

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



MAKALAH

**UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI
MT. MUTIARA GLOBAL**

Oleh :

IDRIS HASIM
NIS. 01834/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2022

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



MAKALAH

**UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI
MT. MUTIARA GLOBAL**

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

Oleh :

**IDRIS HASIM
NIS. 01834/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2022**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : IDRIS HASIM
NIS : 01834/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASI MT. MUTIARA GLOBAL

Pembimbing I

Hartaya, MM

Penata Tk.I (III//d)

NIP. 19660310 199903 1 002

Jakarta, Agustus 2022

Pembimbing II

AN. Pramono, SH., M.M., M.Mar.E

Dosen STIP

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



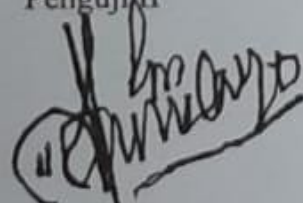
TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : IDRIS HASIM
NIS : 01834/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI
MT. MUTIARA GLOBAL

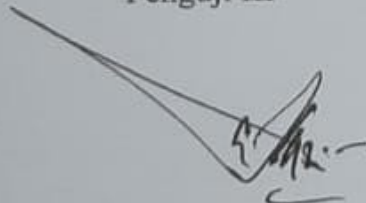
Penguji I


Supardi Temmu, M.Si, M.Mar.E
Pembina Tk.I (IV/a)
NIP. 19730825 200212 1 002

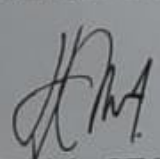
Penguji II


Ir. Jusak J. Handoyo
SE, M.Min, MMarE
Dosen STIP

Penguji III


Hartaya, MM
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19660310 199903 1 002

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 kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatNya serta senantiasa melimpahkan anugerahNya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program Upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. 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 :

“UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN INDUK, UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI MT. MUTIARA GLOBAL”

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. Bapak Hartaya, 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 AN. Pramono, SH., M.M., M.Mar.E, 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 saya Novia Kartikaningrum,ST,anak-anak tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Bapak tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Saudara dan Saudari yang telah memberikan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik 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, 05 Agustus 2022

Penulis,

IDRIS HASIM
NIS. 01834/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.....	3
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.....	22
C. PEMECAHAN MASALAH	25
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	38
B. SARAN	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang banyak digunakan diberbagai negara yang membutuhkan sarana transportasi laut untuk menggalakkan mobilitas penduduk dan pengangkutan barang-barang guna menunjang pembangunan. Untuk menunjang transportasi di laut digunakan kapal-kapal berbagai jenis dan ukuran yang sesuai dengan kondisi daerah demi kelancaran pengoperasian kapal. Peranan mesin penggerak utama, sangat diperlukan untuk menunjang dalam pengoperasian kapal khususnya kapal laut.

Daya yang diberikan mesin penggerak utama disesuaikan dengan kerja yang optimal dan petunjuk dari buku manual dari mesin induk sendiri. Dengan tidak lancarnya atau seringnya mengalami gangguan kerusakan pada mesin penggerak utama maka dapat menghambat pengoperasian kapal. Demi untuk menunjang kelancaran mesin penggerak utama hendaknya harus selalu diadakan perawatan serta perbaikan secara rutin dan secara berkala, agar tidak mengalami kegagalan dalam pengoperasian kapal seperti tidak tepat waktunya.

Ada 2 (dua) jenis perawatan yang pertama adalah perawatan korektif, yang ditujukan untuk mempertimbangkan kerusakan yang sudah diperkirakan tetapi bukan untuk pencegahan dan ditujukan bukan untuk peralatan yang kritis namun, yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi perawatan ini membutuhkan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang di kapal yang teratur, sedangkan perawatan preventif adalah ditujukan untuk pencegahan kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Pencegahan ini dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian peralatan serta berdasarkan pemantauan kondisi. Untuk meningkatkan efektifitas dan produktivitas yang merupakan tujuan perusahaan agar dapat melayani masyarakat pengguna jasa angkutan laut.

Pada waktu penulis bekerja di atas MT. MUTIARA GLOBAL terjadi kenaikan suhu gas buang mencapai 400°C dimana batas normal rata-rata gas buang antara 320°C - 340°C. Dengan terjadinya kenaikan suhu gas buang pada beberapa *cylinder* ini mengakibatkan kelancaran pengoperasian mesin induk tidak maksimal, sehingga kelancaran pengoperasian kapal juga terganggu atau tidak optimal sehingga tiba di pelabuhannya jadi terlambat / tidak sesuai jadwal.

Dari beberapa faktor permasalahan diatas salah satu penyebabnya adalah terjadinya kenaikan temperatur pada gas buang, sistem pendingin mesin induk kurang maksimal dan perawatan mesin induk tidak sesuai rencana / *Planing Maintenance System* (PMS), sehingga pada saat pelayaran terjadi gangguan pada mesin induk. Adapun *planing maintenance system* yang diterapkan di kapal sebagai berikut. Demi untuk menunjang kelancaran mesin penggerak utama hendaknya harus selalu diadakan perawatan serta perbaikan secara rutin dan secara berkala, agar tidak mengalami kegagalan dalam pengoperasian kapal seperti tidak tepat waktu tiba.

Berdasarkan kejadian tersebut penulis tertarik untuk membuat makalah dengan judul : **“UPAYA MENGATASI MENURUNNYA DAYA MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI MT. MUTIARA GLOBAL”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi di MT. MUTIARA GLOBAL sebagai berikut :

- a. Suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal
- b. Kualitas bahan bakar yang disupply ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar
- c. Sempitnya waktu untuk melakukan perawatan mesin induk
- d. Kurangnya tanggung jawab ABK Mesin dalam perawatan mesin induk

2. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan makalah ini berdasarkan pada pengalaman penulis selama bekerja di MT. MUTIARA GLOBAL, yaitu membahas tentang:

- a. Suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal
- b. Kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang diambil, agar lebih mudah dalam mencari pemecahan masalahnya, penulis merumuskan penekanan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Mengapa suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal ?
- b. Mengapa kualitas bahan bakar yang disupply ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab suhu gas buang mesin induk tidak normal di MT. MUTIARA GLOBAL.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab masalah kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar di MT. MUTIARA GLOBAL

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Bagi Dunia Akademis

- 1) Untuk mengembangkan pengetahuan baik penulis maupun pembaca atau rekan seprofesi agar lebih dapat memahami tata cara perawatan berkala terhadap mesin induk.
- 2) Diharapkan hasil penulisan makalah ini dapat berguna bagi Pasis di STIP Jakarta.

b. Manfaat bagi dunia praktisi

- 1) Untuk berbagi pengalaman kepada teman-teman seprofesi dalam mengatasi masalah suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal dan sistem pendingin mesin induk kurang maksimal.
- 2) Sebagai sumbang saran untuk perusahaan-perusahaan dan rekan seprofesi dalam mengatasi penurunan daya mesin induk.

D. METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan data serta keterangan-keterangan yang diperlukan dapat menggunakan teknik pengumpulan data. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui teknik yang tepat yang digunakan dalam upaya memperoleh data secara benar dan akurat. Dalam menulis makalah ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

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 MT. MUTIARA GLOBAL.

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. Teknik Observasi

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang dijumpai di tempat objek penelitian pada saat bekerja di atas MT.MUTIARA GLOBAL.

b. Studi 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 perawatan mesin induk secara berkala.

c. Studi Pustaka

Untuk kelengkapan penulisan makalah ini, penulis menggunakan metode studi pustaka dalam mendukung karya tulis makalah. Metode dengan menggunakan studi perpustakaan adalah pengamatan melalui pengumpulan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah ini, baik itu buku-buku perpustakaan dan buku-buku pelajaran serta buku instruksi dari kapal untuk melengkapi penulisan makalah ini. Selain itu juga ditambah pengetahuan penulis selama mengikuti pendidikan di STIP baik lisan maupun tulisan.

3. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah ini adalah mesin induk di atas MT. MUTIARA GLOBAL.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis akar permasalahan.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas MT. MUTIARA GLOBAL sebagai *Kepala Kamar Mesin* dari tanggal 26 April 2021 sampai dengan 26 April 2022.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas MT. MUTIARA GLOBAL, salah satu kapal *tanker*, milik perusahaan PT. Pelayaran Korindo dengan alur pelayaran Balikpapan ke Ambon.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

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

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta yang penulis alami selama bekerja di atas kapal dan sebagainya termasuk pengolahan data. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

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

1. Mesin Induk

a. Definisi Mesin Induk

Menurut Setyo Nugroho (2010:1) mesin induk adalah tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal dapat bergerak, dimana dalam pengoperasionalnya mesin induk selalu dalam kondisi running secara terus menerus.

Adapun yang penulis alami saat bekerja di MT. MUTIARA GLOBAL yang mengakibatkan tidak optimalnya putaran motor induk, karena adanya penurunan daya, sehingga mesin dalam keadaan operasi temperature gas buang tinggi, karena tidak bekerja dengan baik antara lain:

- 1) *Exhaust valve* bocor, tidak meratanya antara *spindle valve* dengan *seating valve*.
- 2) Injektor tidak bekerja dengan baik (semprotan jelek dan oriffis ada buntu)
- 3) *Nozzle Ring Turbocharger* kotor, putarannya tidak stabil dan menurun sehingga udara *supply* berkurang

- 4) *Intercooler* tidak berfungsi dengan baik (kisi-kisi bagian udara kotor) dan pipa-pipa *coil* buntu.

Akibat dari sebab-sebab diatas maka pembakaran tidak sempurna maka timbul gas buang tinggi berimbas ke tidak optimalnya putaran mesin.

b. Klasifikasi Mesin Induk

Menurut P Van Maanen (2004:34) bahwa mesin induk dapat dibedakan ditinjau dari beberapa faktor sebagai berikut :

- 1) Ditinjau dari proses kerja Motor dibedakan
 - a) Motor diesel 2 tak, dimana dalam siklus 1 kerja dibutuhkan 1 kali putaran poros engkol.
 - b) Motor diesel 4 tak, dimana dalam 1 siklus kerja dibutuhkan 2 kali putaran poros engkol.
- 2) Ditinjau dari jumlah *cylinder*
 - a) Motor dengan *cylinder* tunggal (*single cylinder*).
 - b) Motor dengan *cylinder* banyak (*multy cylinder*).
- 3) Ditinjau dari posisi *cylinder*

Motor dengan *cylinder* sebaris (*in line*) *vertical* maupun *horizontal*.

 - a) Motor *cylinder* menyudut (bentuk V).
 - b) Motor dengan *cylinder* berlawanan.
 - c) Motor dengan *cylinder* berhadapan.
- 4) Ditinjau dari besar putaran dibedakan
 - a) Motor putaran rendah (*low speed*) 100-400 rpm.
 - b) Motor putaran sedang (*medium speed*) 400-1000 rpm.
 - c) Motor putaran tinggi (*hight speed*) lebih dari 1000 rpm.

c. Daya Mesin Induk Maksimum

Menurut P Van Maanen (2004:37) bahwa daya atau tenaga dihasilkan oleh pengabutan sempurna yang menghasilkan suatu pembakaran yang sempurna pula sebagai pendorong torak ke bawah untuk melakukan usaha mekanik sebagai penghasil daya motor maximum.

Daya motor yang maksimum dipengaruhi oleh :

- 1) Banyak sedikitnya bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector*
- 2) Tidak terjadi kebocoran pada ruang pembakaran (kebocoran klep).
- 3) Kompresi motor induk yang tinggi, *ring torak*, *cylinder liner* masih standard normal.
- 4) Mutu bahan bakar bagus.
- 5) Jumlah udara pembakaran /kg bahan bakar memenuhi standar.

d. Penyebab Daya Mesin Induk Rendah

Menurut P Van Maanen (2004:38) bahwa adapun penyebab daya motor rendah adalah:

- 1) Terjadi kebocoran klep
- 2) Mutu bahan bakar jelek
- 3) Kompresi motor induk rendah
- 4) *Ring piston* lemah sehingga terjadi pelolosan udara kompresi
- 5) Kekurangan oxygen
- 6) Pengabutan bahan bakar jelek
- 7) Pada sistem pembuangan gas buang adanya timbul tekanan balik (*pressure back*)

Pada kondisi penurunan daya motor maka kapal akan turun putaran poros engkol dan tenaga motor induk menurun yang mempengaruhi putaran baling-baling sehingga kapal kecepatannya minimal. Dan juga mempengaruhi pemakaian bahan bakar boros.

2. Pembakaran di Dalam Silinder

a. Definisi Pembakaran

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:138) bahwa pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan-bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat arang (C), zat cair (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut *hydro carbon*. Zat asam yang di butuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 23% zat asam dan 77% nitrogen bila dihitung dalam volume atau 21% dengan 79% bila dihitung dalam berat udara. Perlu diingat bahwa pembakaran di dalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *Exterm*. Bila sejumlah gas atau udara dikompresi atau di *expansi* akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut *isotermis*. Keadaan itu hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya *ekspansi*, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap.

