 380 Cst

PROPERTY	UNITS	QUALITY Spec	TEST METHOD
Density at 15°C	kg/m ³	991 max.	ISO 3675
Viscosity at 50°C	Cst	380 max.	ISO 3104
Flash point (PMCC)	°C	60 min.	ISO 2710
Pour point	°C	20 max.	ISO 3016
Carbon residue	% m/m	1.8 max.	ISO 10370
Ash	% m/m	0.12 max.	ISO 6245
Water	% v/v	0.2 max.	ISO 3733
Sulphur	% m/m	4.5 max.	ISO 8734
Vanadium	mg/kg	100	ISO 14597
Total sediment, potential	% m/m	0.10	ISO 10307-2
Aluminium plus silicon	mg/kg	80	ISO 10478
Used Lubricating Oil			

c. Bagian-Bagian Sistem Bahan Bakar (Fuel Oil System)

Dikutip dari internet dengan alamat www.maritimeworld.web.id tentang Sistem Bahan Bakar bahwa beberapa bagian dalam sistem bahan bakar (*Fuel Oil System*) adalah :

1) Tangki penimbun (*Storage tank*)

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

2) Pemanas (*Heater*)

Alat ini terpasang di tangki-tangki bahan bakar MFO yang berfungsi untuk memanasi.

3) Pompa transfer (*Transfer pump*)

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

4) Tangki endap (*Settling tank*)

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

5) Pompa pengisian (*Feed Pump*)

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tangki endap ke tangki harian (*Service tank*) pada saat *MFO Purifier* bekerja.

6) *MFO Purifier (Separator)*

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

7) Tangki harian (*Service Tank*)

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

8) Pompa sirkulasi (*Circulation pump*)

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

9) Saringan bahan bakar (*Filter*)

Untuk memisahkan bahan bakar dari lumpur dan air.

10) Alat pengukur aliran bahan bakar (*Flow Meter*)

Pemakaian bahan bakar dapat diketahui melalui alat pengukur ini dengan cara membaca aliran bahan bakar yang mengalir.

11) Pompa *Booster* (*Booster Pump*)

Pompa *booster* berfungsi sebagai pompa pendorong atau meningkatkan tekanan.

12) *Fuel pump* (*Bosch Pump*)

Untuk mendapatkan pengabutan yang baik, tekanan *fuel pump* harus tinggi mencapai 250-400 bar.

13) *Injector*

Untuk mengabutkan bahan bakar yang diperlukan pada proses pembakaran.

d. Rangkaian Aliran Sistim Bahan Bakar

Dikutip dari internet dengan alamat www.maritimeworld.web.id bahwa rangkaian sistem bahan bakar yaitu :

1) Bahan bakar dari kapal bunker 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.

- 2) 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
- 3) Dari *settling tank* dipanaskan lagi di *heater* hingga 80°C agar bahan bakar lebih bersih dari kotoran-kotoran.
- 4) Selanjutnya diteruskan ke *purifier* dengan maksud untuk memisahkan bahan bakar dengan air dan lumpur.
- 5) Bahan bakar melalui *suction filter* diteruskan ke *flow meter* dimana dapat diketahui konsumsi yang digunakan oleh *main engine* tiap harinya.
- 6) Selanjutnya melalui *Booster Pump (feed pump)* dimasukan ke *heater* lagi yang dipanaskan hingga 100°C (berdasarkan *fuel analysis*), dengan maksud untuk penyesuaian viscositinya berdasarkan viscosity temperatur chart.
- 7) Selanjutnya dipompakan oleh *fuel pump (Bosch Pump)* ke injektor untuk mengabutkan bahan bakar yang diperlukan pada proses pembakaran. Untuk mendapatkan pengabutan yang baik, tekanan *fuel pump* harus tinggi mencapai 250-400 bar.

e. Sistem Pembakaran

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:34) dalam buku Mesin Diesel Penggerak Kapal Ahli Teknik Tingkat III edisi 3 menyatakan bahwa definisi mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energy potensial panas langsung menjadi energy mekanik, atau juga disebut sistim pembakaran (*Combustion Engine*).

