

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
PERFOMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK
PADA TB. SEMAR 81**

Oleh :

ADJI SUPRIYANTO

NIS. 01816/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2022**



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : ADJI SUPRIYANTO
NIS : 01816/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA TB. SEMAR 81

B. Masalah Pokok

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang.
2. Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Melakukan perawatan dan perbaikan terhadap duplex filter.
2. Mengoptimalkan perawatan dan perbaikan *Fuel Oil purifier*.

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, 01 Juli 2022

Penulis

DR. Ir. Desamen Simatupang, M.M.
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP.19581229 199303 1 001

Almanar K P, SH., M.Eng.,MM.

Adji Supriyanto
NIS : 01816/T-I

Ka. Div. Pengembangan Usaha



Dr. Ali Mukta Sitompul, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19730331 200604 1 001

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK
PADA TB. SEMAR 81**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I**

Oleh :

**ADJI SUPRIYANTO
NIS. 01816/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2022**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : ADJI SUPRIYANTO
NIS : 01816/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA
TB. SEMAR 81

Jakarta, Agustus 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Desamen Simatupang, M.M.
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP.19581229 199303 1 001

Almanar K P, SH, M.Eng, MM

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 : ADJI SUPRIYANTO
NIS : 01816/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK
PERFOMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA
TB. SEMAR 81

Penguji I

Imam Fachrudin. S.Si., M.sc

Penata (III/c)

NIP. 19881120 201503 1 001

Penguji II

Widigdho M.sc

Kol. Laut (T) Purn

NRP.9697/T

Penguji III

Dr. Ir. Desamer Simatubang. M.M.

Pembina Utama Madya (IV/d)

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

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgrading ATT-I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“OPTIMALISASI SYSTEM BAHAN BAKAR UNTUK PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA TB. SEMAR 81”

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat Yang Terhormat :

1. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Kepala 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, M.M, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Almanar K P, SH, M.Eng, 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. Istri tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Anak tersayang yang telah memberikan semangat selama pengerjaan makalah.
9. Orang tua tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknika Tingkat I Angkatan LXIII tahun ajaran 2022 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

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

Jakarta, Agustus 2022

Penulis,

ADJI SUPRIYANTO

NIS. 01816/T-I

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.....	4
D. METODE PENELITIAN	4
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN	20
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA.....	21
B. ANALISIS DATA.....	23
C. PEMECAHAN MASALAH	27
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	39
B. SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
DAFTAR ISTILAH	

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 optimalisasi *performance* 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 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 TB. SEMAR 81 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 SISTEM BAHAN BAKAR UNTUK PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA TB. SEMAR 81”** .

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. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang.
- b. Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*
- c. Banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve*
- d. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank / service bahan bakar*.
- 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 TB. SEMAR 81 sebagai *Chief Engineer*, sebagai berikut :

- a. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang
- b. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank / service bahan bakar*.

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 duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang ?
- b. Apa penyebab banyak ditemukan air di dalam settlink tank / service bahan bakar

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan makalah ini di maksudkan untuk :

- a. Untuk mencari penyebab masalah duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang dan cara mengatasinya mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.
- b. Untuk mencari penyebab masalah banyak ditemukan air di dalam settling tank / service bahan bakar.

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 TB. SEMAR 81.

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 TB. SEMAR 81.

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. Tehnik 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 TB. SEMAR 81 sejak tanggal 03 Maret 2017 sampai dengan 29 Desember 2021. 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 TB. SEMAR 81, kapal tunda berbendera Indonesia milik PT. Humpus transportasi Kimia yang beroperasi di Teluk Jakarta.

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 TB. SEMAR 81. 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

Berdasarkan sumber yang penulis dapat dari internet mengenai optimalisasi dengan alamat <http://eprints.ung.ac.id> dimana optimalisasi adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu lebih baik atau paling tinggi (*kamus besar bahasa Indonesia*).

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), bahwa 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 pengoperasian mesin induk pada TB. SEMAR 81 sehingga mesin dapat dioperasikan dengan lancar.

