

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR MINYAK PELUMAS
MESIN INDUK
DI KAPAL MV. MORABAYA 3**



**disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I**

**BASRI RAHIM
NIS : 24.01.102.001
AHLI TEKNIKA TINGKAT I**

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

PERYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH TERAPAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BASRI RAHIM

Nomor Induk Siswa : 24.01.102.001

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan dengan judul :

**“ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR MINYAK PELUMAS MOTOR
INDUK DI KAPAL MV MORABAYA 3”**

Merupakan Karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sangsi yang diterapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 15 MARET 2024



1000
METERAI
TEMPEL
1745AALX105664901

BASRI RAHIM

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR MINYAK PELUMAS MESIN
INDUK DI KAPAL MV. MORABAYA 3

Nama Pasis : **BASRI RAHIM**

NIS : 24.01.102.001

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan.

Makassar, 15 MARET 2024

Menyetujui:

Pembimbing I



BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E

Penata Tk I (IV/B)

NIP : 19740321 199808 1 001

Pembimbing II



MUHAMMAD IVAN, S. Si.T., M.Si

Penata (III/C)

NIP : 19770304 200812 004

Mengatahui,

Kepala bagian administrasi akademik & ketarunaan



BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E.

Penata TK.I (IV/b)

NIP: 197440321 199808 1 001

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR MINYAK PELUMAS
MESIN INDUK DIKAPAL MV. MORABAYA 3**

Disusun dan Diajukan Oleh :

BASRI RAHIM
NIS :24.01.102.001
Ahli Teknika Tingkat I

Telah Dipertahankan Didepan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal 15 Maret 2024

Menyetujui:

Penguji I



JOPIE PESULIMA, M.Mar.E

Penguji II



MUHAMMAD JAFAR, S. Sos., M.A.P
NIP : 19680516 199203 1 002

Mengetahui:

a.n Direktur PIP Makassar
Politeknik Ilmu pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. IRFAN FOUSAN, M.M
NIP : 19730908 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat TUHAN Yang Maha Esa atas Limpahan Kasih Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.

Karya Ilmiah Terapan merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira siswa dalam menyelesaikan studi pada Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa, struktur kalimat, maupun metode penulisan serta kesempurnaan materi yang diakibatkan oleh keterbatasan penulis.

Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan masukan baik yang berbentuk kritik maupun saran-saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulis skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis juga menghaturkan terima kasih kepada :

1. Capt. Rudi Susanto M.Pd, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Budi Joko Raharjo MM., M.Mar.E, selaku Pembimbing pertama.
3. Dr. Muhammad Ivan, S. Si.T., M.Si, selaku Pembimbing kedua.
4. Kedua orang tua, istri dan anak serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan dorongan serta bantuan moril dan materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.

5. Seluruh rekan-rekan Pasis Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terutama rekan seperjuangan.

Akhir kata penulis berharap semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga TUHAN Yang Maha Esa senantiasa melindungi dan memberikan berkat-Nya bagi kita semua Amin.

Makassar, 15 MARET 2024



BASRI RAHIM

ABSTRACT

Rising Analysis of Lubricating Oil Temperature Of The Main Engine on MV. MORABAYA 3. (supervised by Budi Joko Raharjo and Muhammad Ivan).

It is important, because recently mount main propulsion engine got damage or failure operation which is caused among human error and careless due to restraint of lubrication system performance which should be maintained and kept from normally operation. Lubrication system has many equipments to support the operation in the system, among equipment in lubricating system should be known that every equipment very influential due to low and high temperature or pressure of the lubrication oil. These research only observe the mechanical part among heat exchanger, pumps, and minor losses, three of them are often cause a temperature increasing of lubricating oil and it is approved.

In accordance with various result of above observation that is necessary to be understood that both problem and impact is happened such as heat exchanger which experiences some rust formation in the capillary tubes until heat exchanger is not normally working, fluid circulation device (pumps) which sea water pump pressure declines that is caused by lack one of components of the sea water pump until sea water circulation for cooling lubricating oil is ineffective, now minor losses is too high in lubrication system.

These research is conducted in 1 months (Sept 2020 until Des 2020) on MV. MORABAYA 3 that one of Winning Ship Company. Data that used in this research is primer data took from on board direct observation, library study and other supporting or related document. By this research shows that increasing of lubrication oil temperature is caused by lack of heat transfer, pressure lowering of pump and highly minor losses.

Key word : engine lubrication and oil lubricant

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Hipotesis	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	5
1. Tinjauan Temperatur dan Minyak Lumas Main Eengine	5
2. Tinjauan System Minyak Lumas Dan System Air Pendingin	8
3. Komponen Komponen Pendukung System Minyak Lumas	10
4. Kerangka Pikir	15
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	16

B. Situasi Dan Kondisi	16
C. Analisis dan Pembahasan	23
BAB IV PENUTUP	
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan diantara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Cairan (minyak lumas) merupakan salah satu dari empat fase benda yang volumenya tetap dalam kondisi suhu dan tekanan tetap.

Dari empat fase benda tersebut adalah zat cair, padat, gas, dan massa jenis, cairan termasuk golongan fluida yang mana di sebut zat cair. Di dalam hukum aliran viskos, Newton menyatakan hubungan antara gaya – gaya mekanika dari suatu aliran viskos *Geseran dalam (viskositas) fluida adalah konstan sehubungan dengan gesekannya.*

Minyak lumas mempunyai kekentalan yang berbeda-beda, Kekentalan (Viskositas) pelumas diklasifikasikan secara khusus oleh *International Organization for Standardization (ISO).*

Pada suhu mesin yang tinggi kekentalan oli cenderung turun dan oli mengalami pemuaian volume, sebaliknya bila suhu mesin rendah maka kekentalan oli cenderung meningkat, dan oli mengalami penyusutan volume. Oli mengalami perubahan volume bila terjadi perubahan temperatur.

Sesuai penjelasan teori di atas, maka fakta yang terjadi pada kapal MV. WINNING MOREBAYA 3 yang mana terjadinya kenaikan temperatur minyak lumas mesin induk dari 45°C – 70°C dengan batas normal temperature yang seharusnya adalah 45°C – 55°C setelah keluar dari LO Cooler System. Dari hasil penyeledikan bahwa kenaikan temperatur tersebut dapat mengakibatkan rusaknya komponen komponen mesin diesel tersebut sehingga kapal tersebut wajib melakukan perbaikan dan tentunya kapal tidak dapat beroperasi.