Sistim pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu :

- 1) Mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya terjadi di dalam pesawat itu sendiri.

Contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas dan lain-lainnya.

- 2) Mesin pembakaran luar (*External Combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya terjadi di luar pesawat itu sendiri.

Contoh : turbin uap, mesin uap

Berdasarkan definisi tersebut di atas, penulis menerjemahkan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan penulis, bahwa mesin diesel adalah termasuk 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 bar sampai 280 bar. 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 3(tiga) unsur, yaitu :

- 1) Udara yang mengandung oksigen (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.

f. Pembakaran yang Sempurna

Berdasarkan sumber yang penulis dapat dari internet <http://brainly.co.id> mengenai pembakaran yang sempurna bahwa yang dimaksud dengan

pembakaran yang sempurna ialah pembakaran yang terjadi ketika bahan bakar yang mengandung unsur zat Carbon (C), zat Hidrogen (H), bereaksi secara cepat dengan oksigen (O_2) dan menghasilkan karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O).

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

- 1) Perbandingan bahan bakar minyak dan udara seimbang.

Pembakaran yang sempurna membutuhkan 15 kg faktor udara untuk setiap 1 kg bahan bakar.

- 2) Bahan bakar minyak berbentuk kabut (sehalus mungkin).

Semakin halus pengabutan bahan bakar, pembakaran semakin bagus. Dalam hal ini dibutuhkan kinerja alat pengabut bahan bakar yang optimal.

- 3) Temperatur bahan bakar mendekati titik nyala (*flash point*)

Bahan bakar dapat terbakar secara sempurna apabila temperatur bahan bakar mencapai $40^\circ C$ untuk MFO Cst 180 dan pada temperatur $50^\circ C$ untuk MFO Cst 380.

- 4) Kelambatan penyalaan tepat (*ignition delay*).

Waktu pembakaran harus tepat (*ignition delay*) Apabila terlalu cepat akan terjadi ketukan (*knocking*), tetapi jika terlambat maka pembakaranpun terlambat sehingga menyebabkan temperatur gas buang tinggi.

- 5) *Viscosisty* (kekentalan) bahan bakar minyak tepat.

Kekentalan bahan bakar MFO Cst 380 dapat terbakar dengan sempurna pada temperatur $50^\circ C$ sedangkan MFO Cst 180 pada temperatur $40^\circ C$.

- 6) Mutu bahan bakar minyak baik (*diesel index*).

Mutu bahan bakar minyak dikatakan baik apabila unsur C-H seimbang.

3. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Sofyan Assauri (2004:49) dalam buku Manajemen Produksi dan Operasi bahwa 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.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:35) dalam buku Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal 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 dijalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

b. Alasan Melakukan Perawatan

Menurut Habibie, J.E (2006:14) dalam NSOS, Manajemen Perawatan dan

Perbaikan bahwa melalui perawatan kita dapat mengontrol dan memperlambat tingkat kemerosotan. Hal ini di tunjukan oleh beberapa pertimbangan sebagai berikut :

- 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 bahwa perawatan yang dihubungkan dengan berbagai kriteria pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- 1) Perawatan Insidentil Terhadap 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 insidental 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. *Planned Maintenance System (PMS)*

a. Definisi *Planned Maintenance System (PMS)*

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:61) dalam buku Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal, definisi dari Sistem Perawatan Berencana atau *Planned Maintenance System (PMS)* adalah suatu perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Manual Instruction Book* dari setiap mesin atau pesawat. Perawatan dilaksanakan berdasarkan jam kerja yang sudah dicapai, walaupun kondisi material tersebut masih baik, tetap harus diganti baru.

Beberapa keuntungan-keuntungan Perawatan Berencana yang

dilaksanakan dengan baik dan benar, antara lain:

- 1) Memperpanjang waktu kerja (*life time*) unit pesawat/mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
- 2) Kondisi material pada pesawat/mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- 3) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*down time*).
- 4) 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.
- 5) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semua itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya sebesar 20 %.