2. Sistem Bahan Bakar

a. Definisi Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah sistem 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 HSD, System bahan bakar di TB Semar 81 dimulai dari penerimaan Bunker bahan bakar di masukkan ke settlink tank lalu di transfer ke service tank dengan menggunakan FO purifier guna memisahkan kotoran padat maupun cair sehingga bahan bakar yang ada di service tank dalam keadaan bersih dari kotoran, selanjutnya dilakukan perawatan bahan bakar di dalam service tank yaitu dengan melakukan drain condensate setiap hari,

b. Beberapa bagian dalam system bahan bakar (*Fuel Oil System*)

1) 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.

2) Pompa transfer (*Transfer pump*)

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tanki settlink tank ke service tank.

3) *FO Purifier*

Pesawat bantu yang digunakan untuk memproses pemisahan kotoran dengan bahan bakar.

4) 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. Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani motor induk dan motor bantu.

5) Filter bahan bakar

Suatu komponen yang digunakan untuk menyaring kotoran yang terkandung didalam bahan bakar.

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*) 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 (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_2) 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.

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) *Viscosity* (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 ditetapkan 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.

3. 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 serta para anak buah kapal lainnya seperti Juru Minyak. 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 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 sistim 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 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 cepat dapat teratasi dengan segera sehingga pengoperasian kapal terganggu.

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 :

**OPTIMALISASI SYSTEM BAHAN BAKAR UNTUK PERFORMA
PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA TB. SEMAR 81**

IDENTIFIKASI MASALAH

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang.
2. Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*
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 *Bunker*

BATASAN MASALAH

Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

1. Kurangnya Perawatan pada filter bahan bakar
2. Kurangnya pemahaman ABK tentang prosedur perawatan bahan bakar

1. Membersihkan filter bahan bakar secara berkala
2. Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK dalam perawatan bahan bakar

Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*

Prosedur perawatan dan pengoperasian *FO purifier* tidak dilaksanakan dengan baik

Melakukan perawatan dan pengoperasian *FO purifier* secara optimal

OUTPUT

**SYSTEM BAHAN BAKAR LEBIH OPTIMAL DALAM MENUNJANG
PERFORMA PENGOPERASIAN MESIN INDUK**

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 TB. SEMAR 81 dimana penulis bekerja sebagai *KKM* kurun waktu 03 Maret 2017 sampai dengan 29 Desember 2021.

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

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

Pada tanggal 15 Mei 2021 dalam pelayaran mendapati pembacaan di MPD tekanan bahan bakar terjadi penurunan, setelah dilakukan pengecekan banyaknya kotoran yang menempel pada bagian filter bahan bakar dan efek dari kotoran yang menempel tersebut mengakibatkan aliran bahan bakar terhambat sehingga putaran mesin tiba-tiba turun dan kehilangan tenaga karena kurangnya pasokan bahan bakar. Hal ini disebabkan karena kualitas bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin kurang baik. Langkah selanjutnya melakukan pergantian filter bahan bakar, karena system bahan bakar di kapal kami menggunakan duplex filter jadi pada saat melakukan perawatan tidak perlu mematikan mesin.

Setelah *filter-filter* bahan bakar di bersihkan selanjutnya melakukan penyetelan kualitas combustion, karena mesin yang di gunakan di kapal kami adalah mesin electronic selanjutnya Kepala kamar mesin melakukan penyetelan Cylinder cutout test. Fungsi cylinder cutout test sendiri adalah untuk mengetahui kualitas pembakaran di masing-masing silinder dan merupakan merupakan kategori yang kedua pada Injector solenoid test,

Pengujian ini bertujuan untuk menghitung jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke masing-masing silinder dan RPM mesin dipertahankan oleh ECM sebesar nilai idle speed.

2. Banyaknya ditemukan air di dalam settling tank/service bahan bakar

Pada tanggal 15 Mei 2021 dalam pelayaran dari Tanjung priok ke Lampung terjadi masalah terhadap kinerja motor induk dan motor bantu karena minimnya pengawasan pada saat penerimaan bahan bakar (bunker) di TB. SEMAR 81. Hal ini diketahui setelah bahan bakar tersebut digunakan tampak bahwa kotoran dan air yang ada pada bahan bakar mengganggu jalannya sistem bahan bakar. Gangguan-gangguan sering terjadi pada sistem bahan bakar, yaitu kotoran dan air yang ada pada bahan bakar dapat menyumbat filter bahan bakar, sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari motor induk dan motor bantu.

