

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



MAKALAH

**PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK
MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK
DI KAPAL TB. SEMAR 83**

Oleh :

EDI PRIDASANO SUTOMO

NIS. 01889/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2023

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



MAKALAH

**PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK
MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK
DI KAPAL TB. SEMAR 83**

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

Oleh :

EDI PRIDASANO SUTOMO

NIS. 01889/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2023

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : EDI PRIDASANO SUTOMO
NIS : 01889/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK
MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK DI
KAPAL TB. SEMAR 83

Jakarta, Januari. 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

M. Hasan Habli, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.19581008 199808 1 001

Purnama N.F. Lumban Batu, S.Pd., M.Hum
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19830228 200912 2 006

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknika

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

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : EDI PRIDASANO SUTOMO
NIS : 01889/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK
MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK DI
KAPAL TB. SEMAR 83

Penguji I

Pande I Siregar MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.196205221997031001

Penguji II

Effendi, ST., MM
Penata TK I (III/d)
NIP.195810101982031004

Penguji III

M. Hasan Habli, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.195810081998081001

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknika

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknika 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 :

“PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK DI KAPAL TB. SEMAR 83”

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. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak M. Hasan Habli, MM, selaku dosen pembimbing I,yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan petunjuk dalam pengerjaan skripsi ini sehingga dapat berjalan lancar sampai dengan selesai.
5. Ibu Purnama N.F. Lumban Batu,S.Pd.,M.Hum, selaku dosen pembimbing II,yang telah memberikan pengarahan, motivasi, kerja keras dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini hingga selesai sebagaimana mestinya.

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. Orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, materi dan doanya selama pembuatan makalah.
8. Kepada Keluarga tercinta istri Neny tri wahyulistiyani dan Anak fahmi & dilan yang telah memberikan kasih sayang dan doanya kepada penulis untuk mampu bertahan sampai sekarang ini dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan Enam Puluh Lima (LXV) tahun ajaran 2022/2023 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, 31 Januari, 2023

Penulis,



EDI PRIDASANO SUTOMO

NIS. 01889/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	3
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	16
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA	18
B. ANALISIS DATA	20
C. PEMECAHAN MASALAH	24
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	33
B. SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particular

Lampiran 2. Crew List

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal laut adalah salah satu moda transportasi yang memegang peranan yang sangat penting dan strategis dalam hubungan antar bangsa baik dalam bidang ekonomi, politik, sosial maupun budaya begitu pula peranannya yang efektif dan efisien sebagai modal dasar Pembangunan Nasional. Kapal laut sebagaimana didefinisikan dalam Undang-Undang pelayaran No.17 tahun 2008 adalah kendaraan air yang digerakkan dengan tenaga penggerak mekanik atau dengan mesin.

Dalam memperlancar pengoperasian kapal sangat diperlukan suatu cara perawatan pesawat-pesawat yang berada di kapal terutama mesin induk sebagai mesin penggerak utama. Di atas TB. SEMAR 83 tenaga penggerak utamanya menggunakan tenaga mesin diesel, yaitu mesin yang penyalaan bahan bakarnya dilakukan dengan menyemprotkan bahan bakar ke dalam silinder yang telah mengandung udara bertekanan dan bertemperatur tinggi akibat dari proses kompresi. Pada mesin induk terdapat sistem - sistem yang menunjang kinerjanya diantaranya sistem udara bilas.

Salah satu bagian penting dari sistem udara bilas mesin induk adalah *intercooler* yang gunanya adalah untuk mendinginkan udara sebelum udara tersebut masuk kedalam silinder. Apabila *intercooler* ini kurang berfungsi dengan baik maka akan terlihat suhu udara akan naik, akibatnya jumlah atau massa udara yang masuk kedalam tiap silinder akan berkurang sehingga menyebabkan naiknya suhu gas buang secara tidak normal di tiap silinder. Hal tersebut sangat mempengaruhi performa mesin induk.

Disini para perwira mesin dituntut untuk harus mengetahui dan memahami betapa pentingnya melakukan perawatan yang terencana terhadap *intercooler* yang

berkaitan langsung dengan mesin induk, karena mengingat *intercooler* tersebut bekerja secara terus menerus dan bisa terjadi gangguan atau kerusakan yang dapat mempengaruhi kelancaran pengoperasian kapal. Oleh sebab itu maka perawatan harus dilaksanakan dengan baik sesuai dengan sistem perawatan secara terencana (*Planned Maintenance System*) sehingga mendapatkan performa mesin induk secara optimal.

Permasalahan pada mesin diesel sebagai penggerak utama di kapal merupakan hal yang sering terjadi. Tindakan dalam mencegah dan menanggulangi permasalahan tersebut diselesaikan dengan cara yang berbeda-beda. Tetapi pada prinsipnya perawatan mesin diesel sebagai mesin induk harus tetap dilaksanakan. Dalam pelaksanaan perawatan mesin induk beserta *intercooler* sebagai alat penunjang masih kurang efektif, karena kurangnya koordinasi antara awak kapal dengan management perusahaan di darat juga dengan pencarter sehingga timbul permasalahan mengenai waktu pelaksanaan dalam melakukan perawatan.

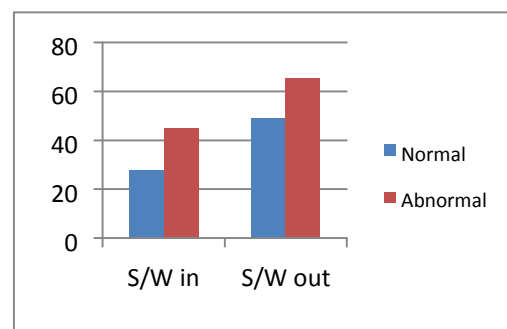
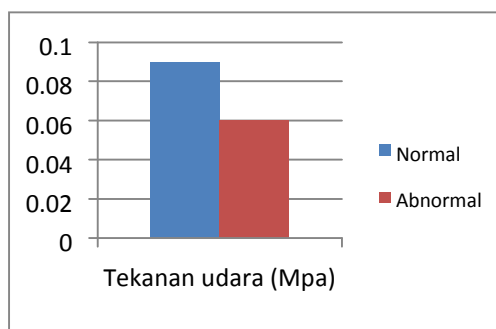
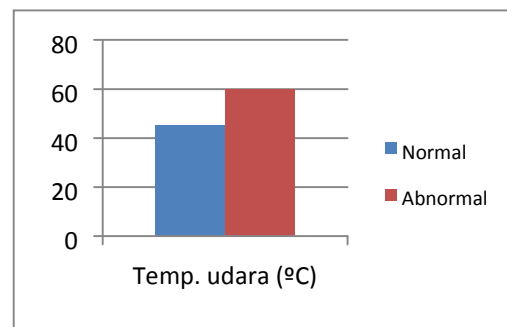
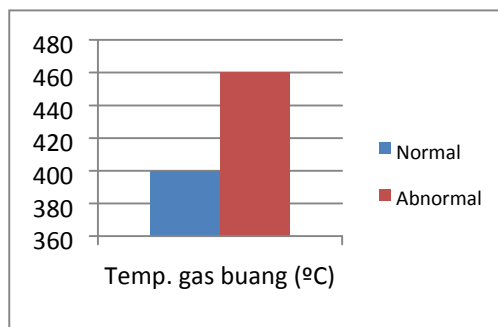
Pada suatu pelayaran tanggal 16 Juli 2022 saat TB. SEMAR 83 beroperasi di LNG Terminal Nusantara Regas 1, kapal mengalami gangguan pada mesin induk. Hal ini bermula dari terdengarnya bunyi alarm suhu gas buang naik melebihi suhu gas buang yang ditentukan yaitu 400°C menjadi 460°C . Selanjutnya dilakukan pemeriksaan pada saat pengoperasian dan ditemukan adanya kebocoran pada *intercooler*. Disamping itu, dilakukan pengecekan lebih lanjut diketahui terjadi peningkatan suhu pada *intercooler*, dikarenakan *intercooler* kotor di bagian sisi udaranya sehingga menyebabkan putaran mesin induk kiri dan rpm turun dari 1400 rpm menjadi 1000 rpm. Dengan suhu gas buang melebihi batas normal ditentukan yaitu 400°C yang tertera pada thermometer gas buang pada display monitor 460°C . Hal ini terjadi pada mesin induk di setiap silinder dari silinder nomor 1 sampai silinder nomor 6 sehingga mengakibatkan temperatur kamar mesin naik.