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 menyalahkan 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 sistim pemeriksaan berkala akan berjalan dengan baik.

b. Tujuan *Planned Maintenance System (PMS)*

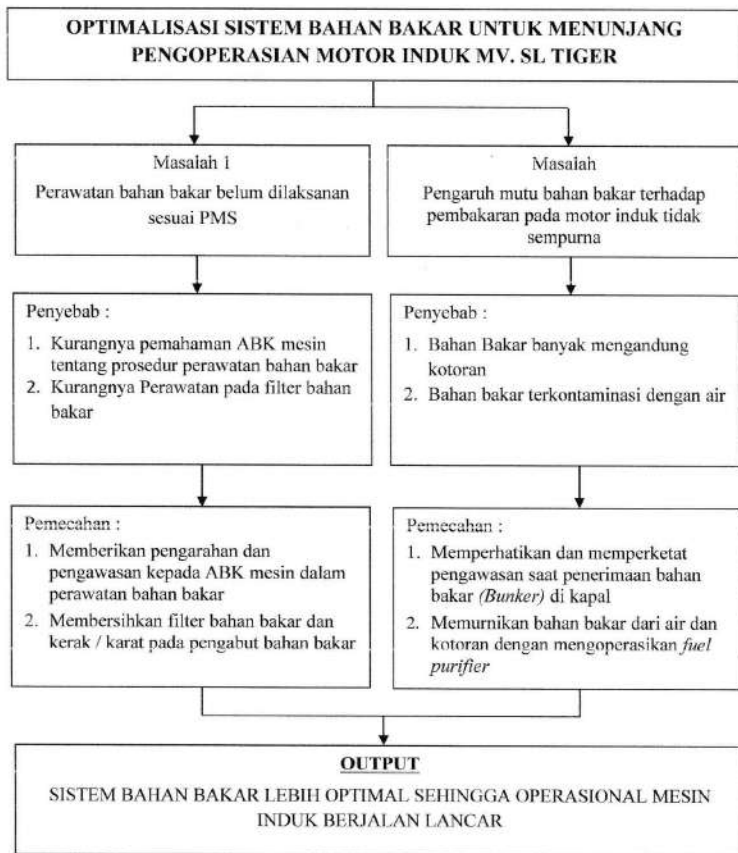
Menurut Jusak Johan Handoyo (2005:2) dalam buku Perawatan dan Perbaikan Kapal bahwa secara garis besar tujuan PMS atau tujuan Sistem Perawatan Berencana adalah:

- 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 pengangguran 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 dapat teratasi dengan segera sehingga pengoperasian kapal terganggu.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



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. Dengan demikian tiap mesin harus bekerja baik dan aman.

Adapun permasalahan yang penulis temui selama bekerja sebagai *Second Engineer* di atas MV. SL TIGER adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar

Pada tanggal 25 September 2019 dalam pelayaran ditemui banyaknya kotoran yang menempel pada bagian saringan bahan bakar MFO mesin induk. Dampak dari kotoran yang menempel tersebut mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun di karenakan tekanan pompa suplai bahan bakar MFO tekanannya turun. Hal ini disebabkan oleh karena kualitas bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin kurang baik. Kemudian hal tersebut diinformasikan ke anjungan untuk stop mesin, kemudian melakukan pergantian bahan bakar dari MFO ke MDO dengan menurunkan temperatur pada sistim bahan bakar. Setelah dipastikan bahan bakar MDO masuk ke sirkulasi pembakaran mesin induk maka mesin induk pun dapat distop.

Persiapan membersihkan saringan bahan bakar MFO mulai dari saringan pertama (*1st filter*), saringan kedua (*2nd filter*) dan mengganti saringan ketiga (*3rd filter*) dengan yang baru. (gambar 4). Setelah saringan bahan bakar MFO dibersihkan dan pergantian *F.O 3rd filter*, kapal mulai melakukan pelayaran kembali menuju Tutticorin (India). Tetapi kapal baru berlayar dalam kurun waktu 12 (dua belas) jam mesin induk tiba-tiba turun putarannya dan persis seperti kejadian yang semula.

Melihat kejadian serupa ini Kepala Kamar Mesin melaporkan kepada Nahkoda untuk diadakan perbaikan kembali dan melaporkan kepada perwira jaga yang ada dianjung 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 dan kemudian satu persatu di lakukan pengecekan serta dilakukan pengetesan tekanan pada pengabutnya. Ternyata tekanan pengabut-pengabut tersebut turun dan banyak yang pada tersumbat.