Analisis dapat dilakukan untuk memahami dampak peningkatan temperatur minyak pelumas terhadap berbagai komponen mesin, seperti bantalan, piston, dan bagian-bagian lainnya. Hal ini penting untuk mengetahui potensi kerusakan yang mungkin terjadi akibat suhu yang tinggi dan untuk merencanakan tindakan perbaikan yang sesuai, oleh sebab itu penulis tertarik mengkaji judul : *Analisis Naiknya Temperatur Minyak Lumas Pada Mesin Induk di kapal MV. WINNING MORABAYA 3.*

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam suatu penelitian sangat diperlukan untuk merinci masalah yang bersifat umum.

Hal ini untuk mengarahkan kegiatan penelitian pada objek yang sebenarnya. maka penulis memperjelas dengan melalui pertanyaan di dalam rumusan masalah yaitu

1. Apa penyebab naiknya temperatur minyak lumas.
2. Bapaimana cara penanggulangan pada saat naiknya temperature minyak lumas.

C. Batasan Masalah

Dari sekian banyak faktor yang mengakibatkan naiknya temperatur minyak pelumas khususnya alat mekanis dan media pada sistem pelumasan maka penulis hanya menganalisa pada **media pemindah panas (heat exchanger)**.

D. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari pada penulisan karya ilmu terapan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui panas naiknya temperatur minyak pelumas.
2. Untuk mengetahui Bagaimana cara menanggulangi naiknya temperature minyak pelumas.

E. Manfaat Penelitian

Hal-hal yang akan bermanfaat setelah penelitian dilaksanakan :

- a. Manfaat teoritis (keilmuan)

- 1) Memperluas pengetahuan penulis dalam masalah sistem pelumasan, temperatur minyak pelumas, viskositas, aliran, gesekan, rugi-rugi tekanan minor, alat mekanis dan sistem-sistem mesin yang ada pada motor induk di atas kapal.
 - 2) Menjadi referensi untuk penelitian-penelitian berikutnya yang relevan.
- b. Manfaat praktis (pemecahan masalah)
- 1) Memberikan referensi bagi perusahaan serta transportasi laut yang bertenaga pendorong mesin diesel yang berteepatan dengan penyebab terjadinya kenaikan temperature minyak peumas.
 - 2) Sebagai bahan masukan bagi crew khususnya pada engineer yang berkerja di atas kapal sebagai perwira dan sekalipun pada transportasi darat yang bekerja sebagai mekanik sehingga mampu mengatasi masalah pada saat terjadinya kenaikan temperature minyak pelumas.

F. HIPOTESIS

Dari hasil tinjauan pustaka bahwa peneliti memperkirakan atau menduga :

1. Kurangnya perpindahan panas yang terjadi pada *heat exchanger* minyak pelumas (Lubricating Oil Cooler) sehingga temperatur masuk dan keluar tidak sesuai dengan nilai temperatur yang ditetapkan pada kondisi normal.
2. Turunnya tekanan minyak pelumas sehingga perpindahan panas dari sisi system minyak pelumas kurang efektif dalam menyerap pendinginan dari sisi air laut.

3. Turunnya tekanan air laut sebagai media pendingin untuk menyerap panas dari sisi system minyak pelumas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tinjauan Temperatur Dan Minyak Lumas Main Engine

Menurut Buchdahl (2020), Temperatur adalah ukuran dari rata-rata energi kinetik molekul dalam suatu benda atau sistem. Ini menggambarkan tingkat panas atau dinginnya benda tersebut dan diukur dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau Kelvin (K). Temperatur mempengaruhi berbagai proses fisik, kimia, dan biologis, termasuk reaksi kimia, perubahan fase zat, dan aktivitas biologis.

a) Pengertian Minyak Lumas

Menurut Ghorab (2022), Minyak pelumas adalah cairan yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara permukaan-permukaan bergerak, sehingga memperpanjang umur dan meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan. Minyak pelumas juga berfungsi sebagai pendingin dan membantu mengurangi keausan dan korosi. Definisi ini didasarkan pada pemahaman umum tentang minyak pelumas.

Menurut Jackson and Morton (2003), Minyak lumas adalah persediaan dasar minyak lumas yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak mentah di dalam penempatan penyulingan yang vakum. Minyak

mentah diklasifikasikan ke dalam bentuk paraffin, dimana minyak pelumas mengandung titik tuang tinggi dan indeks kekentalan yang tinggi dan berbentuk aspal, dimana mempunyai minyak lumas rendah yang mengandung titik tuang rendah dan indeks kekentalan rendah. minyak lumas disuling dari sini di bentuk dengan berbagai cara untuk mengubah sifatnya, dan minyak dicampurkan untuk menghasilkan bermacam-macam minyak pelumas.

b) Karakteristik Minyak Lumas

Nomor dari minyak lumas jenis carter yang digunakan dalam mesin diesel dimulai dengan SAE 10 untuk minyak ringan dan meningkat secara bertahap sampai SAE 70 yaitu untuk minyak untuk pesawat terbang berat.