B. ANALISIS DATA

Dari pengalaman yang terjadi saat yang penulis alami selama bekerja di atas kapal TB. SEMAR 81, penulis dapat menganalisa penyebab dari masalah-masalah utama yang penulis angkat, yaitu :

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

a) 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 perfoorma 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 opsional mesin induk di sebabkan 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 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.

b) Kurangnya Pemahaman Masinis 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 Masinis kurang menunjukkan keterampilan kerja sebagai seorang pelaut profesional, karena kurangnya pengalaman dalam perawatan mesin induk.

Peranan perusahaan untuk mendapatkan dan menempatkan pelaut yang berkemampuan sangat diperlukan, keadaan di lapangan yang terjadi adalah banyak sekali masinis yang naik dan bekerja di atas kapal tidak familiar dengan sistem perawatan yang ada, khususnya perawatan bahan bakar.

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 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.

2. Banyaknya ditemukan air didalam settling tank/service bahan bakar

Banyaknya air dan kotoran 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) Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

1) Membersihkan Filter Bahan Bakar secara Berkala

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.

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 KKM 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 :

- (1) Perencanaan pekerjaan
- (2) Pengendalian suku cadang
- (3) Informasi dan instruksi

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

2) 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 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.

b) Banyaknya ditemukan air didalam settling tank/service bahan bakar

1) Melakukan perawatan *FO purifier* sesuai PMS

Pelaksanaan perawatan *fuel oil purifier* sebaiknya dilakukan oleh awak kapal sesuai dengan buku petunjuk yang ada di atas kapal yang dijadikan sebagai referensi prosedur perawatan *fuel oil purifier*. Prosedur yang diberlakukan sesuai dengan buku petunjuk manual sebaiknya dilaksanakan dalam periode 1bulan satu kali perawatan *fuel oil purifier*. Di atas kapal perawatan *fuel oil purifier* dilakukan secara terencana sesuai dengan PMS termasuk perawatan pipa, saringan.

Pola perawatan terhadap suatu pesawat adalah sangat penting untuk tercapainya umur (ketahanan) dari *purifier* agar tetap berjalan normal dalam menghasilkan / membersihkan bahan bakar yang bermutu dan berkualitas baik. Karena dengan adanya pola perawatan yang baik dan benar akan menunjang dari pengoperasian *purifier*. Pola perawatan ini harus dicatat secara sistematika dan berkesinambungan agar penekanan dari biaya pengoperasian dan umur dari *purifier* dapat bertahan lama serta mampu bekerja secara optimal.

Perawatan berkala yang harus dilakukan agar tercapainya tujuan/daya kerja yang optimal dari *purifier*, bila *purifier* tidak terawat dengan baik maka *purifier* ini akan cepat rusak. Bila hal ini terjadi maka akan sangat

mempengaruhi kelancaran dari operasional kapal dan tentunya akan merugikan perusahaan itu sendiri. Pesawat *purifier* merupakan satu kesatuan yang terdiri dari bagian-bagian atau komponen-komponen yang membutuhkan perawatan dan suku cadang yang memadai.

Perawatan dan suku cadang merupakan faktor yang saling berkaitan disamping faktor manusia sebagai operator untuk dapat menjaga agar *purifier* tersebut dapat bekerja dengan optimal / baik Oleh karena itu peranan *purifier* terhadap kelancaran operasi kapal adalah sangat penting, maka perlu adanya penanganan serta perawatan. Pola perawatan yang terencana serta saling berkesinambungan merupakan perawatan atau pengecekan secara bertahap dan teratur yang dilakukan pada saat pemeriksaan *purifier* untuk menentukan apakah ada komponen yang perlu digantikan serta penyetelan sesuai jangka waktu pemeriksaan yang didasarkan atas jam kerja dan pengamatan. Mengingat usia pesawat bantu *purifier* atau komponen-komponennya yang bertambah sehingga akan mengalami keausan dan kelelahan pada komponen-komponen pesawat tersebut.