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

2. Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

Pada saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) di MV. SL TIGER ditemukan mutu bahan bakar kurang baik. Hal ini diketahui 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-saringan bahan bakar, sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari Fuel Injection Pump, Injector, dan lainnya.

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.

B. ANALISIS DATA

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

1. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar

Penyebabnya sebagai berikut :

a. Kurangnya Pemahaman ABK Mesin Tentang Prosedur Perawatan Bahan Bakar

Pemahaman dalam bekerja mutlak harus dipenuhi sebagai seorang pelaut profesional. Pengalaman 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, justru ABK mesin kurang menunjukkan keterampilan kerja sebagai seorang pelaut profesional, karena kurangnya pengalaman dalam perawatan mesin induk, hal ini membuat penurunan kinerja dari ABK mesin itu sendiri.

Peranan perusahaan untuk mendapatkan dan menempatkan pelaut yang berkemampuan sangat diperlukan, keadaan di lapangan yang terjadi adalah banyak sekali ABK mesin yang naik dan bekerja di atas kapal tidak familiar dengan sistem perawatan yang ada, khususnya perawatan bahan bakar. Mereka yang baru naik membutuhkan bimbingan dan familiarisasi yang cukup, agar dapat bekerja dengan baik.

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. Harapan crew kapal yaitu bahan bakar yang diterima mempunyai kualitas yang baik. Dan biasanya para masinis tidak melaksanakan hal-hal sebagai berikut :

1) Pemeriksaan serta perhitungan keadaan tangki bahan bakar

Dengan memeriksa dan memperhitungkan keadaan tangki sehingga masinis mengetahui berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan.

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 *sounding*, 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.

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.

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 operasioanl 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 ketrmbatan kapal tiba dipelabuhan tujuan.

Keadaan demikian disebabkan oleh ahli mesin kapal yang cenderung menerapkan atau mengikuti strategi perawatan insidentil, yaitu menunggu hingga kotornya 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. Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

Penyebabnya sebagai berikut :

a. Bahan Bakar Banyak Mengandung Kotoran

Kapal adalah sarana pengangkut, di mana 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, agar bahan

bakar tersebut bersih dari kotoran-kotoran yang ikut terbawa pada saat bunker yang berasal 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.

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-kotoran 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°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 peregangannya 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 (dua) sampai 3 (tiga) 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 sebagai berikut :

1) Memberikan Pengarahan Dan Pengawasan Kepada ABK Mesin 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 mesin disesuaikan dengan banyak peraturan mengikat yang harus dipenuhi oleh setiap ABK mesin tentang prosedur perawatan.

Kepala Kamar Mesin perlu memberikan pengarahan kepada ABK mesin dapat dilakukan setiap bulan sekali saat pelaksanaan *safety meeting* dan juga setiap sebelum pekerjaan dimulai (*briefing*). Sedangkan Perwira mesin perlu mengawasi pelaksanaannya untuk memastikan bahwa perawatan bahan bakar dilakukan dengan baik dan benar.

Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik dapat dilakukan perawatan dengan menggunakan *Fuel Oil Treatment (FOT)*. Pada beberapa kapal sebelum menerima bahan bakar baru di tangki 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.

Dengan meningkatnya pemahaman ABK mesin berarti terjadi peningkatan sumber daya manusia. Secara umum akan meningkatkan kualitas dan perawatan permesinan di atas kapal termasuk juga perawatan bahan bakar.

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 Pencarter maka seorang masinis harus mengatasi dengan cara memanfaatkan waktu luang ketika kapal tidak dalam beroperasi. Dengan adanya kerjasama antara Perwira Mesin dengan ABK mesin, 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.