Lain halnya bila sejumlah gas itu saat dilakukan kompresi maupun *expansi* tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian disebut *adiabatic*.

b. Syarat Proses Pembakaran Yang Sempurna

Selain faktor bahan bakar diatas, berikut adalah syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain :

- 1) Perbandingan bahan bakar dengan udara seimbang, dimana 1 kg bahan bakar membutuhkan 15 kg faktor udara.
- 2) Bahan bakar harus berbentuk kabut, sehingga kinerja alat pengabut bahan bakar harus optimal.

- 3) Pencampuran kabut bahan bakar dengan udara harus merata/senyawa.
- 4) Tekanan pengabutan bahan bakar yang cukup tinggi untuk dikabutkan kedalam ruang kompresi.
- 5) Mutu bahan bakar yang digunakan bermutu baik, dimana CO_2 menghasilkan energi 174. 480 Btu, $2\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan energi 245. 950 Btu dan SO_2 menghasilkan energi 12. 600 Btu
- 6) Kelambatan penyalan (*ignition delay*) atau ID harus tepat.

Apabila terlalu cepat akan terjadi ketukan atau *knocking*, tetapi bila terlambat maka pembakaranpun terlambat sehingga gas buang akan tinggi.

3. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Jusak Johan Handoyo (2015:10), Sistem Perawatan Permesinan Kapal, sistem perawatan terencana adalah sistem perawatan permesinan kapal yang direncanakan, secara teratur, terdata, terdokumentasi dan memenuhi pelaporan secara berkesinambungan kepada manajemen dengan baik. Perawatan dan perbaikan secara berkala dan berkesinambungan dengan mengacu kepada jadwal perawatan yang sudah ditentukan oleh maker atau pabrik mesin tersebut yang umumnya di sebut sebagai buku instruksi manual / *manual instruction book*.

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang (2001) dalam bukunya "*Production Management*" pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas.

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

b. Tujuan Perawatan

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

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

c. Jenis-jenis Perawatan

Dalam menentukan kebijaksanaan perawatan, umumnya terdapat 2 (dua) jenis perawatan yaitu sebagai berikut :

- 1) Perawatan terencana (*planned maintenance*)

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

a) Perawatan pencegahan

Pencegahan (*prevention maintenance*) lebih baik daripada menunggu kerusakan yang lebih berat, merupakan suatu pemahaman yang harus tertanam pada setiap orang yang bertanggung jawab atas suatu perawatan.

Perawatan pencegahan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan terencana yang bertujuan untuk :

- (1) Memantau perkembangan yang terjadi pada hasil pekerjaan perawatan secara terus menerus sampai batas nilai-nilai yang diizinkan.
- (2) Menemukan kerusakan dalam tahap yang lebih dini, sehingga masih ada kesempatan untuk merencanakan pelaksanaan perawatan.
- (3) Mencegah terjadinya kerusakan acuan bertambahnya kerusakan, yang dapat mengakibatkan terhentinya operasional kapal.
- (4) Suatu tugas yang perlu dilakukan agar dapat menelusuri jalannya kerusakan terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis setiap kapal.

Untuk itu, setiap pesawat / mesin kapal perlu dilakukan perawatan pencegahan sehingga setiap tanda kerusakan dapat diatasi dan diperbaiki lebih dini.

b) Perawatan dan perbaikan

Perawatan dan perbaikan (*maintenance & repair*) adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan terencana yang bertujuan untuk :

- (1) Memperbaiki setiap kerusakan yang terpantau, walaupun belum waktunya dilaksanakan perbaikan.

- (2) Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan yang lebih besar.
- (3) Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat mempertahankan kondisi pesawat / mesin terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

c) Perawatan periodik

Perawatan periodik (*period maintenance*) adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan pencegahan yang dilakukan secara periodik berdasarkan waktu kalender atau jam kerja (*running hours*) dengan mengacu kepada *Manual Instruction Book*, yaitu:

- (1) Perawatan yang dilaksanakan berdasarkan waktu kalender :
Perawatan harian (*daily*), mingguan (*weekly*), bulanan (*monthly*), tiga bulanan (*quarterly*), tahunan (*yearly/annual survey*), dan lima tahunan (*special survey*)
- (2) Perawatan yang dilaksanakan berdasarkan jam kerja :
Perawatan setiap 250 jam sekali, setiap 500 jam, setiap 1000 jam, 2000 jam, 4000 jam, 8000 jam, 10000 jam, dan 24000 jam, seterusnya, terhitung setelah selesai perbaikan (*overhaul*).

Dalam kenyataannya perawatan periodik ini juga disesuaikan dengan waktu keberadaan kapal, dengan pertimbangan tidak mengganggu operasi kapal. Perawatan periodik merupakan salah satu sistem perawatan yang banyak dilakukan oleh perusahaan pelayaran yang sudah "maju/modern" dan dengan tetap mengutamakan optimasi operasi kapal.

d) Keuntungan perawatan terencana

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

- (1) Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat atau mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
- (2) Kondisi bagian-bagian pada pesawat atau mesin dapat di pantau 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 semuanya itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai dengan anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya sebesar 20%.

e) Pelaksanaan perawatan terencana

Untuk memudahkan pelaksanaan perawatan, maka kegiatan perawatan yang dilakukan sebaiknya berdasarkan :

- (1) Sistem perintah kerja atau *Work Order System* merupakan kegiatan Perawatan yang dilaksanakan berdasarkan pesanan dari Kepala Kerja pada bagian mesin. *Work Order* atau perintah kerja memuat tentang :
 - (a) Apa yang harus dikerjakan.
 - (b) Siapa yang mengerjakan dan bertanggung jawab.
 - (c) Alat-alat yang dibutuhkan serta macamnya.
 - (d) Suku cadang yang dibutuhkan.

(e) Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan Perawatan tersebut dan kapan waktu penyelesaiannya.

(2) *Checklist system* merupakan daftar atau *schedule* yang telah dibuat untuk melakukan kegiatan Perawatan dengan cara pemeriksaan terhadap setiap mesin secara berkala.

(3) Rencana kerja bulanan (*monthly maintenance*) atau 3 bulanan (*quarterly maintenance*), yaitu kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan berdasarkan pengalaman atau berdasarkan catatan sejarah mesin, misalnya kapan suatu mesin harus dirawat atau diperbaiki.

2) Perawatan tak terencana (*unplanned maintenance*)

Perawatan tak terencana adalah perawatan darurat yang didefinisikan sebagai perawatan yang perlu segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang lebih serius. Misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja.

a) Perawatan insidentil (*breakdown repair*)

Menurut Jusak Johan Handoyo (2016:55) perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja terus menerus sampai rusak (*down time*), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan.