Pola perawatan yang terencana dan berkesinambungan ini, meliputi 3 (tiga) bagian, yaitu:

- (a) Perawatan sebelum pengoperasian
 - (1) Minyak pelumas yang berada di carter (*gear oil*) *purifier* harus baik kondisinya dan sesuai. Isi dari minyak lumas di dalam carter ini harus cukup pada batas yang tertera pada gelas duga yang terdapat pada *carter*. Hal ini berguna untuk melumasi bagian-bagian yang perlu dilumasi sehingga terhindar dari kerusakan-kerusakan yang fatal. Kualitas dan kondisi dari minyak lumas harus diperhatikan dari adanya kotoran-kotoran didalam system pelumasan. Yang mana hal tersebut tidak diinginkan dan serta kemungkinan tercampurnya air didalam minyak lumas, sehingga mengakibatkan kadar viskositas dari minyak lumas itu berubah. Hal ini dapat mengakibatkan kurangnya daya guna

minyak lumas tersebut, yang dapat mengakibatkan kerusakan yang sangat fatal.

Untuk mencegah hal tersebut perlu diadakan pengecekan terhadap minyak lumas tersebut pada saat hendak di start ataupun pesawat *purifier* dalam keadaan beroperasi (dapat di lihat di gelas duga carter), juga harus diganti dan dibersihkan carternya sesuai dengan pola perawatan berkala yang tertera didalam instruksi manual book.

(2) Badan dari pesawat bantu *purifier* harus selalu dijaga kebersihannya dari minyak dan kotoran-kotoran lainnya. Terutama pada badan motor penggerak *purifier* agar selalu tetap kering dan bersih untuk menjaga agar tidak terjadi hubungan pendek pada motor.

(3) Pemeriksaan pada bagian-bagian dari *purifier*

Pengetahuan sedini mungkin dari kerusakan-kerusakan yang terjadi dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah. karena itu perlu diadakan pemeriksaan pada saat sebelum start. Pemeriksaan tersebut dapat diketahui dengan pengecekan baik sambungan pipa air maupun sambungan pipa minyak apakah ada kebocoran apa tidak dengan mengecek kekencangan sambungan pipa. Mengecek baut-baut apakah masih kondisi terkunci dengan kencang.

(b) Perawatan dalam pengoperasian

(1) Urutan-urutan pengoperasian harus diketahui, agar *purifier* dapat bekerja dengan baik.

Langkah-langkah urutan pengoperasian tersebut meliputi:

(1) Pemeriksaan minyak lumas pada carter

(2) Masukan aliran listrik di *switch box* dan tekan tombol on

(3) Perhatian *ampere meter* hingga sampai pada keadaan normal.

- (4) Isi air tawar secara otomatis pada mangkok untuk mengadakan *blow* agar kotoran yang berada di piringan terbawa keluar. Hal ini dilakukan untuk membersihkan piringan *purifier*.
- (5) Buka kran air tekanan rendah sebagai *sealing water*.
- (6) Buka kran isap bahan bakar dari tangki endap (*settling tank*).
- (7) Atur temperature bahan bakar sampai batas yang ditentukan.
- (8) Atur tekanan pengisian bahan bakar sampai batas yang diinginkan.

(2) Jangan tinggalkan pesawat *purifier* bila belum bekerja secara normal. Hal ini dilakukan untuk pengetahuan sedini mungkin dari adanya kerusakan-kerusakan, sehingga tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

(3) Adakan pengontrolan rutin terhadap pesawat *purifier*

Selama pesawat *purifier* beroperasi, sering terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Misalnya terjadi tumpahan minyak ataupun kebocoran lainnya pada sistem. Untuk mencegah hal-hal sedemikian perlu diadakan pengontrolan terhadap pesawat tersebut bila sedang beroperasi pada tiap-tiap jam jaga para masinis.