Dalam melakukan pembersihan saringan bahan bakar Masinis perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

a) Masinis membersihkan saringan bahan bakar dari debu, air atau endapan lainnya setiap 250 jam kerja dan mengganti elemen saringan dengan yang baru setiap 1.000 jam kerja. Adapun caranya sebagai berikut :

- (1) Mengendorkan *filter* menggunakan kunci *filter*.
- (2) Melepas *filter* dengan menggunakan tangan.
- (3) Mencuci *filter* menggunakan bahan bakar sampai bersih
- (4) mengeringkan *filter* dengan cara dijemur atau didiamkan.
- (5) Memasang kembali *filter* dengan memutar *filter* sampai *O-Ring* terpasang dengan baik. Hati-hati jangan sampai minyaknya tumpah.
- (6) Menggunakan kunci *filter* untuk mengencangkan lagi antara $\frac{1}{3}$ hingga $\frac{2}{3}$ putaran.
- (7) Mengoperasikan pompa tangan untuk mengeluarkan anginnya dari saluran bahan bakar.
- (8) Jika dalam 10 detik mesin belum bisa hidup, masinis harus melakukan pembuangan angin yang tersisa berulang kali dengan cara :
 - (1) Mengendorkan baut pembuang angin pada pompa injeksi.
 - (2) Memompa dengan pompa tangan sampai solar beserta anginnya keluar.
 - (3) Mengencangkan kembali baut pembuang angin tersebut.

Selain itu, seharusnya melakukan beberapa perawatan atau pun pembersihan pada filter tersebut saat menginjak 50-250 jam kerja agar menambah usia dari filter itu sendiri.

b) Menerapkan strategi perawatan berencana

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 :

(1) 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.

(2) 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 :

- (a) Perencanaan pekerjaan
- (b) Pengendalian suku cadang
- (c) Informasi dan instruksi

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

b. Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

Alternatif pemecahannya sebagai berikut :

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

Dalam penerimaan bahan bakar masinis yang bertugas menerima *bunker* harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- a) Memperhatikan dan mengikuti prosedur *bunker* dengan benar

Sebelum bahan bakar diterima, sebaiknya masinis yang bertugas harus memperhatikan dan mengikuti prosedur *bunker* yang benar sesuai dengan petunjuk yang telah dikeluarkan oleh perusahaan seperti dibawah ini :

- (1) Kepala kamar mesin menginformasikan kepada nahkoda untuk permintaan bahan bakar, jenis bahan bakar, jumlah yang akan diminta dan sisa bahan bakar di kapal dan nahkoda kirim ke perusahaan.
- (2) Perusahaan akan memberikan balasan kepada kapal mengenai *bunker* yang akan diterima, tanggal, tempat dan jumlahnya.
- (3) Nahkoda akan memberitahukan kepada kepala kamar mesin dan semua perwira mesin bahwa akan ada *bunker*, dapat ditulis juga di papan informasi.

- (4) Setelah Kapal *Bunker* datang untuk menyuply bahan bakar maka *Safety checklist* diisi sesuai dengan prosedur, selanjutnya :
- (a) Mengisi *bunker checklist*, dan *bunker plan* dan ditanda tangani oleh KKM.
 - (b) Persiapkan *bunker equipment* dan siapkan peralatan pencegahan polusi untuk menghindari tumpahan minyak ke laut jika terjadi tumpahan minyak di atas deck kapal serta radio *VHF (Very High Frequency)* untuk komunikasi ke kapal penyuply dan komunikasi di atas kapal.
 - (c) Pengecekan / *sounding* / kalibrasi jumlah bahan bakar terhadap kapal yang memberikan *bunker* yang dilakukan oleh masinis yang bertugas beserta surveyor yang telah ditunjuk perusahaan.
 - (d) Pengecekan jenis dan suhu bahan bakar yang akan diterima. Selang *bunker* harus diperhatikan dan dicek ulang untuk memastikan bahwa ikatannya sudah kuat.
 - (e) Periksa perlengkapan sample bahan bakar dan pastikan bahwa botol sample kosong dan bersih.
 - (f) Lakukan penyegelan terhadap botol sample dan catat nomor seal.
 - (g) Buka kran utama pada *bunker line* dan kran pengisian terhadap tangki-tangki yang akan di isi. Jika sudah siap minta kepada pemasok untuk memulai pemompaan secara perlahan-lahan.
 - (h) Lakukan kembali pengecekan terhadap *bunker connection* dan *bunker line* untuk mengecek kebocoran.
 - (i) Pastikan sample botol terisi secara terus menerus sampai *bunker* selesai.
 - (j) Setelah pemompaan selesai lakukan penyondingan dan

kalibrasi bahan bakar dari setiap tangki yang diisi, jika jumlah bahan bakar sesuai dengan permintaan maka *bunker* selesai.