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

b) Kelemahan dari sistem ini adalah :

- (1) Karena tidak bisa diketahui kapan akan terjadi kerusakan, maka jika waktu terjadi kerusakan adalah pada saat kapal beroperasi, maka akan mengakibatkan tidak tercapainya target waktu pengiriman barang.
- (2) Jika suku cadang untuk perbaikan ternyata sulit untuk terpenuhi berarti dibutuhkan waktu tambahan untuk membeli atau memperoleh dengan cara lain suku cadang tersebut.
- (3) Karena perbaikan seperti ini sifatnya mendadak, maka ABK mesin bekerja di bawah tekanan, maka akan berakibat :
 - (a) Rendahnya efisiensi dan efektivitas pekerja.
 - (b) Tidak optimalnya mutu hasil pekerjaan perbaikan atau Perawatan.
 - (c) Biaya relative lebih besar.

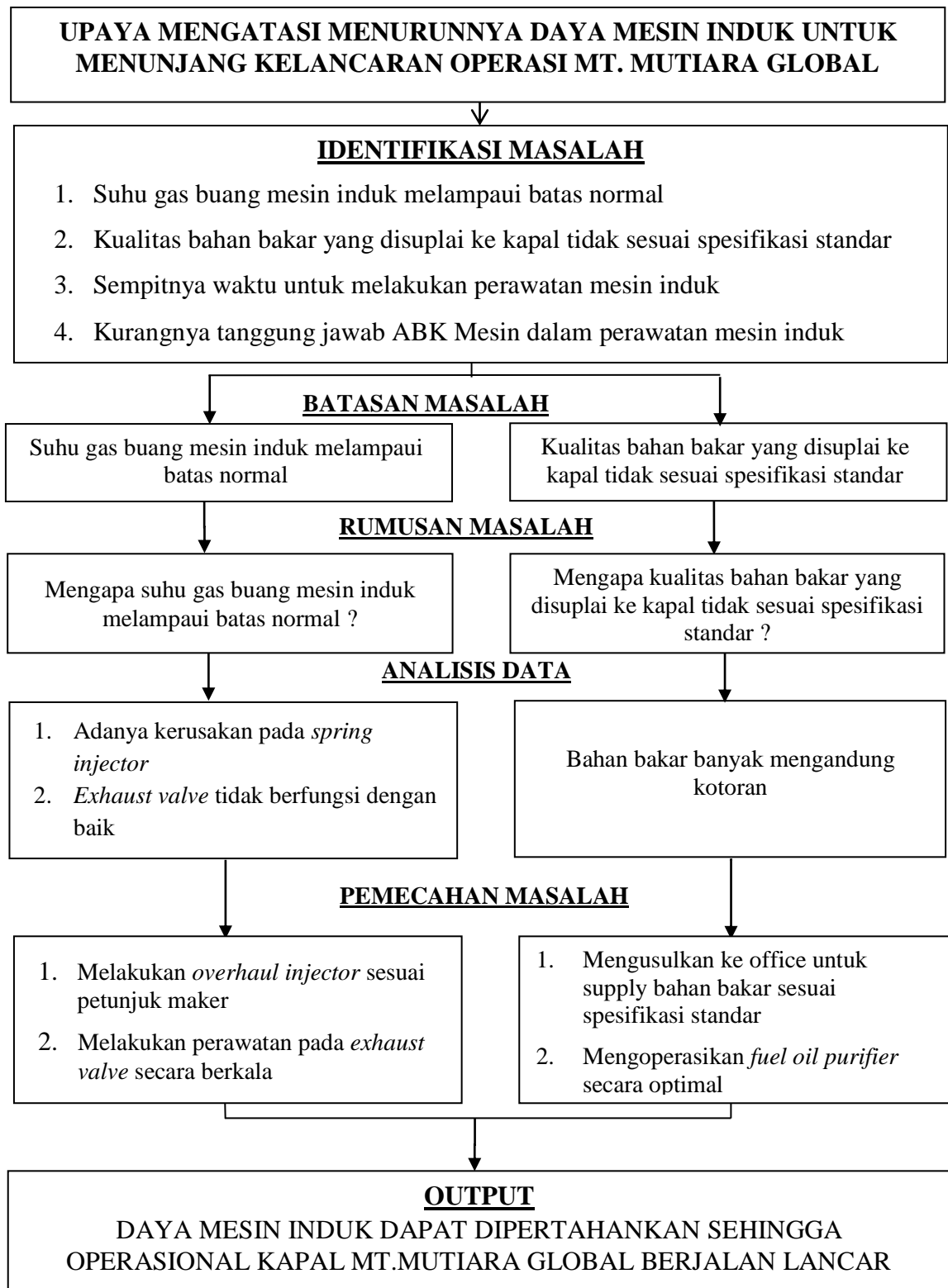
c) Pembengkakan biaya anggaran perbaikan

Dalam prakteknya perawatan ini tidak dapat menekan biaya, bahkan sering terjadi pembengkakan anggaran biaya perbaikan (*total maintenance cost*). Strategi perawatan ini dalam teorinya tidak disarankan, namun dalam kenyataannya sering terjadi di kapal, karena berbagai alasan antara lain :

- (1) Kronologi perawatan tidak dicatat secara sistematis, sehingga tidak terdapat kesinambungan dalam kegiatan perawatan selanjutnya.
- (2) Tidak mengacu standar perawatan dan perbaikan kapal (PMS) sesuai dengan *Manual Instruction Book*.
- (3) Tidak ada kepedulian atau kepekaan para pengawas terhadap ketidak teraturan pelaksanaan pekerjaan perawatan.

- (4) Tidak adanya bukti-bukti terjadi kerusakan-kerusakan, kekurangan sebelumnya, kapal manganggur (*delay/down time*) dan kerugian-kerugian lainnya.
- (5) Tidak tersedianya suku cadang yang cukup untuk setiap pesawat atau mesin, sehingga menghambat waktu operasional kapal pada saat menunggu pengadaan suku cadang tersebut.
- (6) Banyak data-data yang dilaporkan dari kapal ke darat (kantoor), namun sedikit saja yang dip roses untuk manfaat perawatan dan perbaikan kapal.
- (7) Nahkoda dan anak buah kapal yang tidak berkualitas dan tidak profesional di bidangnya.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MT. MUTIARA GLOBAL sebagai *Kepala Kamar Mesin* dari tanggal 26 April 2021 sampai dengan 26 April 2022 menemukan berbagai masalah, diantaranya yaitu :

1. Suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal

Pada waktu penulis bekerja di atas kapal MT. MUTIARA GLOBAL terjadi penurunan terjadi kenaikan suhu gas buang melebihi batas normal. Pada posisi *handle rack* yang sama putaran mesin cenderung turun sehingga mengakibatkan di beberapa *cylinder* gas buangnya tinggi mencapai 400°C dimana batas normal rata-rata gas buang antara 320°C - 340°C. Dengan terjadinya kenaikan suhu gas buang pada beberapa *cylinder* ini mengakibatkan kelancaran pengoperasian mesin induk tidak maksimal, sehingga kelancaran pengoperasian kapal juga terganggu atau tidak optimal dikarenakan tiba di pelabuhannya jadi terlambat / tidak sesuai jadwal.