(4) Pembersihan kotoran yang menempel pada disc bowl

Hal ini untuk membersihkan kotoran yang menempel pada piringan-piringan *purifier*. Lakukan lah secara manual pembersihan jika perlu sesering mungkin.

(c) Perawatan setelah pengoperasian

Mutu bahan bakar yang diterima dari kapal bunker beda-beda dalam setiap kali bunker. Sehingga walaupun diadakan

pembersihan setiap 2 jam sekali selama pengoperasian belum tentu dapat membersihkan *bowl* dan piringan disc *purifier*.

Kotoran-kotoran tersebut tetap akan melekat pada *bowl* dan piringan, yang mana lama kelamaan akan bertambah banyak. Oleh karena itu perlu diadakan pembersihan tersebut:

(1) Bersihkan *bowl* dan piringan disc

Kotoran-kotoran yang terbawa oleh bahan bakar setelah diproses di *purifier*, maka akan tertinggal oleh celah-celah piringan meskipun sudah di *blow*. Yang mana lama kelamaan akan mengganggu proses *purifier*. Untuk lancarnya kembali proses purifikasi tersebut, maka dilakukannya pembersihan pada *bowl* dan piringan dengan menggunakan kerosin atau bensin.

(2) Bersihkan saringan air tawar tekanan tinggi dan tekanan rendah

Dengan pembersihan ini maka akan membantu kemudahan proses sealing water dan pengeblowan pada peralatan *purifier* dalam pengoperasiannya.

(3) Pembersihan saringan bahan bakar secara rutin

Saringan-saringan tersebut antara lain terdapat pada pompa *transfer*, *purifier*, *flow meter*, tangki endap dan tangki service. Biasanya saringan-saringan ini dibersihkan pada sistem bahan bakar haruslah rutin dilakukan agar terhindar dari gangguan dalam pengoperasian mesin induk. Pasanglah saringan-saringan secara berganda agar mudah untuk perawatan, pemeliharaan dan kebersihannya.

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.

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) Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

1) Membersihkan Filter Bahan Bakar secara Berkala

Keuntungannya :

Filter bahan bakar bersih dari kotoran dan proses pengerjaan yang murah.

Kerugiannya :

Harus dilaksanakan secara berkala sesuai jadwal

2) Memberikan Pengarahan Dan Pengawasan Kepada ABK Mesin Dalam Perawatan Bahan Bakar

Keuntungannya :

ABK mesin memahami perawatan sistem bahan bakar yang benar sehingga mampu melaksanakan tugasnya dengan baik.

Kerugiannya :

Mebutuhkan waktu untuk pengarahan

b) Banyaknya ditemukan air di dalam settling tank/service bahan bakar

1) Melakukan Perawatan *FO Purifier* sesuai PMS

Keuntungannya :

FO Purifier bekerja dengan baik sehingga dapat memisahkan kotoran yang terkandung dalam bahan bakar.

Kerugiannya :

Mebutuhkan waktu dalam melaksanakan perawatan

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a) Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas maka solusi yang dipilih untuk mengatasi duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang yaitu membersihkan filter bahan bakar secara berkala.

b) Banyaknya ditemukan air di dalam settling tank/service bahan bakar

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas maka solusi yang dipilih untuk mengatasi rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *fuel oil purifier* yaitu melakukan perawatan *FO purifier* sesuai PMS.

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 TB. SEMAR 81 penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang karena kotoran yang terbawa bahan bakar menyebabkan kerak pada jarum pengabut.

- a) Kurangnya perawatan pada filter bahan bakar
- b) Kurangnya pemahaman masinis tentang prosedur perawatan bahan bakar

2. Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*

Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier* sehingga kualitas bahan bakar tidak standar karena banyak mengandung kotoran.

B. SARAN

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

1. Duplex filter atau filter bahan bakar kotor menyebabkan tenaga mesin berkurang

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. Rendahnya perawatan dan pengawasan terhadap pengoperasian *Fuel Oil Purifier*

ABK Mesin lebih familiar dan selalu mengawasi dalam perawatan serta 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
- Danoasmoro, 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
- (2009), *SOLAS (Safety Of Life at Sea) Consolidated* Penerbit : London.