Tabel 1. Karakteristik Minyak Lumas

Klasifikasi SAE Visikositas Suhu Rendah (W)	Visikositas Suhu Rendah (W)	Visikositas Suhu Tinggi	Klasifikasi Penggunaan
SAE 0W	< 3.8 mPa.s	-	Untuk kondisi suhu sangat rendah, sering digunakan pada mesin-mesin dengan starter elektrik pada kondisi dingin.
SAE 5W	3.8 - 6.1 mPa.s	-	Untuk kondisi suhu rendah, umumnya digunakan pada mesin bensin di

			daerah yang memiliki musim dingin.
SAE 10W	6.1 - 9.3 mPa.s	-	Digunakan pada mesin bensin di daerah dengan musim dingin yang lebih hangat.
SAE 15W	9.3 - 12.5 mPa.s	-	Cocok untuk mesin bensin dengan suhu lingkungan yang lebih hangat.
SAE 20W	12.5 - 16.3 mPa.s	-	Digunakan pada mesin bensin atau diesel dalam kondisi suhu lingkungan hangat hingga panas.
SAE 25W	> 16.3 mPa.s	-	Jarang digunakan dalam mesin bensin modern, namun dapat digunakan pada beberapa mesin diesel.
SAE 20	-	5.6 - 9.3 mPa.s	Umumnya digunakan pada mesin bensin atau diesel di daerah dengan suhu operasi normal.
SAE 30	-	9.3 - 12.5 mPa.s	Cocok untuk digunakan pada mesin diesel atau mesin bensin tua.
SAE 40	-	12.5 - 16.3 mPa.s	Digunakan pada mesin diesel berat atau mesin bensin tua dengan kebocoran yang signifikan.
SAE 50	-	16.3 - 21.9 mPa.s	Biasanya digunakan pada mesin diesel berat yang beroperasi di suhu tinggi atau beban tinggi.
SAE 60	-	21.9 - 26.1 mPa.s	Biasanya digunakan pada mesin diesel

			berat yang beroperasi di suhu tinggi atau beban tinggi.
--	--	--	---

Sumber : API Associate Automotive Engineer
Karakteristik minyak pelumas

c) Density (ρ) Rapat Jenis Minyak Lumas

Density atau rapat jenis (ρ) suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume; sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (*ratio*) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Hubungannya dapat dinyatakan sebagai berikut

$$\rho = \frac{dm}{dV} \text{ (kg/m}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{pers (1)}$$

dimana : m adalah massa kg

V adalah volume fluida m^3

ρ adalah density (kg/m^3)

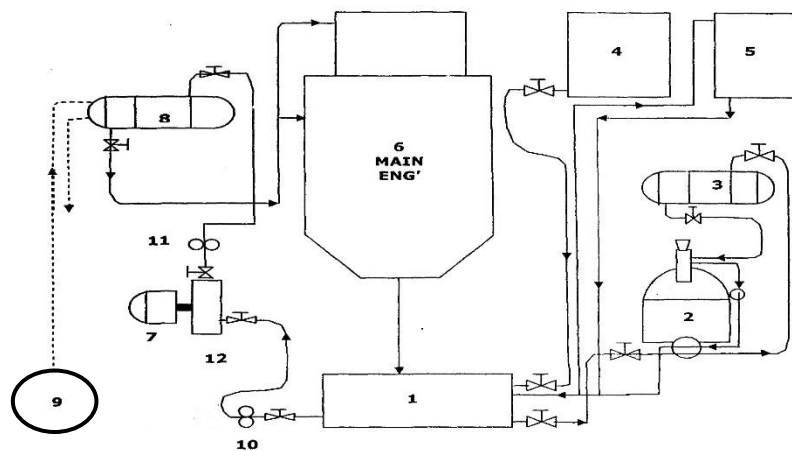
Nilai density dapat dipengaruhi oleh temperatur semakin tinggi temperatur maka kerapatan suatu fluida semakin berkurang karena disebabkan gaya kohesi dari molekul–molekul fluida semakin berkurang pencemaran minyak lumas.

2. Tinjauan System Minyak Pelumas dan system Air Pendingin Cooler

a) Sketsa dan Prinsip kerja system pelumasan dan system air pendingin

Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem penunjang mesin induk kapal dimana sistem pelumasan berfungsi untuk memberi pelumasan pada mesin sehingga dapat bekerja dengan maksimal

Gbr. 1 Sistem Minyak Pelumas



Sumber : maaleev

Sistem pelumasan kering yaitu minyak lumas ditampung ditempat yang lain yaitu sump tank. Di kapal sistem pelumasan yang digunakan adalah sistem pelumasan kering yaitu sistem pelumasan tekanan penuh yaitu minyak berasal dari tempat penampungan (sump tank) yang disirkulasikan dengan pompa dengan tekanan tertentu kebagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan kemudian minyak kembali ke tangki penampungan (sump tank).

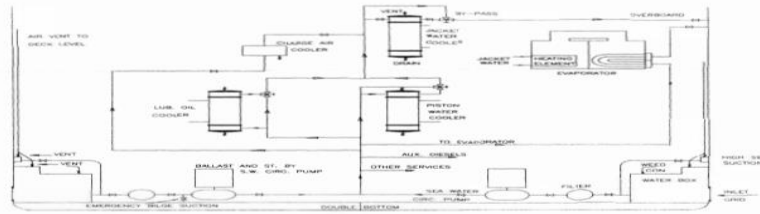
Pada sistem pelumasan yang digunakan di kapal sebelum menghidupkan mesin maka diharuskan melakukan pelumasan awal

dengan jalan menghidupkan pompa minyak lumas guna untuk melumasi bagian-bagian yang memerlukan pelumasan seperti poros engkol, torak, mahkota torak, (*piston crown*), bantalan utama *connecting rod*, silinder, komponen penggerak katup, *turbo charge*.

Sirkulasi minyak mulai diserap oleh pompa roda gigi dari tangki penampungan (*sump tank*) kemudian disaring oleh saringan minyak lumas (*oil filter*) kemudian minyak lumas itu didinginkan di pendingin minyak (*LO Cooler*) kemudian minyak lumas tersebut melumasi bagian-bagian yang memerlukan pelumasan itu minyak lumas kembali ke tangki penampungan (*sump tank*).

b) System air pendingin air laut

Gbr. 2 Sistem Pendingin Air

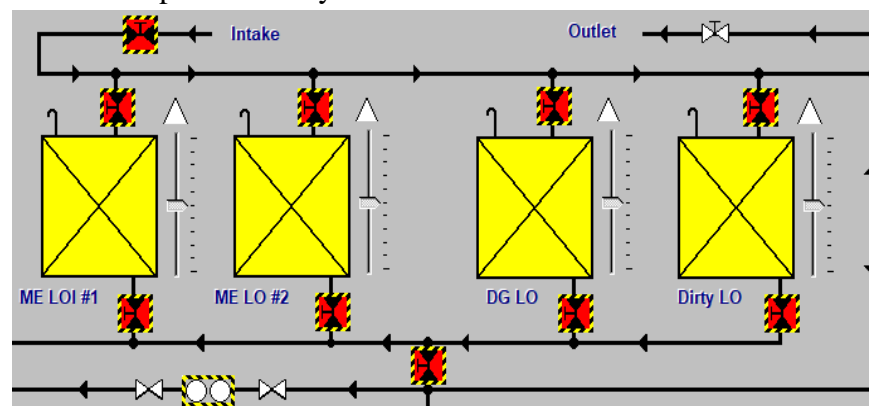


3. Komponen-komponen pendukung sistem minyak pelumas

a) Tank Minyak Lumas

Sumptank minyak pelumas adalah tangki khusus yang digunakan untuk menampung minyak pelumas yang berlebihan atau limbah dari sistem pelumasan mesin di kapal.