2. Kualitas bahan bakar yang disupply ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar

Pada saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) di MT. MUTIARA GLOBAL 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 diinginkan.

B. ANALISIS DATA

1. Suhu Gas Buang Mesin Induk Melampaui Batas Normal

Tingginya suhu gas buang pada beberapa *cylinder* mencapai 400°C dari batas normal rata-rata gas buang yaitu antara 320°C - 340°C disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu :

a. Adanya Kerusakan Pada *Spring Injector*

Injector adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar, agar bahan bakar dapat terbakar di dalam *cylinder*, melalui proses pembakaran didalam *cylinder* dengan jalan mengabutkan bahan bakar didalam ruang pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar dengan melalui suatu proses pembakaran. pada *injector* bahan bakar mesin induk yang masuk dengan temperatur $\pm 115^0\text{C}$. Jika pada saat kapal sedang berlayar maka akan terjadi proses pembakaran didalam *cylinder* secara terus menerus dan bergantian karena seringnya bekerja secara terus menerus ini akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian *injector* tersebut. Hal ini akan mengakibatkan timbul suatu kerusakan atau keausan pada alat tersebut sehingga mengakibatkan pengabutan tidak sempurna dan membuat temperatur gas buang diluar tingkat normal dan mempengaruhi *injector* tersebut.

Kerusakan pada *spring injector* menyebabkan penyemprotan bahan bakar tidak maksimal, sehingga pembakaran di dalam silinder tidak sempurna. Pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan performa mesin induk menurun. Oleh karena itu, *spring injector* yang rusak harus diganti dengan yang baru.

b. *Exhaust Valve* Tidak Berfungsi Dengan Baik

Perawatan sangatlah diperlukan pada setiap benda yang bergerak. Terlebih-lebih pada setiap benda yang sering mendapat tekanan dan temperatur yang cukup tinggi. Demikian juga pada dunia permesinan yang selalu digunakan atau dipakai dengan tidak ada hentinya atau terus menerus. Pada motor diesel terdapat bagian-bagian yang sangat penting dan perlu mendapat perhatian yang ekstra untuk mencegah jangan sampai terjadi kerusakan akibat dari kelalaian para Masinis atau pihak-pihak operator. Proses pembakaran adalah sangat penting diperhatikan dalam perawatan untuk menunjang optimalnya tenaga mesin induk.

Ditambah lagi kurangnya suku cadang pendukung lainnya seperti pada bagian-bagian di katup gas buang ini. Dengan minimnya ketersediaan suku cadang yang tidak mencukupi standar minimum tingkatan perawatan sesuai anjuran pembuat mesin, maka perawatan mesin induk dan permesinan bantu lainnya tidak akan optimal.

Adapun faktor penyebab masalah pada *exhaust valve* diantaranya yaitu :

- 1) Terjadi kerusakan pada *spindle valve* seperti patah / bolong.
- 2) Antara permukaan *spindle valve* dengan *seat valve* tidak kedap atau dudukannya sudah tidak rata.
- 3) *Spindle valve* sudah tidak terbuka dan tertutup dengan sempurna.
- 4) Material *air spring piston* sudah aus
- 5) Silinder udara (*air cylinder*) tergores dan aus. Untuk mengatasi hal ini yang harus diperhatikan adalah diameter dalam dari *air cylinder*.
- 6) Katup pengembalian (*non return valve*) pegas sudah lemah atau putus sehingga tidak bekerja sebagaimana mestinya.

Demikian juga untuk alat-alat bantu lainnya seperti: Katup gas buang, pengabut bahan bakar, saringan-saringan bahan bakar (*Fuel oil Filter*), dan juga alat-alat pendingin lainnya. Padahal untuk menunjang operasi kapal yang sangat padat dan terencana, maka sistem perawatan berencana ini sangatlah diperlukan.

2. Kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar

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 peregangan pegas. Pada situasi ini *nozzle* bergerak dengan dudukannya dan terjadi berulang kali.

C. PEMECAHAN MASALAH

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

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Suhu Gas Buang Mesin Induk Melampaui Batas Normal

Masalah ini dapat diatasi dengan cara :

1) Mengganti *Spring Injector* yang Patah dengan yang Baru

Suhu gas buang yang melampaui batas normal dapat disebabkan karena *spring injector* yang rusak, oleh karena itu perlu dilakukan penggantian *spring injector*. Adapun dalam penggantian *spring injector* harus menggunakan *genuine part* agar dapat berfungsi dengan sebagaimana mestinya dan jam kerja sesuai standar *maker*.

Untuk mengetahui kerusakan pada *injector*, Masinis harus memahami proses kerja dari *injector* tersebut. Adapun proses kerjanya yaitu :

a) Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui *oil passage* menuju *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body*.

b) Penginjeksian Bahan Bakar

Bila tekanan pada *oil pool* naik, ini akan menekan permukaan *nozzle needle*. Bila tekanan ini melebihi tegangan pegas, maka *nozzle needle* terdorong keatas dan menyebabkan *nozzle* menyembrotkan bahan bakar.

c) Akhir Penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* keposisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara *nozzle needle* dan *nozzle body*, melumasi semua komponen dan kembali ke *over flow pipe*.

Mengingat fungsi injector yang sangat penting untuk kelancaran proses pembakaran di dalam silinder mesin induk maka harus dilakukan perawatan. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan terkait dengan *injector* :

- (1) Dilakukan perawatan secara rutin sesuai jam kerjanya pengabut.
- (2) Dibersihkan dengan *chemical carbon remover* dan ditest tekananya
- (3) Bila tekanan tidak dapat tercapai sesuai buku petunjuk perlu dilakukan *overhaul* /dibongkar dilakukan *lappingcompound grinding nozzle* sesuai perosedur.

Bila hal tersebut tidak berhasil maka perlu diganti beberapa bagian komponennya, antara lain *rubber o'ring*, *thrust foot*, *spindle valve*, *thrust spindle*, *spring*, *nozzle tip*.