- (k) Mintalah bukti penerimaan *bunker* dari pihak pemasok yang ditanda tangani oleh pihak-pihak yang terkait.
 - (l) Tutup kembali kran-kran yang dibuka saat menerima *Bunker*.
 - (m) Botol sample dikirim ke laboratorium untuk di analisis, dan botol lainnya disimpan pada tempat yang sudah ditentukan sebagai bukti jenis minyak yang diterima.
 - (n) Catat dalam *oil record book*, tanggal tempat dan banyaknya minyak yang diterima dan identitas tangki yang diisi.
- b) Memeriksa kualitas bahan bakar sebelum, sementara dan sesudah *bunker*

Penerimaan bahan bakar baik melalui tongkang maupun melalui kapal *bunker* harus mengikuti petunjuk seperti *checklist* sebelum *bunker*, sementara *bunker* dan setelah *bunker* selesai yang disediakan oleh perusahaan dan memeriksa sertifikat bahan bakar yang diberikan oleh perusahaan dari mana bahan bakar tersebut berasal, karena tiap-tiap terminal akan memberikan sertifikat kepada kapal pengangkut bahan bakar setelah pemuatan. Perusahaan tersebut diantaranya Aramco, Shell, Bapco, Esso, Caltex dan lain-lain.

Kegunaan dari sertifikat tersebut adalah sebagai jaminan bahwa bahan bakar yang dimuat dapat di pertanggung jawabkan kualitasnya. Dengan dasar sertifikat bahan bakar yang dikeluarkan oleh perusahaan penyuply dapat menjamin kualitas bahan bakar yang sesuai standar, diharapkan juga para masinis yang menangani penerimaan bahan bakar selalu melakukan pengecekan sertifikat dan sesering mungkin mengecek kondisi

bahan bakar pada waktu penerimaan *bunker* sampai selesai penerimaan *bunker* dengan cara sounding menggunakan pasta air khusus untuk mengetahui apakah bahan bakar yang diterima terkontaminasi air atau tidak.

Adapun penanganan bahan bakar di atas kapal adalah sebagai berikut :

- (1) *Bunker* baru harus dimasukan ke dalam tangki kosong
- (2) Pengambilan *sample* harus menggunakan *dripping sampler* (*Continus drip*)
- (3) Sampel (dilengkapi label dengan datanama kapal, IMO number, jenis MFO, tanggal *bunker*, tempat / pelabuhan *bunker* Nama Supplier, nama barge, jumlah *bunker*, nomer seal) dilampirkan *delivery not / bunker received*, hubungi *superintendent* untuk pengirimannya ke laboratorium.
- (4) *Bunker* baru boleh dipakai bila sudah ada informasi dari kantor pusat setelah ada hasil test dari laboratorium beserta saran penanganannya (*Aperational advice*).
- (5) *Fuel Oil Purifier* harus jalan terus menerus 24 jam dari *FO settling tank* ke *FO service tank*.
- (6) *Engine maker* merekomendasikan untuk selalu menggunakan bahan bakar *Fuel Oil*.

2) Memurnikan Bahan Bakar Dari Air Dan Kotoran Dengan Mengoperasikan *Fuel Oil 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.

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.