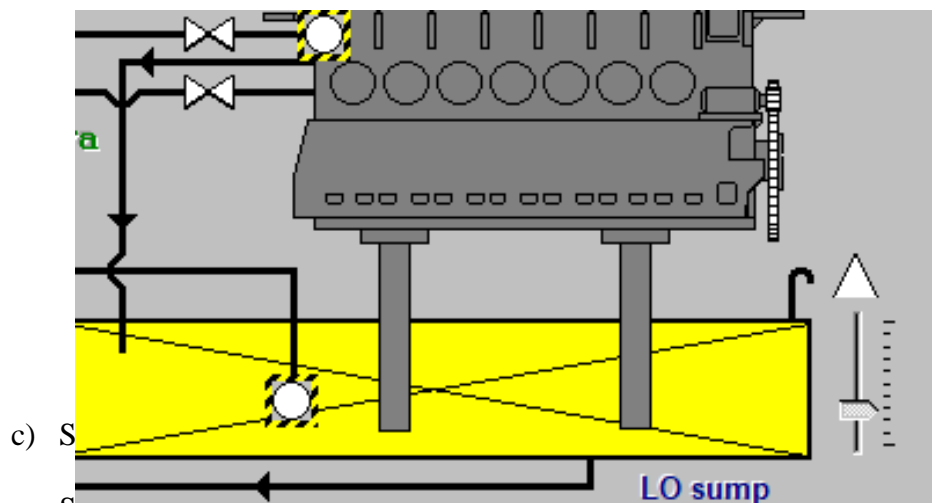
Gbr. 3 Sump Tank Minyak Pelumas



Sumber : Virtual Engine Room Simulator Dr. Klujj

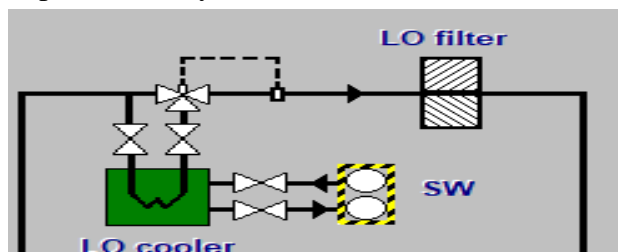
- b) Charter minyak pelumas adalah tangki khusus yang digunakan untuk menampung minyak pelumas yang berlebihan atau limbah dari sistem pelumasan mesin di kapal.

Gbr. 4 Sump Tank Minyak Pelumas



- c) Suction filter adalah sebuah filter yang ditempatkan di dalam jalur hisap atau saluran masuk suatu sistem peralatan atau mesin untuk menyaring partikel dan kotoran dari fluida yang masuk ke dalam sistem tersebut. Filter ini bertujuan untuk melindungi komponen-komponen yang lebih sensitif di dalam sistem dari kerusakan akibat partikel-partikel yang terbawa oleh fluida, seperti debu, serpihan logam, atau kotoran lainnya.

Gbr. 4 Sump Tank Minyak Pelumas



Sumber : Virtual Engine Room Simulator Dr. Klujj

d) Pompa Gear Minyak Pelumas

Pompa gear minyak pelumas adalah salah satu tipe pompa yang sederhana dan andal, sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk di bidang maritim untuk mentransfer cairan seperti minyak pelumas, bahan bakar, atau air laut.

Gbr. 5 *Gear Pump* Minyak Pelumas

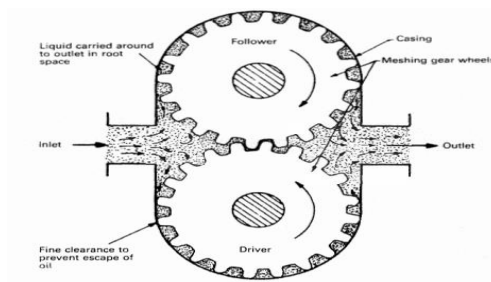


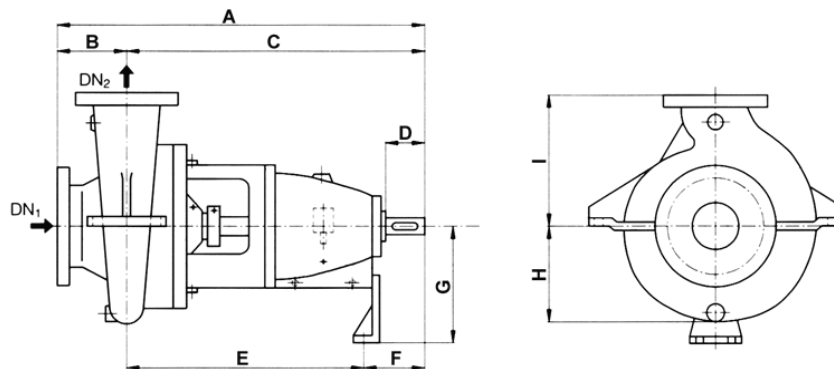
Figure 5.27 Simple gear pump

Sumber : H.D Mc. George Marine Auxliary Machinery

e) Centrifugal Pump untuk Pendingin Media Air Laut

Pompa sentrifugal umumnya digunakan untuk sirkulasi air laut dan air tawar serta untuk tugas-tugas bilge dan ballast. Impeller digantung dari poros tanpa dukungan bawah. Bushing leher menyediakan lokasi lateral. Mata impeller menghadap ke bawah, ke masukan hisap di bawah impeller.