2) Melakukan Perawatan pada *Exhaust Valve* Secara Berkala

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, perawatan harus dilakukan sesuai prosedur perawatan yang ada. Oleh karena itu ABK yang bertanggung jawab harus memahaminya. Perawatan *Exhaust Valve* yang tidak terlaksana sesuai prosedur dapat mengakibatkan katup gas buang tidak bekerja maksimal. Oleh karena itu, agar kinerja katup gas buang maksimal, harus dilakukan perawatan secara berkala dan bila perlu dilakukan perawatan secara menyeluruh (*overhaul*).

Pada saat mesin induk beroperasi, katup gas buang dan dudukan katup mendapat beban yang besar yaitu beban menahan kompresi dan mendapat panas yang tinggi dari proses pembakaran dalam silinder. Dari uraian di atas yang mengacu pada *instruction manual book* bahwa jam kerja katup gas buang adalah 4000 jam kerja dan harus diadakan *overhaul*, itu bisa tercapai bila ditunjang dengan pengoperasian mesin induk yang baik dan benar. Tapi bila pengoperasian mesin induk itu kurang baik, maka katup gas buang belum mencapai 4000 jam kerja sudah mengalami kemacetan. Dari buku panduan mesin induk terdapat juga bagaimana mengoperasikan mesin induk yang baik dan benar.

Dalam melaksanakan perawatan mesin induk, khususnya perawatan katup gas buang tentu harus dilaksanakan sesuai dengan anjuran dari pembuat mesin itu sendiri. Hal ini seperti tertera pada Buku Petunjuk (*Instruction Manual Book*). Dalam hal ini katup gas buang harus dibongkar (*overhaul*) setiap 4000 jam kerja.

Perawatan yang dilakukan terhadap katup gas buang adalah :

- a) Pemeriksaan kerak karbon, keadaan muka katup dan perubahan warna.
- b) Periksa perubahan warna dan bentuk batang katup, keausan dan kondisi pelumasan.
- c) Periksa kelonggaran dan keausan bagi pemegang katup (*guide bush*).

- d) Periksa pegas katup terhadap kemungkinan patah, aus, korosi dan kekuatannya.
- e) Ukur diameter batang katup.
- f) Lapping/skir katup pada dudukannya pada jam kerja yang telah ditentukan.
- g) Penggantian katup jika muka katup sudah rusak.
- h) Secara berkala adakan penyetelan (pengukuran) dengan memakai feeler (*valve clearance*)

b. Kualitas Bahan Bakar yang Disuplai ke Kapal Tidak Sesuai Spesifikasi Standar

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

1) Mengusulkan ke office untuk supply bahan bakar sesuai spesifikasi standar

Untuk mendapatkan kualitas bahan bakar yang sesuai standar maka perlu memberikan masukan kepada pihak perusahaan agar mensuplai bahan bakar dengan kualitas bagus. Dari pihak kapal sendiri dapat dilakukan dengan pengawasan pada saat penerimaan bahan bakar. 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 menyupply 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 penyupply 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) Periksa 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 penangannya (*Aperational advice*).
- (5) *Fuel Oil Purifier* harus jalan terus menerus 24 jam dari *FO setling tank* ke *FO service tank*.
- (6) *Engine maker* merekomendasikan untuk selalu menggunakan bahan bakar *Fuel Oil*.

2) Mengoperasikan *fuel oil purifier* secara optimal

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, Masinis 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 masinis 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. Mengatur *FO fuel analysis*, agar kekentalan minyak sesuai dengan yang diharapkan

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Suhu Gas Buang Mesin Induk Melampaui Batas Normal

1) Mengganti *Spring Injector* yang Patah dengan yang Baru

Keuntungannya :

- a) Pengabutan bahan bakar lebih maksimal
- b) Proses pembakaran bahan bakar sempurna

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan suku cadang *spring injector* yang baru.
- b) Membutuhkan ketelitian dalam melakukan penggantian *spring injector*

2) Melakukan Perawatan pada *Exhaust Valve* Secara Berkala

Keuntungannya :

- a) Dapat mencegah terjadinya kebocoran pada *exhaust valve* tersebut. Sehingga katup gas buang dapat berfungsi dengan baik untuk membuang gas-gas sisa hasil pembakaran di dalam silinder.

- b) Proses pembakaran yang sempurna sehingga performa mesin dapat dipertahankan

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan suku cadang
- b) Membutuhkan pengawasan dari perwira dan pemahaman dari ABK Mesin dalam pelaksanaannya.

b. Kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar

1) Mengusulkan ke office untuk supply bahan bakar sesuai spesifikasi standar

Keuntungannya :

Kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal sesuai spesifikasi standar, tidak banyak mengandung kotoran maupun air.

Kerugiannya :

Memerlukan peran dari pihak perusahaan dan ketelitian dari perwira jaga saat penerimaan bahan bakar.

2) Mengoperasikan *fuel oil purifier* secara optimal

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

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi masalah yang ada yaitu :

a. Suhu Gas Buang Mesin Induk Melampaui Batas Normal

Pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi suhu gas buang mesin induk yang melampaui batas yaitu :

Melakukan *overhaul injector* sesuai petunjuk maker

b. Kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar

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

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang perawatan berkala pada mesin induk dalam rangka mempertahankan operasional mesin kapal di MT. MUTIARA GLOBAL dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal disebabkan karena *exhaust valve* tidak berfungsi dengan baik dan adanya kerusakan pada *spring injector*.
2. Kualitas bahan bakar yang disuplai ke kapal tidak sesuai spesifikasi standar disebabkan bahan bakar banyak mengandung kotoran dan terkontaminasi dengan air karena penggunaan *purifier* yang tidak optimal.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, untuk mengoptimalkan perawatan berkala sehingga dapat mempertahankan operasional mesin induk maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Menjaga suhu gas buang mesin induk dalam batas normal dengan cara melakukan perawatan pada *exhaust valve* secara berkala mengikuti *Planned Maintenance System (PMS)* dan mengganti *spring injector* yang patah dengan yang suku cadang yang baru.
2. Untuk mendapatkan kualitas bahan bakar sesuai standar sehingga pembakaran pada motor induk sempurna, disarankan untuk memperhatikan dan memperketat pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) di atas kapal dan Nakhoda menyarankan kepada pihak perusahaan agar memilih pihak bunker yang terpercaya, serta selalu mengawasi dalam mengoperasikan FO purifier agar dapat berfungsi dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Maneen, P. Van. (2004). *Motor Diesel Kapal*, Jilid I, Nautech

Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta :
Djangkar

Johan Handoyo, Jusak. (2016). *Motor Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta :
Djangkar

M.S Sehwarat dan J.S Narang. (2001). *Production Management*. Jakarta: Rineka
Cipta

Setyo Nugroho. (2010). *Analisa Kondisi Mesin Induk Kapal Dengan Aplikasi
Metode Fuzzy Inference System*.