Dalam kondisi normal yang sesuai dengan *manual book* mesin induk suhu udara masuk silinder berkisar antara 36°C - 45°C dengan tekanan 0,09 Mpa (*Mega Pascal*). Pada kejadian ini suhu udara masuk silinder tercatat 60°C dengan tekanan 0,06 Mpa (*Mega Pascal*). Untuk mencegah terjadinya kerusakan lebih lanjut penulis memberitahu anjungan bahwa putaran mesin induk akan diturunkan dari

putaran awal dengan suhu gas buang menjadi 370°C. Dengan adanya penurunan rpm(*rpm slow down*) mesin induk maka terjadi keterlambatan operasional kapal selama 24 jam. Akibatnya pihak kapal mendapat teguran dari pihak pencharter.

MAIN ENGINE PERFORMANCE REPORT

Name of Vessel : KT/TB. SEMAR 83				
No.	Item	Normal	Saat Kejadian	Ket.
1	Temp. gas buang	400°C	460°C	Abnormal
2	Temp. udara	36°C - 45°C	60°C	Abnormal
3	Tekanan udara	0,09 Mpa	0,06 Mpa	Abnormal
4	S/W in. Temp.	28 °C	45 °C	Abnormal
5	S/W out. Temp.	49 °C	65 °C	Abnormal



Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik mengangkat judul makalah sebagai berikut: **“PERAWATAN SISTEM INTERCOOLER UNTUK MEMPERTAHANKAN PERFORMA MESIN INDUK DI KAPAL TB. SEMAR 83”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang terjadi sebagai berikut :

- a. Kurangnya perawatan pada kisi-kisi *intercooler*.
- b. Rendahnya tekanan air laut pendingin ke *intercooler*.
- c. *Sea water tube intercooler* tersumbat kotoran.
- d. *Packing cover intercooler* pada udara bilas bocor.

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang terjadi pada *intercooler*, maka penulis membatasi pembahasan pada makalah ini pada permasalahan yang terjadi di atas kapal TB. SEMAR 83, yaitu :

- a. Kurangnya perawatan pada kisi-kisi *intercooler*.
- b. Rendahnya tekanan air laut pendingin ke *intercooler*.

3. Rumusan Masalah

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

- a. Apa yang menyebabkan kurangnya perawatan pada kisi-kisi *intercooler*?
- b. Mengapa tekanan air laut pendingin ke *intercooler* rendah ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui dan menganalisa penyebab kotornya kisi-kisi *intercooler* pada bagian udara dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

- b. Untuk menganalisis penyebab tekanan air laut pendingin ke *intercooler* rendah dan mencari pemecahan masalah tersebut sehingga dapat menunjang kelancaran operasional mesin induk.

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek Teoritis

Sebagai sumbangan pemikiran terkait pentingnya perawatan pada *intercooler* di atas kapal.

b. Aspek Praktis

Sebagai sumbangan pemikiran terkait cara melakukan perawatan pada *intercooler* di atas kapal.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

a. Deskriptif Kualitatif

Yaitu mendeskripsikan bagaimana pengaruh *intercooler* terhadap performa mesin induk dan mengatasi masalah tersebut sehubungan dengan kondisi yang terjadi sehingga mesin induk dapat bekerja secara maksimal.

b. Study Kasus

Yaitu pengaruh *intercooler* terhadap performa mesin induk dapat disesuaikan dengan keadaan yang sebenarnya dan dibandingkan dengan teori yang menunjang serta prosedur-prosedur perawatan yang dibuat oleh perusahaan sehingga mendapatkan sesuatu yang lebih di dalam meningkatkan performa mesin induk di atas kapal di masa yang akan datang.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data-data penulis didalam pembuatan makalah ini, menggunakan teknik-teknik pengumpulan data antara lain sebagai berikut:

a. Observasi

Penulis menggunakan pengamatan secara langsung di atas kapal TB. SEMAR 83 terutama terhadap kendala-kendala yang ada pada yang bisa

menyebabkan penurunan performa mesin induk yang berakibat pada terganggunya operasional kapal.

b. Studi Kepustakaan

Penulis mengambil referensi dan buku-buku serta artikel tentang perawatan sistem intercooler.

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penulisan makalah ini adalah *intercooler* di atas kapal TB. SEMAR 83.

4. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, data yang ditampilkan bersifat deskriptif kualitatif yaitu menggambarkan data yang ditemukan di lapangan dan membandingkan dengan teori/aturan yang ada.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dalam penyusunan makalah ini dilakukan selama penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* di atas kapal TB. SEMAR 83 sejak tanggal 1 Agustus 2022 sampai dengan 31 Oktober 2022.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas kapal TB. SEMAR 83, salah satu kapal tunda milik perusahaan Humpuss Transportasi Kimia yang beroperasi di LNG Terminal Nusantara Regas 1 Jakarta.

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 dapat mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci.

Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) BAB sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang 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

Dalam bab ini dijelaskan tentang 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 terjadi selama penulis bekerja di atas kapal. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut penulis uraikan beberapa landasan teori yang menjadi acuan dalam penyusunan makalah ini, diantaranya yaitu :

1. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Supandi (2011:13) dalam bukunya Manajemen Perawatan Industri, perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya dan perawatan adalah suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Menurut Gunawan Danuasmoro(2003:4) dalam buku Manajemen Perawatan menjelaskan tujuan pemeliharaan (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. Sedangkan menurut Daryanto(2006:29) perawatan adalah suatu usaha kegiatan untuk merawat suatu material atau mesin agar supaya material atau mesin itu dapat dipakai secara produktif dan mempunyai umur yang lama.

b. Tujuan Perawatan

Menurut Gunawan Danuasmoro(2003:4) dalam buku Manajemen Perawatan, bahwa tujuan perawatan adalah faktor penting dalam

mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang diperlukan masyarakat modern, tetapi hanya sedikit bidang-bidang yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran.

Sedangkan menurut T.Hani Handoko (2003:165) tujuan Pemeliharaan / perawatan adalah untuk memelihara reabilitas sistem pengoperasian pada tingkat yang dapat diterima dan tetap memaksimalkan laba dan meminimumkan biaya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tujuan dari kegiatan perawatan dan perbaikan kapal adalah kegiatan yang dilakukan secara terus menerus atau berkesinambungan terhadap peralatan / mesin, agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap operasi. Dan menjaga agar tingkat kemerosotan kapal serendah mungkin.

c. Strategi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:15) dalam bukunya Perawatan Dan Perbaikan Permesinan Kapal, menjelaskan bahwa melalui strategi perawatan yang benar, kita akan dapat mengendalikan atau memperlambat tingkat kemerosotan kapal.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:15) dalam bukunya Perawatan Dan Perbaikan Permesinan Kapal bahwa ada 6 (enam) pertimbangan dasar dalam menyelenggarakan kegiatan strategi perawatan kapal, yaituantara lain :

- 1) Kewajiban–kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelangkaan kapal.
- 2) Menjaga modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis suatu kapal dan menaikkan nilai kapal bekasnya.
- 3) Menjaga penampilan kapal sebagai suatu sarana pengangkut muatan dengan meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
- 4) Memelihara efisiensi dengan memperhatikan pengeluaran-pengeluaran biaya operasi, termasuk biaya perawatan.

- 5) Memperhatikan lingkungan.(pengaruh–pengaruh lingkungan terhadap anak buah kapal serta kemampuannya).
- 6) Tersedianya suku cadang dan sistim pengadaan logistik.

d. Klasifikasi Perawatan

Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu :

a. Perawatan *Insidentil*

Perawatan *Insidentil (Breakdown Repair)* artinya kita membiarkan mesin bekerja terus–menerus sampai rusak (*down time*), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan. Perawatan dengan cara ini suatu saat akan mengeluarkan biaya yang besar, karena suatu saat akan terjadi perbaikan mesin (*overhaul*) sebelum jam kerja mesin yang ditetapkan (*running hours*) sesuai *manual book* yang ada di kapal. Dalam prakteknya perawatan *insidentil* tidak disarankan karena beresiko tinggi terhadap kerusakan–kerusakan yang lebih besar dan kerugian–kerugian waktu, material dan *commission days* bagi perusahaan pelayaran.

b. Perawatan Terencana

Perawatan terencana adalah sistem perawatan yang dilakukan terhadap pesawat – pesawat permesinan dan peralatan lainnya di kapal secara terencana dan berkesinambungan, menurut petunjuk *maker* dan berdasarkan *Intruccion Manual Book* untuk menghindari terjadinya kerusakan mesin (*break down*) yang dapat menghambat kelancaran beroperasinya kapal.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:61) dalam bukunya yang berjudul *Manajemen Perbaikan Dan Perawatan Kapal*, perawatan berencana adalah suatu Perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Manual Instruction Book* dari setiap mesin atau pesawat. Perawatan yang sudah mempersiapkan suku cadang, sehingga kerusakan dapat secepatnya diperbaiki dan mencegah terganggunya operasi kapal. Sistem Perawatan Berencana atau yang

lebih populer disebut *Planning Maintenance system (PMS)*, sebenarnya sudah ada sejak adanya perkembangan munculnya kapal-kapal samudra yang harus mengarungi lautan luas sampai berhari-hari, sehingga dirasa perlu melakukan sistem perawatan yang berencana. Dengan melaksanakan sistem perawatan dan perbaikan permesinan sesuai *Manual Instruction Procedure* yang diterbitkan oleh pabriknya, yaitu sesuai *running hours*, walaupun kondisi mesin ataupun pesawat saat itu masih berjalan dengan baik dan normal, namun waktunya sudah mencapai jadwal perawatan.