Gbr. 6 *Centrifugal Pumpa*



Sumber : H.D Mc. George Marine Auxliary Machinery

f) *Cooler atau Heat Exchanger*

Shell and tube coolers atau disebut juga sebagai penukar panas kerang dan tabung untuk pendinginan air mesin dan pendinginan minyak pelumas (Gambar 1.2) secara tradisional disirkulasikan dengan air laut. Air laut berkontak dengan bagian dalam tabung, pelat tabung, dan kotak air. Aliran dua kali ditunjukkan dalam diagram tetapi aliran lurus umumnya digunakan dalam pendingin kecil. Minyak atau air yang akan didinginkan berkontak dengan bagian luar tabung dan kerang pendingin. Baffles mengarahkan cairan melintasi tabung saat mengalir melalui pendingin. Baffles juga mendukung tabung dan bersama-sama membentuk struktur yang disebut tumpukan tabung.

Gbr. 7 Cooler / Heat Exchanger

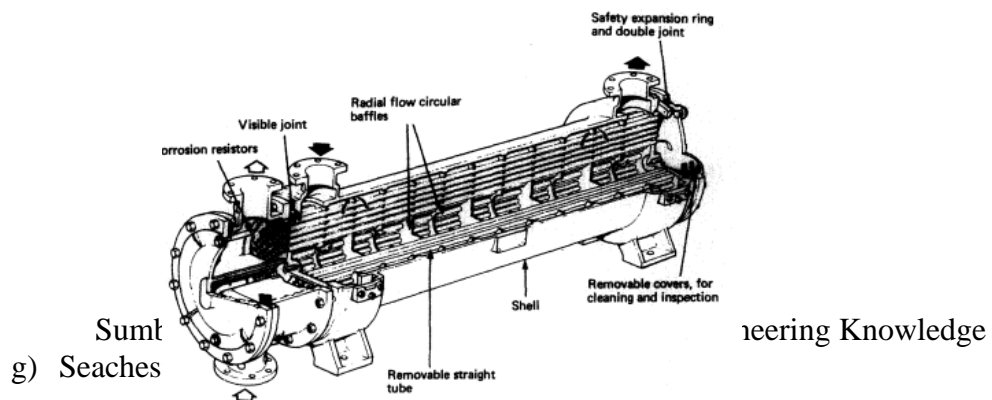


Figure 7.4 Shell and tube heat exchanger

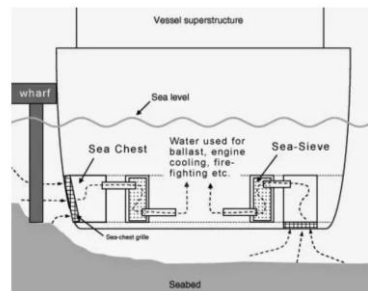
Seachest adalah bagian dari sistem penyaringan air laut di atas kapal.

Ini adalah komponen yang bertanggung jawab untuk menyaring dan mengalirkan air laut ke dalam mesin pendingin atau ke bagian lain dari kapal yang membutuhkan air laut untuk keperluan operasionalnya.

Seachest biasanya terdiri dari kotak atau ruang tertutup yang terpasang di sisi kapal di bawah garis air.

Fungsi seachest adalah untuk mengambil air laut dari lingkungan sekitarnya dan menjaganya tetap bersih dari kotoran dan organisme laut yang dapat mengganggu operasi peralatan di kapal. Sebagai bagian dari sistem pendinginan atau sistem air laut kapal, seachest harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menyaring air laut dengan efisien dan mempertahankan aliran yang konsisten ke dalam sistem perpipaan kapal. Ini membantu menjaga kinerja mesin dan sistem lainnya yang memerlukan air laut sebagai pendingin atau untuk tujuan lainnya.

Gbr. 8 Seachest / Sea-Sieve



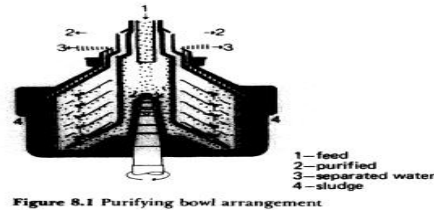
Sumber : D.A Taylor Introduction to Marine Engineering Knowledge

h) Purifier L.O

Pemisah sentrifugal digunakan untuk memisahkan dua cairan, misalnya minyak dan air, atau cairan dan padatan seperti dalam minyak yang terkontaminasi. Pemisahan dipercepat dengan menggunakan sentrifugasi dan dapat diatur sebagai proses yang berkelanjutan. Ketika sebuah sentrifuge diatur untuk memisahkan dua cairan, itu dikenal sebagai

'purifier'. Ketika sebuah sentrifuge diatur untuk memisahkan kotoran dan jumlah kecil air dari minyak, itu dikenal sebagai 'clarifier'.

Gbr. 9 Purifier L.O

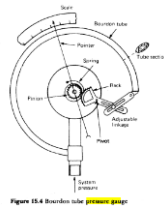


Sumber : D. Taylor Introduction to Marine Engineering Knowledge

i) Pressure Gauge

Tekanan gauge adalah pengukuran di atas tekanan atmosfer yang digunakan sebagai datum. Untuk mengungkapkan tekanan gauge sebagai nilai absolut, maka perlu menambahkan tekanan atmosfer