Oeran *fuel oil purifier* sangat penting untuk memisahkan bahan bakar dari kotoran sehingga mendapatkan kualitas bahan bakar yang baik. Sebagaimana diketahui bahwa *purifier* berfungsi sebagai alat pembersih bahan bakar dari kotoran dan air, sehingga dapat dihasilkan bahan bakar yang baik dan bermutu untuk pembakaran pada *cylinder*. *Fuel oil purifier* harus dioperasikan setiap pengisian bahan bakar. Dengan demikian, Masinis harus memperhatikan prosedur dalam pengoperasian *Fuel Oil Purifier* sebagai berikut :

- a) Langkah pengoperasian *purifier* sebelum dijalankan di atas kapal
 - (1) Melihat jumlah minyak pelumas pada *gear oil pump purifier* melalui sight glass.
 - (2) Membebaskan posisi rem pada sisi *purifier*.
 - (3) Memeriksa kran air untuk *purifier*.
 - (4) Membuka kran-kran yang berhubungan dengan alat *purifier* dalam beroperasi.

b) Cara pengoperasian *purifier*

Apabila langkah-langkah pemeriksaan dan pengawasan telah dilakukan, pengoperasiannya 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 cone*) sejenak dan tutup kembali, kemudian melakukan langkah pembersihan (*sludge*) dan memperhatikan bunyi dari *purifier* tersebut. Ulangi sampai 3 (tiga) kali.
- (7) Setelah semua dianggap telah berjalan normal, Masinisi membuka kran minyak tekan bahan bakar dengan cara mengatur katup *by pass* dan kran yang menuju tangki harian harus selalu dalam keadaan terbuka.

c) Setelah *purifier* berjalan normal maka masinisi harus melakukan 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 *FO fuel analysis*, agar kekentalan minyak sesuai dengan yang diharapkan.

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. Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

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. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS

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. Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

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*.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari pembahasan terhadap bab-bab terdahulu yang berkaitan dengan masalah yang dapat menghambat kelancaran operasional mesin Induk MV. SL TIGER penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS disebabkan kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar sehingga perawatan sistem bahan bakar tidak dilakukan secara maksimal dan kurangnya Perawatan pada filter bahan bakar sehingga kotoran yang terbawa bahan bakar menyebabkan kerak pada jarum pengabut.
2. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna disebabkan bahan bakar banyak mengandung kotoran sehingga kualitas bahan bakar tidak memenuhi standar dan terkontaminasi dengan air karena penggunaan *purifier* yang tidak optimal.

B. SARAN

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

1. Agar perawatan bahan bakar dilaksanakan sesuai PMS disarankan
 - a. Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK mesin dalam perawatan bahan bakar untuk meningkatkan pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar yang benar.
 - b. 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 mengatasi pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna, disarankan :

2. Untuk mengetasi pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna, disarankan :
 - a. 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. 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
- Endrodi. (2001). *Motor Diesel Penggerak Utama*. Semarang : Tim Badan Pendidikan dan Latihan Pelayaran (BPLP).
- Habibie J.E. (2006). *NSOS, Manajemen Perawatan dan Perbaikan*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perhubungan Laut
- Handoyo Jusak Johan. (2015). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Handoyo Jusak Johan. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Winardi. (2006). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Rineka Cipta
- <http://brainly.co.id>. *Proses Pembakaran yang Sempurna*. Diakses pada tanggal 10 November 2021.
- www.maritimeworld.web.id. *Sistem Bahan Bakar*. Diakses pada tanggal 10 November 2021.

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



**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG
PENGOPERASIAN MOTOR INDUK
MV. SL TIGER**

ABD RAHIM

NIS. 01725/ T-1

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA, 22 November 2021**

BAB I

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Perawatan merupakan faktor penting dalam mempertahankan keahlian 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.

Dari pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MV. SL TIGER sebagai *Second 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 mesin saat penerimaan *bunker*.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis tertarik menyusun makalah dengan judul :
"OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK MENUNJANG PENGOPERASIAN MOTOR INDUK MV. SL TIGER".

IDENTIFIKASI MASALAH

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS.
2. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna
3. Banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve*
4. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank /service tank* waktu di *drain*.
5. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*).

BATASAN MASALAH

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS.
2. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna

RUMUSAN MASALAH

1. Mengapa perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS ?
2. Bagaimana pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna ?

BAB II

LANDASAN TEORI

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Bahan Bakar

sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin induk. Berikut ini adalah salah satu sistem bahan bakar MFO (*Marine Fuel Oil*) pada mesin induk kapal. Mesin Induk yang didesain untuk menggunakan bahan bakar MFO secara kontinu, kecuali untuk keperluan olah gerak kapal.