Perawatan berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh Prosedur Perawatan yang dibuat oleh *maker* melalui *Manual Instruction Book*, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan (*maintenance cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah terlambat dan memperkecil atau mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi. Perawatan dan perbaikan dengan mengacu pada *running hours* memang diperlukan kondisi suku cadang yang cukup atau kondisi *Minimal Stock Level* benar-benar sudah disiapkan.

2. Intercooler

a. Definisi Intercooler

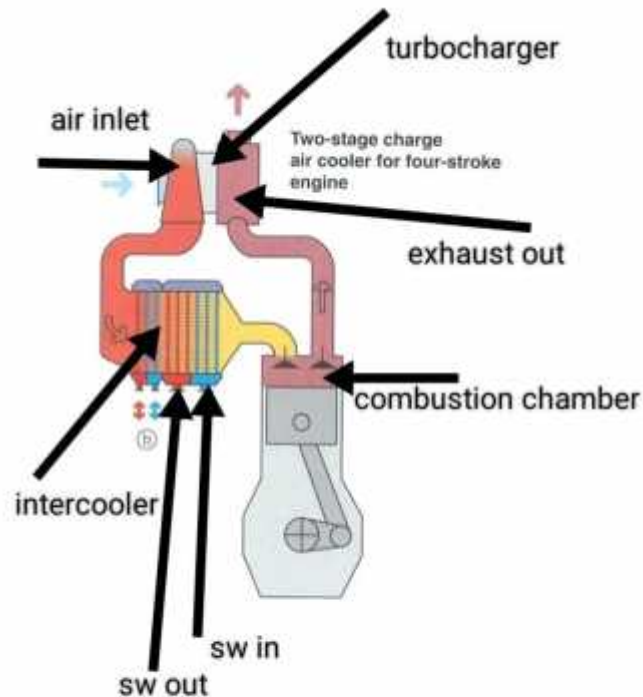
Mengutip dari <http://widodogroho.com>, *intercooler* dapat didefinisikan sebagai alat pelepas panas untuk mendinginkan udara masuk yang melaluinya. Dengan menurunnya suhu yang masuk ke mesin ini ada dua manfaat yang diperoleh yaitu temperatur ruang bakar rendah dan suhu udara yang meningkat, jadi volume udara dapat masuk lebih banyak ke dalam silinder.

Definisi lain yaitu pesawat bantu yang berfungsi untuk mendinginkan udara yang akan dipergunakan untuk pembilasan dan pembakaran. Apabila bagian ini bekerja tidak baik maka pembakaran di dalam silinder dapat berlangsung tidak baik.

Seperti yang penulis alami dimana *intercooler* sangat kotor karena tersumbat oleh debu dan gas pembakaran yang tercampur dengan uap minyak sehingga terjadi penyumbatan pada kisi-kisi bagian udara. Udara yang dimasukkan ke dalam ruang bakar pada tiap silinder sangat kurang, karena tekanan udara yang masuk sangat rendah. Hal tersebut mengakibatkan pembakaran tidak sempurna sehingga kinerja mesin berkurang. Hal ini dikarenakan udara yang dibutuhkan untuk pembakaran dan pembilasan tidak cukup.

Keseimbangan antara jumlah bahan bakar dengan banyaknya udara yang masuk kedalam silinder harus selalu dijaga. Perbandingan jumlah udara dan bahan bakar untuk pembakaran mesin diesel berkisar 14 (gram udara) : 1 (gram bahan bakar) sampai 23 (gram udara): 1 (gram bahan bakar) tergantung pada jenis mesinnya. Karena udara yang dihasilkan oleh *blower turbocharger* suhunya mencapai $120^{\circ}\text{C} - 125^{\circ}\text{C}$ yang semestinya berkisar 80°C maka harus didinginkan sekitar 40°C hingga 45°C atau 20% maka dapat menaikkan daya mesin 6 % sampai 7%. Hal inilah yang diharapkan bisa diperoleh *massa* udara yang lebih banyak dan kualitas udara meningkat. Jika keseimbangan campuran antara udara dan bahan bakar dapat selalu dipelihara maka dengan demikian akan dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Adapun jenis mesin dikapal penulis adalah jenis mesin putaran sedang, sehingga apabila mesin induk bekerja pada rpm 900 dengan *turbocharger* 17.500 putaran per menit dan suhu udara masuk kedalam silinder 38°C , maka performa mesin akan normal sesuai dengan *manual book* yaitu suhu gas buang pada *exhaust manifold* kurang dari 400°C . Jika udara yang masuk ke dalam silinder bertambah karena *Intercooler* dalam kondisi yang baik dan selalu bersih, maka tenaga mesin induk akan kembali normal pada putaran yang sama. Pada mesin dengan *turbocharger* terdapat kelengkapan yang disebut *Intercooler* yang berfungsi untuk mendinginkan udara yang masuk ke dalam silinder dari *blower* yang panas karena diputar oleh turbin yang digerakan oleh gas buang mesin tersebut.



Gambar 2.1 Sistem pendinginan udara bilas pada intercooler

Dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder dikatakan sempurna apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder berbentuk kabut
- 2) Perbandingan bahan bakar dengan udara harus seimbang.
- 3) Campuran bahan bakar dengan udara homogen.
- 4) Temperatur bahan bakar mendekati *flash point*.
- 5) Kekentalan bahan bakar tepat.
- 6) Ketepatan penghambusan.

b. Prinsip kerja *intercooler*

Menurut Sukoco, M.Pd dan Zainal Arifin, M.T (2008:123), prinsip kerja dari *intercooler* udara yang bersinggungan panas dengan pipa-pipa air pendingin, sehingga panas terserap oleh air pendingin. Bentuk *intercooler* kotak persegi panjang yang terletak di bawah *turbocharger*, yang di

bagian dalamnya berisi pipa-pipa kuningan yang tahan panas dan tahan korosi serta dilengkapi dengan sirip-sirip campuran aluminium, sehingga ada perbedaan - perbedaan dalam hal ini sehubungan dengan jumlah aliran udara dan air pendingin yang dipergunakan. Pada umumnya udara yang keluar dari *intercooler* dapat diturunkan suhunya 5°C sampai 10°C untuk memperoleh tekanan efektif rata-rata sekitar 10 bar. Maka diperlukan kenaikan udara masuk sedikit-dikitnya 0,5 bar. Untuk itu diperlukan pembersihan sistem udara tekan dari saringan *turbocharger* hingga *intercooler* pada saluran masuk kedalam silinder. Secara keseluruhan ini dapat dilaksanakan dalam pekerjaan pada waktu *docking* atau lamanya waktu *drop anchor*.

c. Ruang udara bilas

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, maka diperlukan tambahan udara yang dialirkan kedalam ruang selinder mesin pada sejumlah aliran bahan bakar tertentu. Bila kepekatan udara bertambah sebelum ditambahkan kedalam silinder, seluruh bahan bakar terbakar dan daya mesin bertambah. Untuk itu mesin diesel yang dilengkapi dengan *turbocharger* bertujuan untuk memadatkan udara masuk kedalam silinder mesin. Sehingga daya mesin lebih besar dibanding mesin dengan dimensi yang sama (Karyanto, 2000).

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:46) Sistem udara bilas dimulai pada saat torak berada sekitar 10 % dsebelum TMB sampai 10% langkah torak sesudah di TMB. Udara bilas yang dihasilkan dari blower side yang umumnya digerakkan oleh exhaust gas turbocharger. Adapun tujuan dari sistem udara bilas yaitu :

- 1) Membersihkan gas-gas bekas di dalam silinder, setelah gas pembakaran bekerja melakukan langkah usaha.
- 2) Mengisi sepenuhnya silinder mesin dengan udara murni yang banyak mengandung oksigen untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna.