Gbr. 10 Pressure Gauge L.O & Sea Water



Sumber : D. Taylor Introduction to Marine Engineering Knowledge

j) Thermometer

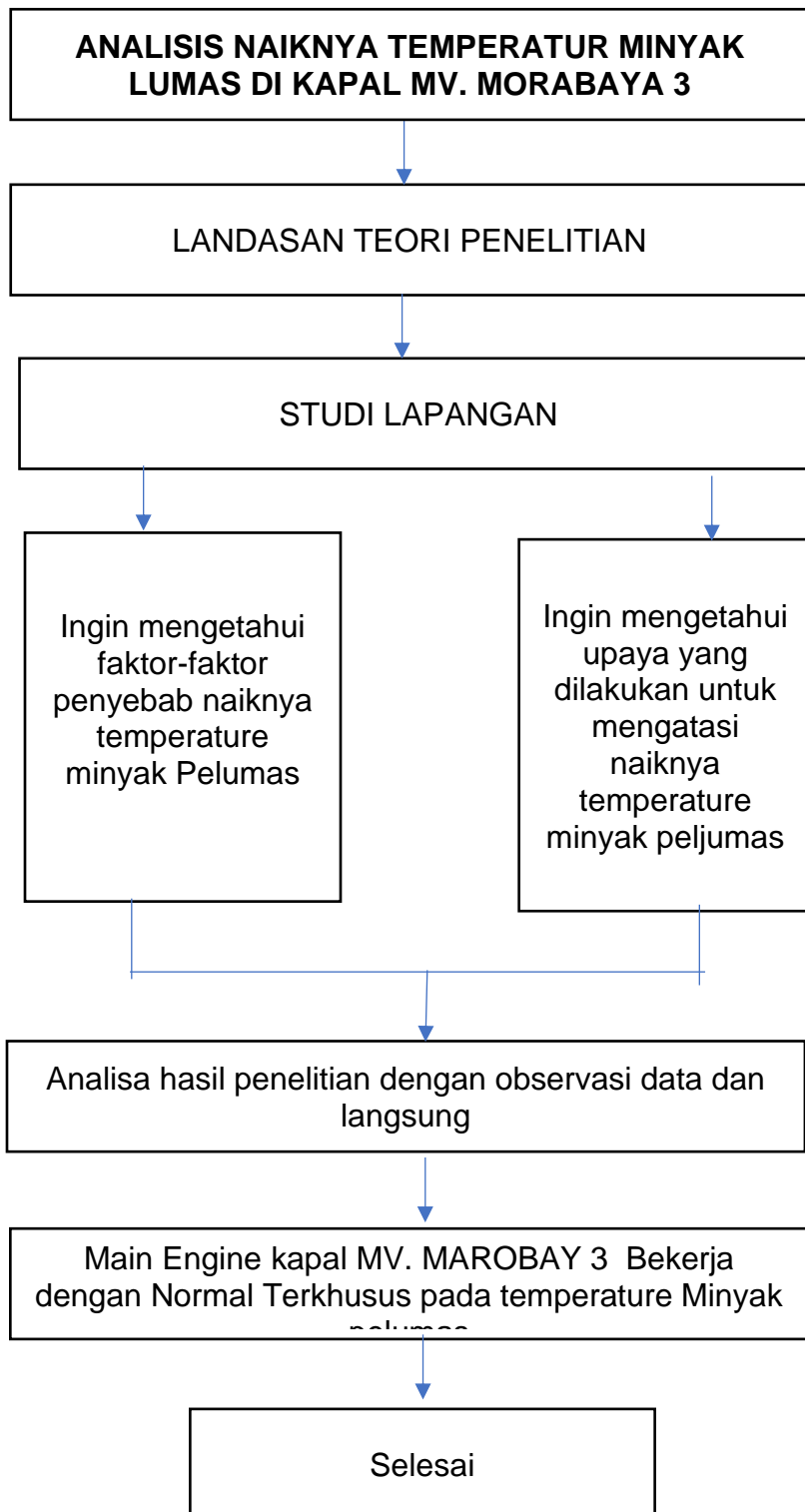
Pengukuran suhu oleh alat akan memberikan nilai dalam derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Skala pengukuran ini biasanya digunakan untuk semua pembacaan dan nilai suhu yang diperlukan kecuali saat menangani perhitungan teoretis yang melibatkan hukum gas, di mana nilai absolut diperlukan

Gbr. 10 Thermometer L.O & Sea Water



Sumber : D. Taylor Introduction to Marine Engineering Knowledge

4. Kerangka Pikir



BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Kejadian

Pada saat tanggal 13 September 2020 MV. WINNING MORABAYA 3 berlayar dari perairan Kalimantan menuju Sulawesi Selatan, oleh karena itu seluruh crew diatas kapal baik dari deck maupun engine department melakukan persiapan untuk mengoperasikan seluruh alat yang digunakan bertolak dari pelabuhan pada saat mesin induk dan mesin bantu dioperasikan tampak kondisi seluruhnya menunjukkan situasi yang normal, selang kemudian setelah telegraph ECR berada pada posisi full away selama 1 jam, maka penulis menelusuri seluruh bagian permesinan dan penulis menjumpai seluruh system masih dalam keadaan normal dan seluruh nilai indicator pada tiap tiap system itu masih bertahan di angka yang normal seperti temperature, tekanan, dan volume.

Setelah 1 hari kemudian pada tanggal 14 September 2020 pukul 11.00 siang indikator minyak lumas (*outlet temperature LO Cooler*) mesin induk diesel MV. WINNING MORABAYA 3 menunjukkan nilai temperature yang sangat tinggi hingga 60 – 70°C.

B. Situasi dan Kondisi

Kondisi ini terjadi saat berada di perairan Sulawesi didalam kamar mesin yang mana temperature gas buang mencapai 380⁰ dengan pembuktian pada indicator engine room dan engine control room (ECR). Kejadian ini

merupakan yang ke tiga kalinya terjadi dikapal tersebut, oleh karena itu kondisi kapal mesin induk pada saat itu di khawatirkan akan mati secara tiba tiba (*trip*), maka masinis 3 sebagai perwira jaga (*Officer in Charge*) menyampaikan kejadian ini kepada chief engineer yang pada saat itu penulis juga mendengar kejadian tersebut. Maka chief engineer seketika itu mengambil tindakan dengan berkoordinasi dengan anjungan untuk meminta agar kapal bisa di tempatkan kearah yang aman karena mesin sebentar lagi akan di stop untuk sementara kemudian chief engineer meminta waktu 2 jam untuk mengatasi masalah tersebut.