Bagian-Bagian Sistem Bahan Bakar (*Fuel Oil System*)

- Tangki penimbun (*Storage tank*)
- Pemanas (*Heater*)
- Pompa transfer (*Transfer pump*)
- Tangki endap (*Settling tank*)
- Pompa pengisian (*Feed Pump*)
- MFO Purifier (*Separator*)
- Tangki harian (*Service Tank*)
- Pompa sirkulasi (*Circulation pump*)
- Saringan bahan bakar (*Filter*)
- Alat pengukur aliran bahan bakar (*Flow Meter*)
- Pompa Booster (*Booster Pump*)
- Fuel pump (*Bosch Pump*)
- Injector

Sistim pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu :

- Mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya terjadi di dalam pesawat itu sendiri. Contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas dan lain-lainnya.
- Mesin pembakaran luar (*External Combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya terjadi di luar pesawat itu sendiri. Contoh : turbin uap, mesin uap

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

DESKRIPSI DATA

❖ Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar

❖ Pada tanggal 25 September 2019 dalam pelayaran ditemui banyaknya kotoran yang menempel pada bagian saringan bahan bakar MFO mesin induk. Dampak dari kotoran yang menempel tersebut mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun di karenakan tekanan pompa suplai bahan bakar MFO tekanannya turun. Hal ini disebabkan oleh karena kualitas bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin kurang baik. Kemudian hal tersebut diinformasikan ke anjungan untuk stop mesin, kemudian melakukan pergantian bahan bakar dari MFO ke MDO dengan menurunkan temperatur pada sistim bahan bakar. Setelah dipastikan bahan bakar MDO masuk ke sirkulasi pembakaran mesin induk maka mesin induk pun dapat distop.

❖ Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

❖ Pada saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) di MV. SL TIGER ditemukan mutu bahan bakar kurang baik. Hal ini diketahui 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-saringan bahan bakar, sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari Fuel Injection Pump, Injector, dan lainnya.

ANALISIS DATA

Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar

- a. Kurangnya Pemahaman ABK Mesin Tentang Prosedur Perawatan Bahan Bakar
- b. Kurangnya Perawatan Pada *Filter* Bahan Bakar

Pengaruh Mutu Bahan Bakar Terhadap Pembakaran Pada Motor Induk Tidak Sempurna

- a. Bahan Bakar Banyak Mengandung Kotoran
- b. Bahan Bakar Terkontaminasi Dengan Air

PEMECAHAN MASALAH

Kurangnya Perawatan
Pada Sistem Bahan
Bakar



Memberikan Pengarahan Dan
Pengawasan Kepada ABK Mesin
Dalam Perawatan Bahan Bakar

Membersihkan *Filter* Bahan Bakar

Pengaruh Mutu Bahan
Bakar Terhadap
Pembakaran Pada
Motor Induk Tidak
Sempurna



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

Memurnikan Bahan Bakar Dari Air
Dan Kotoran Dengan Mengoperasikan
Fuel Oil Purifier

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Perawatan bahan bakar belum dilaksanakan sesuai PMS disebabkan kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar sehingga perawatan sistem bahan bakar tidak dilakukan secara maksimal dan kurangnya Perawatan pada filter bahan bakar sehingga kotoran yang terbawa bahan bakar menyebabkan kerak pada jarum pengabut.
2. Pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna disebabkan bahan bakar banyak mengandung kotoran sehingga kualitas bahan bakar tidak memenuhi standar dan terkontaminasi dengan air karena penggunaan *purifier* yang tidak optimal.

SARAN

1. Agar perawatan bahan bakar dilaksanakan sesuai PMS disarankan
2. Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK mesin dalam perawatan bahan bakar untuk meningkatkan pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar yang benar.
3. 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.
4. Untuk mengetahui pengaruh mutu bahan bakar terhadap pembakaran pada motor induk tidak sempurna, disarankan :
5. Memperhatikan dan memperkuat pengawasan saat penerimaan bahan Bakar (Bunker) di atas kapal dan Nakhoda menyarankan kepada pihak perusahaan agar memilih pihak bunker yang terpercaya.
6. 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.

TEKNIK KASIH

TEKNIK KASIH