- 3) Meningkatkan daya atau tenaga mesin, dengan jumlah dan berat udara yang cukup sehingga tenaga mesin akan meningkat.
- 4) Memberikan bantuan pendinginan sesaat pada torak, pegas torak, silinder liner, kepala silinder dan komponen-komponen di dalamnya.

Pembersihan sistem udara tekan yaitu dengan cara menggunakan tabung yang sudah tersedia, menginjeksi cairan chemical yang dicampur dengan air tawar kedalam saluran udara tekan pada bagian *blower side turbocharger*. Dalam keadaan mesin berjalan dengan putaran pelan atau gas buang suhu di bawah 175°C digunakan peralatan *injector* khusus agar cairan yang masuk ke dalam saluran udara tekan atau *turbocharge* berupa kabut.

Kabut cairan yang terbawa aliran udara mencapai keseluruhan permukaan bagian dalam saluran udara tekan dan cairan akan meresap ke dalam lapisan pengotoran, dan mencairkan ikatan antara molekul kotoran dengan ikatan permukaan logam, sehingga kotoran menjadi lemah akan terangkat dan menjadi partikel-partikel halus dan kering yang terbawa aliran udara bilas atau gas buang keluar melalui cerobong asap. Tetapi hilangnya kotoran tidak sekaligus melainkan lapisan demi lapisan pada setiap injeksi.

Sehingga tidak mempengaruhi kondisi *balancet turbocharge* pendingin udara yang diperkirakan telah kotor dapat dilaksanakan 1 (satu) sampai 7 (tujuh) hari berturut-turut, penginjeksian tersebut dengan maksud mempertahankan daya mesin yang optimal. Apabila hal ini dilakukan dengan teratur maka sangat menguntungkan yaitu *turbocharger* bersih, sehingga tidak terjadi turbulensi, putaran naik kembali dan menghasilkan udara bilas sesuai kapasitasnya. Dengan dapat dipertahankannya kebersihan sistem udara bilas dapat memperlambat keausan suku cadang sehingga menghemat biaya perawatan.

Bagian sistem udara pengisi yang perlu dibersihkan antara lain

- a) Saringan udara, sudu-sudu dan *housing*
- b) Saluran udara pengisi

- c) *Intercooler*, dimana udara pengisi didinginkan oleh air yang mengalir di dalam pipa pendingin.

3. *Sea Water Pump*

Pompa air laut berfungsi untuk menghisap air laut dan menekan air kedalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor dikapal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantara puli (*belt*), sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa torak dan pemasangan pompa tidak boleh lebih tinggi dari tangki persediaan air, tetapi pompa harus lebih rendah dari permukaan air di dalam tangki, sehingga air laut dapat masuk ke ujung pipa hisap. (<https://makalahpelaut.com>)

Pompa air laut (*sea water pump*) memiliki peran penting dalam menjaga kinerja sistem pendingin di atas kapal. Perlu diketahui bahwa sistem pendingin mesin induk ada dua yaitu sistem pendingin tertutup dan sistem pendingin terbuka. Sistem pendinginan tertutup menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Sedangkan sistem pendinginterbuka adalah sistem pendinginan yang menggunakan satu media pendingin saja yakni dengan media pendingin air laut.

Proses pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup *kingstone* melalui *filter* dengan pompa air laut (*sea water pump*), kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang disebutkan di atas, secara garis besar permasalahan itu tidak akan timbul apabila pihak-pihak yang terkait dalam mengoperasikan kapal

melaksanakan tugas dan tanggung jawab penuh mereka dengan baik. Kemudian penulis mengambil kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2.2. Kerangka Pemikiran

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Sebuah mesin diesel harus dirancang dan dibuat melalui perhitungan yang akurat dan ketahanannya harus teruji. Dengan demikian mesin tersebut dapat beroperasi dengan kemampuan yang baik dan dapat diandalkan selama mungkin. Untuk mendapatkan performa mesin diesel yang optimal, maka mesin diesel harus dirawat dengan baik.

Sistem perawatan berencana *modern* ini terdiri dari banyak element seperti rencana kerja, persediaan suku cadang, informasi dan instruksi. Dengan perawatan yang baik dan terencana terhadap *intercooler* diharapkan akan bisa mendapatkan kinerja mesin induk secara optimal, sehingga pada akhirnya akan berpengaruh pada operasi kapal. Apabila *intercooler* dalam kondisi yang baik dan selalu terjaga temperaturnya, maka tenaga mesin induk akan kembali normal pada putaran yang sama, dan kapal dapat melayani setiap saat sesuai yang dikehendaki oleh perusahaan atau pencarter.

Kenyataan yang pernah dihadapi saat di kapal TB. Semar 83 adanya masalah pada *Intercooler* yang menyebabkan menurunnya performa mesin induk tersebut dari 1400 rpm menjadi 1000 rpm. Penurunan performa ini berpengaruh pada kelancaran operasional kapal dan dapat juga mengancam keselamatan awak kapal jika kejadian tersebut terjadi di tengah lautan bebas. Hal ini disebabkan karena kurangnya waktu untuk perawatan akibat terlalu padatnya jadwal TB. Semar 83. Seperti pada saat tiba-tiba berbunyi alarm, temperatur gas buang naik melebihi temperatur gas buang yang ditentukan, dikarenakan *intercooler* kotor di bagian sisi udaranya sehingga menyebabkan putaran mesin induk dan rpm diturunkan.

Adapun fakta kondisi yang pernah penulis alami selama bekerja di atas TB. Semar 83 diantaranya yaitu :

1. Kurangnya Perawatan Pada Kisi-Kisi *Intercooler*

Pada suatu pelayaran tanggal 16 Juli 2022 saat kapal berlayar dari Palembang menuju Singapura dengan kecepatan penuh, kapal mengalami gangguan pada mesin induk sebelah kiri. Hal ini bermula dari terdengarnya bunyi alarm gas buang naik melebihi gas buang yang ditentukan yaitu 400°C , setelah dilakukan pengecekan ternyata terjadi peningkatan suhu pada *intercooler*, dikarenakan *intercooler* kotor di bagian sisi udaranya sehingga menyebabkan putaran mesin induk dan rpm diturunkan dari 1400 rpm menjadi 1000 rpm. Dengan suhu gas buang melebihi batas normal ditentukan yaitu 400°C yang tertera pada thermometer gas buang pada display monitor di kapal TB. Semar 83 460°C . Hal ini terjadi pada mesin induk di setiap silinder dari silinder sehingga mengakibatkan temperatur kamar mesin naik.

2. Rendahnya Tekanan Air Laut Pendingin Ke *Intercooler*

Intercooler didinginkan oleh air laut yang ditekan oleh sebuah pompa *centrifugal* (*sea water pump*) sebelum air laut mendinginkan *intercooler*, air laut mendinginkan *lubricating oil cooler*, lalu air laut keluar dari *lubricating oil cooler* kemudian masuk dalam *intercooler* setelah air laut mendinginkan *intercooler* kemudian mendinginkan *fresh water cooler* terus keluar ke laut. Tekanan air pendingin sangat dipengaruhi oleh keadaan media yang dilalui air pendingin tersebut, mulai dari *suction* (saluran isap) sebelum pompa pendingin, terus ke *intercooler* dan ke *outlet* (saluran buang).

Pada saat kejadian di kapal TB. Semar 83 dimana suhu *intercooler* tinggi sebagaimana telah diceritakan di atas, juga dipengaruhi oleh turunnya tekanan air laut pendingin *intercooler* yang terlihat dari *manometer* tekanan pompa pendingin (tekanan 2.5 kg/cm^2 turun jadi 1 kg/cm^2) dikarenakan adanya kebocoran pada pipa pendingin *intercooler* dan *impeller* pompa pendingin pada air laut rusak. Dengan turunnya tekanan air pendingin maka volume dan kecepatan air yang dialirkan berkurang, sehingga mempengaruhi proses pemindahan panas dari udara bilas, menyebabkan suhu di *intercooler* tinggi.

Adapun yang memengaruhi tekanan air pendingin turun disebabkan beberapa hal yang akan kita bahas di bab berikut.