Adapun data yang harus di kumpulkan pada penelitian kasus ini adalah data spesifikasi setiap alat atau mesin yang berhubungan dengan system pelumasan serta data kondisi mesin yang terkait. Adapun data yang akan di kumpul sebagai berikut :

1) Data Mesin Pada Objek Penelitian

a. Tabel 3.1 Type Main Engine

MAIN ENGINE WEICHAI HEAVY MACHINERY (2 UNIT)	
Serial No.	STBD. 7921L000027 PORT.
Type	7921L0000028
Bore	6S42MC
Stroke	79 mm
Out Put	21 mm

RPM	1100
Accessory	Exhaust Gas Turbocharger 1 Unit
Makers	MAKITA
Type	NR20/R
Machine No	70S-C50/78-F77
Max. RPM	250

b. Tabel 3.2 Tipe Pompa Minyak Pelumas

<i>MAIN LUBRICATING PUMP (GEAR PUMP)</i>	
Serial No.	378972
Max. Pressure	6 kg/Cm ²
Electric Drive	Rating Motor. No . 378972
Volts	440
KW	55
RPM	1200
Total head (M)	20
Cap. M ³ /H	191m ³ /H
Serial No.	378972

Max. Pressure	6 kg/Cm2
---------------	----------

c. Tabel 3.3 Tipe Pompa Pendingin Air Laut

<i>SEA WATER COOLING PUMP</i>	
Serial No.	378972
Max. Pressure	6 kg/Cm2
Electric Drive	Rating Motor. No . 378972
Volts	440
KW	55
RPM	1200
Total head (M)	20
Cap. M3/H	191m ³ /H
Serial No.	378972
Max. Pressure	6 kg/Cm2

d. Tabel 3.4 Tipe Cooler Pendingin L.O

Cooler L.O	
Mode	H.S
Maker	CSBC

Capacity	110 m ²
Diameter of Cooling Pipe	11,2 mm
Cooling area	5,25 m
Mode	H.S
Maker	CSBC
Capacity	110 m ²
Diameter of Cooling Pipe	11,2 mm
Cooling area	5,25 m

e. Tabel 3.5 Tipe Purifier

<i>PURIFIER</i>	
Type	SJ 3000
Maker	mitsubishi kakoki kaisha ltd
Elect. Motor	5.5 KW x 7200 rpm
CAPACITY	Lub. Oil 52 CST/50 ⁰ C 3250 L/H
Weight	495 Kg

Sumber : Manual Book Dan Name Plate Di Kamar Mesin

2) Data situasi dan kondisi pada saat kejadian

Adapun data yang diambil pada saat kondisi kejadian tersebut meliputi data L.O Cooler dan Pompa LO System, berikut data yang telah diambil

a) Data L.O Cooler

Data yang di ambil pada tanggal 14 september 2021 pada saat naiknya temperatur adalah sebagai berikut :

Table 3.6 Pengambilan data Normal sesuai standar manual Book

Temperatur Standar Normal Minyak Lumas M/E		Temperatur Standar Normal Minyak Lumas L.O Cooler M/E	
In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
40 ⁰ C	55 ⁰ C	55 ⁰ C	40 ⁰ C
40 ⁰ C	55 ⁰ C	55 ⁰ C	40 ⁰ C
NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL

Tabel 3.7 Pengambilan data pada saat jaga (08.00 – 12.00)

Waktu jaga	Temperatur minyak lumas pada mesin induk		Temperatur minyak lumas LO cooler	
	In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
08.10 – 08.40	Normal	Normal	Normal	Normal

08.40 – 09.20	45 ⁰ C	60 ⁰ C	60 ⁰ C	45 ⁰ C
09.20 – 10.00	55 ⁰ C	60 ⁰ C	60 ⁰ C	55 ⁰ C
10.00 – 10.40	55 ⁰ C	61 ⁰ C	konstan	konstan
10.40 – 11.20	70 ⁰ C (Alaram)	70 ⁰ C (Alaram)	70 ⁰ C (Alaram)	70 ⁰ C (Alaram)
11.20 – 12.00	85 ⁰ C Titik kritis (Engine Stop)	85 ⁰ C Titik kritis (Engine Stop)	85 ⁰ C Titik kritis (Engine Stop)	85 ⁰ C Titik kritis (Engine Stop)

Sumber : Log Book

Data Kenaikan Temperatur Minyak Lumas

b) Data L.O dan SW Cooling Pump

Data Pompa L.O dan S.W yang di ambil pada tanggal 14 september 2021 pada saat naiknya temperatur adalah sebagai berikut :

Tabel 3.8 Pengambilan data tekanan L.O dan SW pump

Waktu jaga	Tekanan sirkulasi minyak lumas	Tekanan sirkulasi Air laut
08.10 – 08.40	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)
08.40 – 09.20	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)
09.20 – 10.00	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)
10.00 – 10.40	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)

10.40 – 11.20	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)
11.20 – 12.00	3,4 kg/cm ² (Nrml)	2,4 kg/cm ² (Nrml)

Sumber : Log Book

C. Analisis dan Pembahasan

1. Analisis

Berdasarkan data quantitative yang telah penulis kumpulkan pada situasi dan kondisi diatas maka penulis dapat membuktikan dengan deskripsi sederhana pada quantitative dan qualitative yang telah di ambil di atas kapal sebagai berikut :

- a. Adapun pompa minyak lumas dan air laut sebagai media pendingin pada saat itu terlihat normal berdasarkan *Log Book* dengan tekanan minyak pelumas 3,4 kg/cm² sedangkan tekanan air laut itu 2,4 kg/cm² oleh karena itu dugaan untuk Hipotesis 2 dan 3 itu tidak diterima berdasarkan observasi dan temuan di atas .
- b. Adapun Cooler minyak pelumas berdasarkan data *Log Book* secara signifikan itu terlihat naik secara bertahap dari 45⁰C hingga menjadi 85⁰C hal ini di terima berdasarkan data kualitatif setelah di adakan over houl cooler yang mana terdapat kotoran dan lumpur yang menempel di lubang lubang kapiler sehingga penyerapan panas kurang efektif dan efisien. Yang mana dapat dilihat pada lampiran gambar berikut

Gbr 11. Kondisi Cooler sebelum dibersihk



Sumber : MV. Winning Morabaya 3

Gbr 12. Kondisi Cooler setelah dibersihkan



Sumber : MV. Winning Morabaya 3

Adapun setelah di bersihkan cooler minyak pelumas maka terjadi perubahan temperature yang sangat draktis hingga turun sampai 40 – 50⁰ LO IN yang masuk ke system pelumasan mesin induk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan di dalam manual book, oleh karena itu dari hasil analisis tersebut, maka terwujudlah tujuan penelitian tersebut dengan mencari apa penyebab terjadinya kenaikan minyak pelumas dan bagaimana cara menanggulangnya, berikut adalah tabel temperature normal setelah cooler L.O tersebut dibersihkan.