LAMPIRAN-LAMPIRAN

SHIP'S PARTICULARS

OWNER: PT. PELAYARAN KORINDO

SHIP'S NAME	MUTIARA GLOBAL		CALL SIGN	YDLK2		IMO No.	9249893		
PORT OF RESISTRY		JAKARTA	OFFICIAL No.:-			MMSI No.:- 525301190			
INMARSAT-C ID/No		-	E-mail	mt.mutiaraglobal.korindo@gmail.com					
GROSS TONNAGE		5,331 TON		NET TONNAGE		2,520 TON			
DATE OF COMPLETED		JULY 2002 (NOKBONG)		BOW THRUSTER		476 HP(350 KW) 1 SET			
COMPLEMENT		20 PERSONS		MAIN ENGINE		Ssang yong B/W 6L/35MC 4,560ps X 200 rpm 3,360 kw			
AUTO PILOT		TOKIMEC TG-6000		PROPELLER (4BL)		D P BLADE 3.00 X 2,560 X 4			
Length O. A : 113.00 m		Length B.P : 105.40 m		GENERATOR ENG.(3)		STX-NIGATA 480 BHPx3 1,200 rpm 6NSD-G			
BREADTH : 18.20 m		DEPTH : 9.60 m		AUX. BOILER(MIURA) (vwn-6700 E)		VERTICAL WATER TUBE 6700kg/g X 8.0kg/m²			
LIGHT CONDITION DRAFT		2.230 m	TPC	17.5 TON	BOW ANCHOR 2 SET		P/3,480 Kg S/3,490 Kg		
SUMMER LOAD DRAFT		7.313m		ANCHOR CABLE (50mm)		27.5m X 9 Shaki"s (P/S)			
LIGHT SHIP WEIGHT		2,821.868 TON		MOORING WINCH CAPA		10 TON X 15m/Min			
DEADWEIGHT TONNAGE		7,971.559 TON		WINDLASS CAPA (P/S)		13 TON X 12m/Min			
FULL DISPLACEMENT		10,793.427 TON		CARGO TANK CAPA (100%)		BALLAST TANK (100%)			
CLASS / CLASS No		K.R / 0254562		C.O.T No.1	P	652.83 m³	No.1	P	245.130 m³
SHIP'S TYPE	OIL/ CHEMICAL TANKER (DOUBLE HULL) TYPE(II) D.SG 1.50		S		653.051 m³	S		245.130 m³	
NAVIGATIONAL AREA		-		C.O.T No.2	P	650.805 m³	No.2	P	210.848 m³
ENDURANCE		8,122 N.M/ ABT 26 DAYS			S	648.174 m³		S	210.848 m³
TRIAL SPEED		15.63 KNOT		C.O.T No.3	P	1,166.610 m³	No.3	P	235.721 m³
SERVICE SPEED		13.00 KNOT			S	1,160.707 m³		S	235.721 m³
D.G.P.S 1		JRC JLR-7700 MK II		C.O.T No.4	P	1,166.471 m³	No.4	P	237.010 m³
D.G.P.S 2		SAMYUNG N100A			S	1,160.081 m³		S	237.010 m³
GMDSS SYSTEM		SRG-1150DN		C.O.T No.5	P	667.983 m³	No.5	P	283.923 m³
NAVTEX		SAMYUNG SNK-300			S	665.820 m³		S	283.923 m³
ARPA RADAR (2 SET)		JRC JMA-7000 (X-BAND)		SLOP	P	190.27 m³	No.6	P	237.255 m³
WEATHER FAX		JRC JAX-9A			S	194.047 m³		S	237.255 m³
INMARSAT-C		JRC JUE-75		TOTAL: 8,976.857 m³			TOTAL : 2,899.774 m³		
ECDIS (2 SET)		TRANSAS NS -4000		FPT (FRESH WATER)			198.46 m³		
AIS		SAMYUNG SI-30A		APT DRINKING WATER			178.90 m³		
FRAMO SUBMERSED CENTRIFUGAL CARGO PUMP		330*4/200*6/100*2 12 SET ONE TANK ONE PUMP		T.C FRESH WATER TANK			228.06 m³		
PARALLEL BODY		Light Ship 50 , Full 60.42m		No.1 F.O.T		P 181.11 m³ S 204.11 m³		385.22 m³	
D.O (P/S)		(42.38 / 39.97) 81.35 m³		No.2 F.O.T		P 56.81 m³S 56.81 m³		113.62 m³	
D.O SERV		22.06 m³		F.O SERV /SETT TK			45.06 m³		
D.O TTL (100 %)		103.41 m³		F.O TTL (100%)			543.90 m³		