B. ANALISIS DATA

Dari kondisi dan fakta kejadian yang dikemukakan dalam deskripsi data tersebut diatas, maka dapat diketahui beberapa penyebab timbulnya permasalahan yang menjadi bahan analisa penulis, yaitu sebagai berikut :

1. Kurangnya Perawatan Pada Kisi-Kisi *Intercooler*

Tingginya temperatur udara bilas masuk silinder 60⁰C sebagaimana terlihat di monitor ECR, dikarenakan kurangnya perawatan pada *intercooler*, banyaknya kotoran yang menempel sekian lama dapat mengurangi penyerapan panas oleh air pendingin, penyebab tingginya temperatur udara bilas mesin induk TB. Semar 83 diantaranya sebagai berikut :

a. Pelaksanaan Perawatan Berkala pada *Intercooler* Kurang Maksimal

Intercooler atau pendingin udara adalah bejana yang berupa pipa-pipa dari bahan kuningan yang dilapisi dengan kisi-kisi memenuhi persyaratan khusus, seperti perlengkapan operasional dan perlengkapan alat-alat pengamannya serta fasilitas untuk perawatan dan pemeriksaan terutama terhadap katup-katup air laut, kedua sisi masuk dan keluar, endapan maupun air yang berkumpul di dasar ruang *intercooler* harus bisa dikeluarkan atau dicerat. Kondensat ini terjadi karena perubahan temperatur udara yang lembab. Bila dibiarkan akan menimbulkan korosi di sekitar ruangan udara bilas. Perawatan *intercooler* sesuai dengan yang sudah diatur dalam *manual book* yaitu tiap 6.000 jam, akan tetapi fakta yang penulis alami di atas kapal perawatan *intercooler* baru dilakukan setelah 10.000 jam kerja.

Pentingnya perawatan bagian ini merupakan hal yang sering tidak sesuai dengan rencana perawatan. Pada sisi air laut pipa-pipa kebanyakan buntu oleh kerak-kerak dan sampah plastik yang terisap oleh pompa air laut pendingin mesin induk, sehingga tidak maksimal mendinginkan, air laut sebagai media pendingin *Intercooler*. Hal ini terjadi pada laut di daerah

tropis. Di samping itu masih ada sisi lain, yakni sisi udara yang ditekan dari *turbocharger*, dimana bagian sisi udara ini terdapat kisi-kisi dari plat tembaga yang halus. Plat ini berfungsi untuk penyerapan panas dari temperatur masuk 100°C akan diserap oleh sebuah media pendingin menjadi turun sampai dengan temperatur 36°C - 40°C sesuai suhu udara yang diharapkan untuk pembilasan yang sempurna.

Walaupun terjadinya kotoran pada *intercooler* seperti terlihat pada saat sekarang tidak sampai menyebabkan kapal berhenti beroperasi. Hal ini dikarenakan kapal beroperasi di perairan yang aman, yaitu antar pulau Indonesia. Tetapi apabila kapal berlayar atau beroperasi di daerah yang keadaan cuacanya sering mengalami cuaca yang buruk atau ombak dan waktu perjalanan yang masih lama. Kerusakan tersebut di atas akan membawa akibat keterlambatan juga. Apabila kapal dipaksakan harus meneruskan berlayar dengan kondisi mesin yang demikian maka akan menimbulkan kerusakan yang lebih parah terhadap bagian-bagian lain dari mesin tersebut.

b. Filter Udara Isap *Turbocharger* Kurang Berfungsi

Udara yang bersih sangatlah penting di dalam kelancaran pengoperasian *turbocharge* karena bila udara tidak bersih dari luar akan mempengaruhi daya mesin induk. Sebaliknya udara yang bercampur debu-debu dan partikel-partikel kecil lainnya akan mengganggu operasi *turbocharge*. Walaupun kecil, tetapi bila tidak mendapatkan perhatian maka debu-debu ini akan bertambah banyak dan pada akhirnya akan menyebabkan kemacetan *turbocharger*.

Mengingat kondisi di lingkungan sekitar sangat kotor, maka udara yang masuk ke kamar mesin menjadi terpolusi. Udara yang kotor tersebut akan terhisap langsung oleh saringan udara *turbocharger*. Ini terjadi karena udara tersebut mengandung banyak debu-debu dan partikel kecil.

Berdasarkan *manual instruction book* temperatur udara bilas masuk silinder idealnya adalah 36°C – 45°C tetapi penulis pernah mengalami

temperaturnya naik hingga 60⁰C, yang pada akhirnya mengakibatkan temperatur gas buang pada tiap-tiap silinder juga naik. Bilamana udara pembakaran masuk silinder tidak memadai dengan volume udara yang dihasilkan oleh *Turbocharger* mengakibatkan udara yang masuk ke dalam silinder berkurang.

Disamping itu putaran *turbocharger* tidak stabil karena sudu-sudu *blower turbo* sudah kotor oleh jelaga sehingga rotor berputar berat atau tersendat-sendat dan menimbulkan *surging*, yang dimaksud “*surging*” pada *turbocharger* adalah suatu keadaan dimana secara tiba-tiba aliran udara pembilas ke mesin menjadi tersendat-sendat. Kondisi ini biasanya disertai dengan bunyi suara yang tidak biasanya. Pemasukan udara yang tersendat ini adalah akibat dari aliran udara membalik sehingga menyebabkan gelombang balik kesisi isap *blower*, aliran udara yang membalik tersebut disebabkan oleh jatuhnya tekanan udara pada sisi tekan, sehingga tidak mampu mendorong udara keluar dari *blower*, penyebab dari *surging* umumnya karena tidak adanya keseimbangan antara udara yang dibutuhkan dengan udara yang disuplai ke dalam silinder.

2. Rendahnya Tekanan Air Laut Pendingin *Intercooler*

Adapun penyebab timbulnya permasalahan ini, setelah dilakukan identifikasi maka ditemukan penyebabnya yaitu :

a. Terjadi Kebocoran Pada Pipa Air Laut Pendingin *Intercooler*

Pada pipa-pipa air laut selain memiliki kelemahan-kelemahan oleh karena kondisi material pipa itu sendiri yang cacat produksi faktor lain yang menyebabkan pipa bocor adalah terjadinya proses korosi pada pipa. Untuk memahami lebih jauh tentang jenis-jenis korosi, mekanisme terjadinya proses korosi suatu logam dapat di pelajari di ilmu-ilmu kimia dan metalurgi.

Pada analisa ini secara garis besarnya atau umum yang dikenal mengenai korosi yaitu dimana terjadi peristiwa kerusakan atau degradasi material logam akibat bereaksi secara kimia dengan lingkungan. Sesuai

pengamatan di lapangan dimana korosi terjadi pada bagian dalam pipa pendingin air laut, maka dari beberapa jenis korosi yang diklasifikasi menurut bentuknya yang perlu dipahami dan yang terjadi di pipa-pipa pendingin air laut antara lain;

- 1) Korosi merata (*uniform corrosion*) yaitu korosi yang terjadi pada suatu permukaan logam yang bersentuhan dengan elektrolit dengan intensitas sama.
- 2) *Erosion corrosion* yaitu korosi yang ditimbulkan gerakan cairan ataupun antara bahan kimia yang terkandung pada air laut dan gesekan mekanis fluida.
- 3) *Galvanic corrosion* terjadi bila dua logam yang berbeda berada dalam satu larutan elektrolit.
- 4) *Crevice corrosion* adalah korosi yang terjadi pada celah-celah yang sempit.
- 5) *Pitting corrosion* merupakan korosi yang terlokalisasi pada suatu atau beberapa titik dan mengakibatkan lubang kecil yang dalam.

Kebocoran akibat *erosion corrosion* sering ditemukan pada pipa-pipa setelah pompa air laut sedangkan kebocoran pada pipa isapan pompa air laut adalah karat bakteri atau karat yang disebabkan adanya bakteri di dalam rongga-rongga pipa. Karat bakteri atau karat akibat mikroorganisme laut yang terdapat pada pipa yaitu keberadaan bakteri tertentu yang hidup dalam kondisi tanpa zat asam akan mengubah garam sulfat menjadi asam yang reaktif dan menyebabkan karat.

Secara umum jika terdapat zat asam maka laju pengkaratan pada besi relatif lambat namun pada kondisi seperti di atas pengkaratan masih terjadi dan dalam kasus ini sering terjadi pada pipa-pipa air laut khususnya pipa air laut pendingin *intercooler*. Kejadian ini sesuai dengan penulis alami yaitu apabila rongga-rongga pipa dibersihkan dari karat dan kotoran yang ada di dalam maka timbul bau busuk dari pipa sehingga disimpulkan bahwa karat dan kotoran yang menyatu pada bagian dalam pipa mengandung bakteri yang merusak pipa, sebab setelah

pipa bersih maka kondisi pipa semakin menipis dan kadang-kadang kalau membersihkannya dengan benda tajam seperti *wire brush* maka pipa dapat bocor dengan mudah tanpa ada tekanan pada permukaan yang dibersihkan.

b. *Impeller* pada Pompa Pendingin Air Laut Rusak

Pada pompa sentrifugal seperti pompa pendingin air laut, salah satu komponen yang penting adalah *impeller*, *Impeller* merupakan salah satu komponen pompa pendingin air laut yang berfungsi mengalirkan air laut kedalam sistem pendingin dialirkan ke mesin induk dengan tekanan yang dihasilkan dari pompa melalui *impeller*.

Kondisi *impeller* yang menipis menyebabkan celah menjadi besar sehingga isapan pompa menjadi tidak bagus. Kerusakan *impeller* juga akan menyebabkan pompa pendingin tidak bekerja maksimal. Kerusakan *impeller* bisa terjadi karena sudah melewati jam kerjanya, kurang perawatan dan juga disebabkan karena kondisi *bearing* yang rusak. Perlu diketahui bahwa *bearing* berfungsi sebagai penumpu poros untuk menggerakkan *impeller* pada pompa *centrifugal* (sentrifugal), agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Kebanyakan kerusakan tersebut diakibatkan dari getaran (*Vibration*) dan tidak seimbang putar *impeller* pada pompa atau jam kerja pompa sudah melampaui batas yang ditentukan.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif terhadap Pemecahan Masalah

a. Kurangnya Perawatan Pada Kisi-Kisi *Intercooler*

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

1) Melaksanakan Perawatan Terencana *Intercooler* Secara Maksimal

Dalam perawatan *Intercooler* ini pemeriksaan dan pembersihan sisi air pendingin maupun bagian sisi udara dianjurkan setelah berjalan

6.000 jam kerja mesin induk. Untuk memastikan bahwa *intercooler* ini sudah kotor dapat dilakukan dengan cara melihat pada manometer yang menunjukkan perbedaan tekanan udara yang masuk dengan keluar *intercooler*, apabila sisi udara *intercooler* ini kotor maka udara yang masuk ke *intercooler* berkurang dan *intercooler* pada sisi udara ini perlu dibersihkan.

Kisi-kisi *intercooler* yang kotor kami bersihkan dengan cara menggunakan cairan kimia pencuci dan direndam selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam, kemudian dicuci dengan menggunakan air tawar yang bertekanan, selanjutnya disemprot dengan angin hingga bersih. Dikawal TB. Semarang 83 untuk membersihkan *intercooler* ini dipergunakan cairan kimia khusus untuk mencuci yaitu *Air Cooler Cleaner-9* (ACC-9). Pekerjaan secara detail harus mengikuti instruksi yang telah ditetapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Adapun prosedur langkah-langkah pelaksanaan pembersihan adalah sebagai berikut :

- a) *Intercooler* dapat dilakukan *replacement* setelah mesin dimatikan lebih dari 2 jam.
- b) Setelah itu kita siapkan air tawar dicampur dengan ACC 9 di dalam sebuah wadah, dan dipergunakan untuk merendam *intercooler* selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam kemudian *intercooler* dibersihkan dengan menyemprotkan air.
- c) Setelah itu kita siapkan air tawar dicampur dengan ACC 9 di dalam sebuah wadah, dan dipergunakan untuk merendam *intercooler* selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam kemudian *intercooler* dibersihkan dengan menyemprotkan air.
- d) Setelah yakin sisi udara *intercooler* bersih, kemudian kita *flushing* dengan menggunakan air tawar yang bertekanan hingga bersih, lalu kita pasang kembali *intercooler*, dan *coverintercooler*.

Berdasarkan pengalaman penulis selama berdinasi di TB. SEMAR 83 saat kapal beroperasi banyak sekali kotoran seperti ranting kecil, ganggang laut, plastik dan lain sebagainya, hal ini sangat mempengaruhi terhadap saringan air laut pendingin sering kotor.

Kotoran-kotoran serta rontoknya tiram akan terhisap oleh pompa dan akan ikut masuk kedalam pipa air laut, hal ini jika dibiarkan dalam waktu yang lama akan menyumbat sehingga akan menghambat proses pendinginan, air laut yang masuk akan kurang optimal menyerap panas untuk mendinginkan *Intercooler*. Sehingga panas yang diserap oleh air laut untuk mendinginkan udara tersebut tidak maksimal dan akan mempengaruhi suhu udara yang masuk kedalam ruang pembakaran.

Maka perlu dilakukan pembersihan *intercooler* pada sisi air pendingin, agar air laut yang mendinginkan bisa maksimal, dan udara yang masuk silinder juga tidak panas sehingga udara yang dibutuhkan untuk proses pembakaran di dalam silinder akan sempurna dan suhu gas buang juga akan normal.

Untuk memperoleh hasil pendinginan yang baik pada *Intercooler* di TB. SEMAR 83 digunakan alat pembersih pipa yang berupa sikat kawat berbentuk bulat berdiameter 10mm, cara membersihkannya dengan menggosokkan sikat kawat tersebut ke dalam lubang pipa air pendingin sampai bersih dan setelah semua lubang selesai dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat tersebut barulah disemprotkan dengan air tawar.

Untuk mengetahui apakah saringan air laut kotor, dapat diketahui dengan melihat *termometer* yang terpasang pada *intercooler* suhunya akan mengalami peningkatan secara bersamaan. Pembersihan saringan biasanya dilakukan pada saat kapal sedang sandar atau berlabuh. Agar pipa-pipa pendingin *Intercooler* selalu bersih perlu dicek apakah saringan air laut tersebut kondisinya sudah rusak, karena kotoran dapat masuk dan menyumbat aliran air yang masuk.

Perawatan yang terencana adalah salah satu faktor yang sangat penting guna mengusahakan hasil kerja yang maksimal secara terus menerus. Dengan sistem ini perencanaan perawatan permesinan di kapal khususnya *intercooler* dilaksanakan sebaik mungkin sesuai dengan petunjuk yang telah ditentukan oleh pabrik pembuatnya.

2) Menambah *Wire Mesh* yang Baru

Wire mesh adalah material / komponen yang terbuat dari beberapa batang logam, baja atau aluminium dalam jumlah banyak dan dihubungkan satu sama lain dengan cara dilas atau bahkan dihubungkan dengan pin atau perawatan lain hingga berbentuk lembaran dan ada yang bisa digulung. *Filter* udara isap *turbocharger*. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan cara menambah *wire mesh* yang baru. Sebagai mana fungsi dari *wire mesh* yaitu sebagai menyaring udara masuk ke *turbocharger* sehingga kotoran/ partikel-partikel tidak ikut terbawa masuk.

Selain menambah *wire mesh* yang baru pada *filter* udara isap pada *turbocharger* perlu dilakukan perawatan *filter* udara isap pada *turbocharger*. Mengingat pentingnya jumlah dan kualitas udara yang masuk kedalam silinder, maka perlu diadakan perawatan berkala pada saringan udara *turbocharger* di kapal TB. SEMAR 83, setiap penunjukan indikator udara pada monitor menurun saringan udara harus diadakan pergantian, dalam hal ini pada TB. SEMAR 83 menggunakan kasa air *filter*. Dengan kondisi *blower* udara yang bersih pada *turbocharger* maka jumlah udara yang masuk melewati *intercooler* dapat lebih banyak dan proses pembakaran menjadi lebih sempurna.

b. Rendahnya Tekanan Air Laut Pendingin *Intercooler*

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

1) Mengganti Pipa Air Laut Pendingin *Intercooler* yang Bocor

Perbaikan pada pipa-pipa yang bocor dilakukan pengecekan dilihat dari sisi yang bocor, apabila pipa yang bocor masih dalam batas aman dan kapal dalam keadaan operasi, maka hanya dilakukan pembalutan (*Bleeding*) pada pipa yang bocor untuk melakukan pengelasan atau penggantian pada pipa air laut yang bocor.

Seperti diketahui bahwa pipa air laut bocor dapat di akibatkan oleh korosi. Untuk mengurangi laju korosi pada pipa-pipa pendingin air laut adalah dengan rnenggunakan metode-metode pengendalian korosi antara lain :

a) Perlindungan mekanis

Perlindungan mekanis atau pengendalian korosi dengan lapisan penghalang dengan di cat menggunakan cat *anti fouling (anti foulant paint)* pada pipa yang baru di ganti, untuk mencegah agar permukaan logam tidak bersentuhan dengan udara dan air laut sehingga reaksi kimia reduksi untuk terjadinya pernentukan korosi dapat dihindari.

b) Menggunakan *sacrificial zink anode* yang ada sertifikatnya

Telah disebutkan juga sebelumnya fungsi penggunaan *anode* korban. Penggunaan logam alumunium yang lebih aktif akan bertindak sebagai *anode* yang teroksidasi dan besi pipa akan menjadi katode (*cathode*) dimana reduksi oksigen berlangsung, bahan ini sengaja dikorbankan (habis termakan korosi) untuk melindungi besi pipa yang dilalui air laut yang korosif.