		PT. PELAYARAN KORINDO Wisma Korindo Lt 04 Jalan MT.Haryono Kav.62 Jakarta 12780 Phone : (021) 4610404, Fax : (021) 4615231							
CREW LIST									
NAME OF VESSEL	MT. MUTIARA GLOBAL		FLAG	INDONESIA	IMO NO	9249893			
CALL SIGN	YDLK 2		TYPE	OIL / CHEMICAL TANKER CLASS II	GT / NRT	5,331 / 2,538			
NO.	NAME	SEX	RANK	NATIONALITY	DATE D.O.B PLACE OF BIRTH	PASSPORT SIGN ON EXPIRY	SEAMAN BOOK NO EXPIRY	CLASS	COC
1	EDI SUSANTO	M	MASTER	INDONESIA	28.05.1969 CIPANAS	04-Feb-22 N/A	F 267228 13-Sep-22	ANT-I	6200011826N10215 UNLIMITED
2	MASRUL YOERIANSYAH	M	C/OFF	INDONESIA	23.03.1975 SURABAYA	01-Jul-22 N/A	G051697 21-Jun-22	ANT- II	6201011177N20214 UNLIMITED
3	SATRIA AJI DIMAS WICAKSONO	M	2/OFF	INDONESIA	14.11.1993 KENDAL	18-Aug-21 N/A	F 161511 06-Aug-23	ANT- III	6211402146N30117 UNLIMITED
4	NENRI BANNER RINGGI	M	3/OFF	INDONESIA	27.04.1998 LIMBU	10-Jun-22 N/A	F 188020 26-Nov-23	ANT- III	6211842259N30121 UNLIMITED
5	IDRIS HASIM	M	C/ENG	INDONESIA	06.09.1984 BALIKPAPAN	18-Aug-21 N/A	H 067951 14-Dec-23	ATT- I	6201016168T20119 27.06.2024
6	ADE DIKA PRASTIYA	M	2/ENG	INDONESIA	17.01.1992 SEMARANG	12-Oct-21 N/A	F 234089 14-May-24	ATT- II	6201657706T20317 UNLIMITED
7	REZA ALVIANA PRANANDA	M	3/ENG	INDONESIA	01.04.1998 PURWAKARTA	10-Jun-22 N/A	F 120466 03-May-23	ATT- III	6211754911T30320 UNLIMITED
8	ALFAREZA BAYU AJI PRADANA	M	4/ENG	INDONESIA	17.09.1998 KENDAL	10-Jun-22 N/A	F 148489 27-May-24	ATT- III	6211918262T30422 UNLIMITED
9	SUPRIANTO	M	BOATSWAIN	INDONESIA	04.05.1970 MAKASSAR	18-Aug-21 N/A	F 259234 25-Jul-24	N/A	6200483208340710 27/10/2026
10	SYAMSUL BAHRI	M	A/B	INDONESIA	02.09.1983 TOBOALI	18-Aug-21 N/A	E 148004 25-Jan-24	N/A	6201299466340121 26/02/2026
11	JUMASRI LATIEF	M	A/B	INDONESIA	20.11.1976 LEPPANGENG	18-Aug-21 N/A	G 018210 22-Oct-23	N/A	62000901573402117 08/02/2022
12	JEFRY WELLYS GINTING	M	A/B	INDONESIA	17.02.1995 HUTA BAYU KOREM	18-Aug-21 N/A	G 059041 04-Mar-24	N/A	6211593251340218 09/10/2023
13	SUBROTO	M	FOREMAN	INDONESIA	27.09.1970 CIREBON	18-Aug-21 N/A	G 025536 05-Oct-23	N/A	6200126584420717 26/01/2022
14	JAINAL ASIKIN	M	OILER	INDONESIA	12.02.1984 MAJALENGKA	01-Jul-22 N/A	F106532 04-Oct-23	ATT-V	6200193012S50216 UNLIMITED
15	MUHAMMAD ASIS	M	OILER	INDONESIA	18.12.1984 PATORI SELAYAR	18-Aug-21 N/A	E 132454 05-Dec-23	N/A	6201292190420617 12/01/2022
16	FIRDAUS	M	OILER	INDONESIA	27.12.1976 PANGKALAN SUSU	18-Aug-21 N/A	E 146592 26-Jan-24	N/A	6200514782420717 13/02/2022
17	DADANG HERNANDI	M	COOK	INDONESIA	08.06.1979 GARUT	21-Dec-21 N/A	F 186093 25-Oct-23	N/A	620048900330121 24/09/2026
18	KARIS HARDIANTO NUGROHO	M	MESSBOY	INDONESIA	31.05.1997 WONOGIRI	11-Jan-22 N/A	G 078315 09-Jul-24	N/A	6211444277345321 05/04/2026
19	RIAN FRATAMA SAPUTRA S.	M	DECK CADET	INDONESIA	14.10.1999 MAKASSAR	21-Jan-22 N/A	G 081368 13-Aug-24	N/A	6212007298010620 31/03/2026
									
PORT	WAYAME				MASTER OF MT. MUTIARA GLOBAL				
DATE	01-Jul-22								
TOTAL NUMBER OF CREW INCLUDING MASTER: 19 PERSONS									







PLANING MAINTANANCE SYSTEM

FOR FUEL INJEKTOR TESTING AND PRESSURE TEST 330 BAR

BEFORE

NO	PRESSURE TEST	RNHS	RNHS REMAIND
1	330 Bar	4550	5450
2	320 Bar	4550	5450
3	330 Bar	6450	3550
4	270 Bar	10300	-300
5	320 Bar	8300	1700
6	330 Bar	9300	700

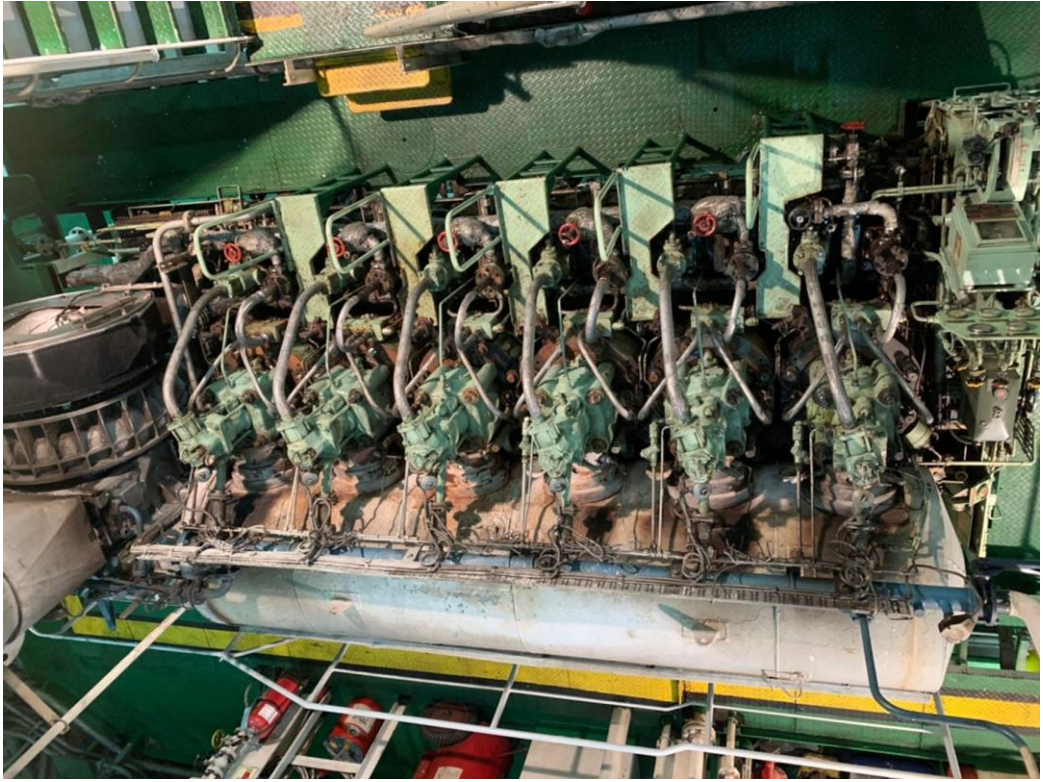
AFTER

NO	PRESSURE TEST	RNHS	RNHS REMAIND
1	330 Bar	4550	5450
2	320 Bar	4550	5450
3	330 Bar	6450	3550
4	330 Bar	86	9914
5	320 Bar	8300	1700
6	330 Bar	9300	700

















DAFTAR ISTILAH

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

Service tank

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