Selain kedua metode tersebut masih banyak metode-metode lain seperti penggunaan *chemical anti foulant* yang dibuat oleh ahli-ahli kimia dan metalurgi tentang perlindungan terhadap bahan logam. Salah satunya telah disebutkan juga bahwa *Marine*

Growth Prevention System (MGPS) juga dapat mengurangi laju korosi pada pipa-pipa air laut.

2) Melakukan Perawatan Dan Perbaikan Pada Pompa Pendingin Air Laut

Mengantikan *impeller* yang baru untuk menghemat waktu karenaterbatasnya juga waktu yang tersedia untuk melakukan perawatan dikarenakan jadwal operasional kapal yang sangat padat. Sebagaimana telah dijelaskan pada analisis data diatas bahwa kapal dituntut untuk selalu siap beroperasi. Hal ini mengakibatkan jadwal perawatan secara berkala khususnya terhadap *impeller* pompa air laut pendingin *intercooler* yang mulai mengalami korosif tidak dapat dilaksanakan tepat waktu.

Perawatan berencana adalah sistem perawatan permesinan kapal yang direncanakan, secara terukur, terdata, terdokumentasi dan memenuhi pelaporan secara berkesinambungan kepada manajemen dengan baik. Perawatan sangat menunjang kelancaran pengoperasian kapal selanjutnya untuk menghindari setiap kendala dan masalah yang menghambat, dilakukan penyusunan perencanaan kerja berdasarkan buku petunjuk perawatan (*instruction book*). Untuk itu pada kondisi tertentu terkadang kapal dapat berlabuh jangkar cukup lama dilakukanlah perawatan utamanya jadwal perawatan permesinan yang telah melampaui batas maksimal sehingga dapat mencegah timbulnya masalah di masa mendatang.

Pekerjaan perawatan harus sesuai prosedur ISM Code yaitu :

- a) Membuat berita acara tentang kondisi pesawat yang akan dilakukan perawatan

Berita acara kondisi ini merinci tentang semua aspek yang berkaitan dengan kondisi pesawat, seperti jam dan tanggal kejadian, lokasi dilaksanakannya perawatan, dan penggantian-penggantian yang dilakukan.

- b) Rencana pekerjaan oleh crew, PMS, diukur dan lain lain

Semua kegiatan yang dilakukan terkait dengan perawatan, termasuk penyesuaiannya dengan *planned maintenance system* juga diukur untuk menentukan skala prioritasnya.

- c) Laporan kerusakan

Semua kondisi komponen bagian-bagian yang mengalami kerusakan juga dibuatkan laporannya secara mendetail sehingga dapat diketahui secara tepat apa saja yang dibutuhkan, yang meliputi jenis, tipe, dan jumlahnya.

- d) Buat bukti perbaikan material

Perawatan atau perbaikan yang telah dilakukan dibuatkan laporan atau bukti untuk mengetahui secara jelas dan rinci tentang apa saja yang telah dikerjakan.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Kurangnya Perawatan Pada Kisi-Kisi *Intercooler*

1) Melaksanakan Perawatan Terencana *Intercooler* Secara Maksimal

Keuntungannya :

Intercooler bersih dari kotoran sehingga dapat berfungsi dengan baik dalam menunjang kinerja mesin induk.

Kerugiannya :

Membutuhkan waktu untuk perawatan

2) Menambah *Wire Mesh* yang Baru

Keuntungannya :

Udara yang masuk *intercooler* lebih bersih sehingga dapat menunjang proses pembakaran.

Kerugiannya :

Membutuhkan biaya dan ketelitian dalam pelaksanaannya.

b. Rendahnya Tekanan Air Laut Pendingin *Intercooler*

1) Mengganti Pipa Air Laut Pendingin *Intercooler* yang Bocor

Keuntungannya :

- a) Sirkulasi air pendingin *intercooler* lancar
- b) Pendinginan di dalam *intercooler* lebih optimal

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya
- b) Membutuhkan biaya

2) Melakukan Perawatan dan Perbaikan pada Pompa Pendingin Air Laut

Keuntungannya :

- a) Tekanan pompa pendingin air laut normal
- b) Sistem pendingin *intercooler* sesuai yang diharapkan

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu untuk perawatan
- b) Membutuhkan biaya untuk penggantian suku cadang

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. Kurangnya Perawatan Pada Kisi-Kisi *Intercooler*

Pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi perawatan pada kisi-kisi *intercooler* kurang maksimal yaitu :

Melaksanakan perawatan terencana *intercooler* secara maksimal

b. Rendahnya Tekanan Air Laut Pendingin *Intercooler*

Pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi tekanan air laut pendingin *intercooler* yang rendah yaitu :

Melakukan perawatan dan perbaikan pada pompa pendingin air laut

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian sebelumnya terjadi gangguan *intercooler* pada motor induk kiri dikarenakan *intercooler* kotor dibagian sisi udara, penulis dapat menarik kesimpulan penyebabnya sebagai berikut:

1. Kurangnya perawatan pada kisi-kisi *intercooler* dimana perawatan berkala tidak dilaksanakan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* dan kotoranya filter udara pada *turbochargger* sehingga menyebabkan kisi-kisi *intercooler* kotor.
2. Rendahnya tekanan air laut pendingin ke *intercooler* disebabkan terjadinya kebocoran pada pipa air laut pendingin *intercooler* karena korosif sehingga tekanan air laut pendingin *intercooler* turun hingga 1 bar. Begitu juga *Impeller* pada pompa pendingin air laut rusak sebab kurangnya perawatan *impeller* pada pompa pendingin air laut dikarenakan waktu yang tersedia untuk perawatan sangat terbatas.

B. SARAN – SARAN

Berdasarkan uraian pembahasan pada Bab III mengenai kurangnya perawatan pada *intercooler* di kapal TB.Semar 83, maka penulis menyarankan kepada crew kamar mesin sebagai berikut


1. ABK mesin melaksanakan perawatan terencana *intercooler* dengan bahan kimia untuk membersihkan kotoran dan endapan yang terdapat di *intercooler* secara rutin sehingga mencegah timbulnya korosi dan timbulnya endapan pada kisi-kisi *intercooler*

2. ABK mesin menambah *wire mesh* yang baru filter udara isap *turbocharger* dan juga melaksanakan perawatan sisi *blower* udara kamar mesin, agar udara yang masuk kamar mesin bersih.
3. ABK mesin agar mengatasi kebocoran yang terjadi dengan mengganti pipa air laut pendingin *intercooleryang* bocor agar tekanan air laut menjadi normal 2,5 bar.
4. ABK mesin agar memanfaatkan waktu luang untuk melakukan pergantian *impeller* baru pada pompa pendingin air laut dan melakukan perawatan part yang lain terhadap pompa pendingin.

DAFTAR PUSTAKA


- Danuasmoro, Gunawan. (2003). *Manajemen Perawatan*. Jakarta : Yayasan Bina Citra Samudra
- Daryanto. (2006). *Dasar-Dasar Teknik Motor Diesel*. Jakarta : PT. Bumi. Aksara
- Handoko, T.Hani. (2003). *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta, BPFE
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Handoyo, Jusak Johan. (2017). *Perawatan Dan Perbaikan Permesinan Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Karyanto. (2000). *Panduan Reparasi Mesin Diesel, Dasar Operasi Service*, Jakarta : CV. Pedoman Ilmu Jaya
- Operation and Maintenance Manual, Main Engine Yanmar 6L26EY*
- Supandi. (2011). *Manajemen Perawatan Industri*. Jakarta : Rineka Cipta
- Zainal Arifin, M.T. Sukoco M.Pd. (2008). *Teknologi Motor Diesel*, Cetakan Pertama, Bandung : Alfabeta

SHIP PARTICULAR



PT Humpuss Transportasi Kencana

PT Humpuss Transportasi Kencana
Mangkubhar City Tower One, 26th
Jl. Jend. Gatot Subroto, Kav. 1,
Jakarta 12130 - Indonesia
Phone: +62 21 7526000
Fax: +62 21 252 6981
Email: info@humpuss.com



SEMAR 83

VOITH SCHNEIDER PROPELLER
4894BHP CLASS

Harbour tugs for pushing, pulling to assist larger vessels. She is fitted with an VOITH Propulsion system for high maneuverability and fitted with full fire fighting.

PRINCIPAL PARTICULARS

Year Built	2012
Classification	LR and BKI (Dual Class)
Flag / Registry	Indonesia
Call Sign / IMO No	JZ9E / 9044299
MMSI No	525021252
Construction	Steel
Length Overall	30.50 Metres (Hull Molded)
Length B.P	29.519 Metres
Breadth MLD	11.20 Metres
Depth MLD	4.50 Metres
Max Draught	3.00 Metres (Moulded)
Max Draught	5.20 Metres (Ref Bot 5kg)
GRT / NRT	465 / 140 Tons
Bollard Pull	49.33 Tons

DECK MACHINERY AND MOORING

Anchor Windlass	1 x 2 Tons x 0-10 M/MIN. 22 MM U2 CHAIN
Winch (Forward)	N/A
Towing Winch	55.1T x 0-4.6 m/min (Low Speed) 5.1T x 0-39.2 m/min (High Speed)
Brake Holding (MACGREGOR)	172.2T (STATIC, 15T)
Towing wire	N/A
Deck Crane	EMS EC45-KT MIN 2 TON CAPACITY

MACHINERY AND PROPULSION

Main Engines	2 x 2447 HPCATERPILLAR 3516C HD Total 4894 BHP @ 1600 RPM
Aux. Engines	3 x 100 kW/380 Vol / 50 Hz 3 phase/1500 RPM (Caterpillar)
Propulsion	VSP AE50 FH / VSP GR 28 RSQ10

COMMUNICATION AND NAVIGATION

SSB MRHF RADIO	Furuno FS-2571C, Ser No 009802
GPS NAVIGATOR	Furuno GP-32, Ser. No. 6426-5742
	Furuno GP-39, Ser. No. 1000-5311-4739
VHF RADIO MARINE	Furuno FM-8805X2 Ser No 3596-1536
RADAR	Furuno Type MU-190 Serial No. 8073-1529
ECHO SOUNDER	Furuno FE-700, Ser No 2260-5375
INMARSAT MINI C	Furuno Felcom 16, Type IC-216
AIS DISPLAY UNIT	Furuno JHS-183 Ser No B605782
TRON AIS-BART	Jotron, Battery Type: X-8218
TWO WAY	GMOSS STV-160 VHF RADIO


CARGO CAPACITIES

Fuel Oil	51,958m ³
Fresh Water	20 m ³


FUEL OIL CONSUMPTION:

Main Engine	2 x 250 Litres
Aux. Engine	28.75 Litres

HP Kapal: 085804775496
HP Master: 087805926338 | A/n: Mochamad Sidiq



CREW LIST



HTK

PT. HIMPUNAN TRANSPORTASI KEMBARA

DAFTAR ANAK BUAH KAPAL
(CREW LIST)

Nama Kapal
(Ship Name)

Isi Kotak
(GRT)

Bendera
(Flag)

Agensi Perantara
(Agent/Owner)

TRISEMAR KJ

465

INDONESIA

PT. HIMPUNAN TRANSPORTASI KEMBARA

(Date of Arrival)

Tgl. Berangkat
(Date of Dept)

Tujuan
(Next Port)


Kepalaan Scribu

No	NAMA	JABATAN	HAZAR	Passport No. & Masa Berlaku (Passport No. & Exp. Date)	Booklet & Masa Berlaku (Seaman Book & Exp. Date)	P.K.T. No. & SIGN ON Agreement No. & Sign On
1	MUHAMMAD SOFYAN	MASTER	ANT-III	C 02544658 - 28/05/2023	E 119609 - 22/11/2023	AL 524/14/1/KSOP KS/2022
2	TEGAH SANTOSO	CHIEF OFFICER	ANT-IV		E 124500 - 08/11/2023	AL 524/14/1/KSOP KS/2022
3	EDI PRIDASANO SUTOMO	CHIEF ENGINEER	ATT-II		F 150045 - 04/04/2024	
4	ANGGER PANIMBIANG	SECOND ENGINEER	ATT-II		E 111565 - 17/08/2023	AL 524/14/12/KSOP KS/2022
5	SURYONO ADI WIBOWO	AB COOK	ANT-D		F 177618 - 04/10/2023	
6	MUHAMMAD JAMIL	AB COOK	ANT-D		G 104134 - 04/11/2024	AL 524/15/6/KSOP KS/2022
7	ANDREAS ADOREMUS	OILER	ATT-D		E 060814 - 12/05/2023	AL 524/14/1/KSOP KS/2022
8	MUHAMMAD ILHAMSYAH	OILER	ATT-IV		F 030574 - 05/06/2024	AL 524/14/1/KSOP KS/2022

Mengedahkan (Acknowledge)

Swabandari (Harbour Master)

Tetap Jakarta 01 December 2022



Actual Size A4

F / HTK / CR - 006

DAFTAR ISTILAH

- Bearing* : Bantalan yang berfungsi sebagai penyangga rotor sehingga membuat rotor dapat stabil/lurus pada posisinya di dalam kesing dan rotor dapat berputar dengan aman dan bebas.
- Blower* : Bagian dari komponen *turbocharger* yang bersebelahan atau dipasang satu as dengan turbin, dan berfungsi menghasilkan udara bilas yang ditekan ke dalam silinder mesin.
- Casing* : Suatu wadah berbentuk menyerupai sebuah tabung dimana rotor ditempatkan. Pada ujung kesing terdapat ruang besar mengelilingi poros turbin disebut *exhaust hood*, dan diluar casing dipasang bantalan yang berfungsi untuk menyangga rotor.
- Cylinder* : Bagian dari komponen mesin untuk tempat bergeraknya torak dan piston di dalamnya, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
- Exhaust Manifold* : Saluran pipa gas buang tiap-tiap silinder dan diproses untuk menghasilkan udara bilas melalui *turbocharger*.
- Ignition Delay* : Keterlambatan pembakaran didalam ruang pembakaran mesin.
- Injector* : Bagian dari komponen mesin yang berfungsi untuk pengabutan bahan bakar sehingga terjadinya ledakan atau pembakaran yang terjadi di dalam silinder mesin.
- Intercooler* : Suatu alat khusus dengan bahan anti karat, dilengkapi dengan sirip-sirip campuran aluminium yang berfungsi mendinginkan gas buang yang akan diproses oleh *turbocharger*.
- Moving Blade* : Sudu-sudu yang dipasang di sekeliling rotor membentuk suatu piringan. Dalam suatu rotor turbin terdiri dari beberapa baris piringan dengan diameter yang berbeda-beda,

	banyaknya baris sudu gerak biasanya banyaknya tingkat.
<i>Nozzle Ring</i>	: Bagian komponen dari <i>turbocharger</i> yang berbentuk saluran untuk mengatur kecepatan gas buang yang disalurkan untuk memutar <i>turbin blade</i> .
<i>Overhaul</i>	: Melakukan pengecekan secara menyeluruh dan melakukan perbaikan atau mengganti jika ada yang rusak.
<i>Piston</i>	: Bagian dari komponen mesin yang berpungsi untuk menghasilkan kompresi hingga terjadi ledakan.
<i>Poros</i>	: Pada umumnya poros turbin sekarang terdiri dari silinder panjang yang solid. Sepanjang poros dibuat alur-alur melingkar yang biasa disebut akar (<i>root</i>) untuk tempat dudukan, sudu-sudu gerak (<i>moving blade</i>).
<i>Rotor</i>	: Bagian yang berputar terdiri dari ppros dan sudu-sudu gerak yang terpasang mengelilingi rotor. Jumlah baris sudu-sudu gerak pada rotor sama dengan jumlah baris sudu diam pada casing. Pasangan antara sudu diam dan sudu gerak disebut tingkat (<i>Stage</i>).
<i>Surging</i>	: Suatu titik operasi dimana <i>compressor</i> tidak mampu mempertahankan kestabilan aliran untuk memberikan udara tekanan lebih, dan terjadilah pembalikan arah aliran, ditandai dengan suara denyat bergemuruh atau suara hentakan.
<i>Turbine</i>	: Merupakan mesin turbo yang berfungsi mengubah energi potensial fluida (energi kinetik) menjadi energi mekanik untuk menghasilkan kerja berupa putaran poros engkol.
<i>Turbocharger</i>	: Suatu bagain dari komponen mesin untuk meningkatkan tenaga mesin dengan memanfaatkan dari gas buang.