Tabel 3.9 Pengambilan data pada saat jaga (12.00 – 16.00) dalam melanjutkan perjalanan Temperatur Air Laut dan L.O Setelah Pembersihan

Waktu jaga	Temperatur Air Laut Pendingin minyak lumas		Temperatur minyak lumas LO cooler	
	In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
13.30 – 14.00	30 ⁰ C	35 ⁰ C	35 ⁰ C	45 ⁰ C
14.00 – 15.20	30 ⁰ C	35 ⁰ C	35 ⁰ C	41 ⁰ C
15.20 – 15.40	30 ⁰ C	35 ⁰ C	35 ⁰ C	39 ⁰ C
15.40– 16.00	30 ⁰ C	40 ⁰ C	35 ⁰ C	Konstan

Sumber : Log Book MV. Winning Morabaya 3

2. Pembahasan

Dari hasil analisa di atas maka penulis akan membahas dan menjelaskan apa penyebab naiknya temperatur minyak lumas dan bagaimana cara mengatasi hal tersebut sesuai dengan panduan dan prosedur yang berlaku.

1. Penyebab naiknya temperatur minyak pelumas

a. Perpindahan panas (*heat transfer*) yang terjadi pada cooler kurang efektif

1) Kurangnya perpindahan panas dapat diketahui melalui analisa dan penjabaran di atas yang disebabkan oleh tebalnya kerak – kerak yang menempel pada pipa kapiler heat exchanger sehingga tumpukan kerak tersebut menimbulkan tahanan yang cukup tebal hal ini yang mengganggu proses perpindahan dan penyerapan panas secara efektif dan terukur.

2) Banyaknya kotoran yang berada di dalam pipa kapiler sehingga menyumbat aliran air keluar dan hal ini dapat menyebabkan kurangnya penyerapan panas karena lambatnya aliran air laut keluar sehingga mempengaruhi perpindahan dan penyerapan panas

2. Cara menanggulangi dari beberapa hal tersebut

a. Penanggulangan heat exchanger pada perpindahan yang kurang efektif

1) Penanggulan (*heat transfer*) yang kurang efektif disebabkan oleh korosi yang *excessive*.

- a) Pastikan atau yakinkan mesin induk tidak beroperasi dan berada pada suhu normal atau ± 5 jam sesudah mesin di matikan, semua katup pada sistem pelumasan dan sistem air laut harus tertutup
- b) Siapkan peralatan dengan baik dan benar pada lokasi
- c) Buka *pipe joints* serta *packing* yang tersambung pada cooler lalu mengecek terlebih dahulu keadaan yang sebenarnya.
- d) Setelah mengetahui hal tersebut barulah membersihkan pipa kapiler tersebut dengan menggunakan zat kimia (saf acid) untuk menghilangkan korosi yang *excessive* dengan cara mengikuti prosedur manual book, yang mana telah di terangkan di bagian (e).
- e) Sediakan drum, pompa sirkulasi, pipa plastik dan *flange*, setelah alat tersebut tersedia maka komponen tersebut di pasang dan disambungkan sesuai dengan prosedur, masukkan bahan kimia tersebut ke dalam drum dan sirkulasikan bahan kimia itu dengan mengoperasikan pompa hingga cairan kimia itu mengalir kedalam pipa kapiler shingga korosi di angkut olehnya dan cairan tersebut masuk lagi ke dalam drum, proses tersebut di lakukan selama 2 jam setelah itu lalu dilanjutkan dengan mengukur kadar PH yang bercampur pada bahan kimia tersebut, dimana kadar normalnya yaitu 1.

- f) Setelah terpenuhi semua proses pengujian, bersihkan dan pasang kembali ring atau paking dan pipa tersebut hingga media itu siap di fungsikan kembali.
- 2) Penanggulangan (*heat transfer*) yang kurang efektif di sebabkan oleh kotoran dan endapan.
- a) Pembukaan atau pelepasan sama dengan prosedur di atas
 - b) Setelah mengetahui hal tersebut barulah membersihkan dan menyogok (*tubing*) pipa kapiler yang mengalami penyumbatan sambil menyemprotkan air dengan tekanan yang cukup.
 - c) Pemasangan kembali sama dengan prosedur di atas.

BAB IV

P E N U T U P

A. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian yang telah dikemukakan pada bab-bab terdahulu, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berhubungan dengan pembahasan didalam skripsi ini, antara lain :

1. Naiknya temperatur minyak lumas pada motor induk dapat disebabkan oleh penyerapan panas pada L.O Cooler kurang baik karena adanya penyumbatan dan kerak – kerak yang menempel di dalam pipa kapiler.
2. Banyaknya kotoran atau lumpur yang ada di dalam pipa kapiler terkadang menyebabkan naiknya tekanan karena adanya penyumbatan sehingga optimalisasi dalam penyerpan panas itu kurang efektif dan efisien.

B. SARAN-SARAN

Mengingat dari beberapa kesimpulan yang ada di atas maka saran yang akan peneliti lampirkan adalah sebagai berikut :

1. Apabila penyerapan panas tidak bekerja dengan baik maka seharusnya crew atau perwira yang bertanggung jawab harus mengadakan perawatan dan perbaikan sesuai dengan prosedur yang berlaku hingga kasus tersebut terselesaikan dengan baik dan benar, para perwira di atas kapal khususnya yang bertanggung harus mengadakan pencegahan sebelumnya dan mengantisipasi keadaan sesuai dengan tempat yang di lalui.

2. Sebaiknya selalu memperhatikan tekanan pompa pendingin air laut, agar tekanan air laut yang masuk pada L.O Cooler tetap normal sehingga temperatur minyak lumas mencapai batas standar operasional minyak lumas, jika terdapat kenaikan tekanan diatas batas normal, maka perlu ada pemeriksaan terhadap system yang didinginkan baik di cooler minyak pelumas maupun di system yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Buchdahl, H. A. (2020). Concepts in Thermal Physics (2nd ed.). Oxford University Press.
- Ghorab, M., & Ali, M. (2022). Industrial lubricants. In Lubrication Fundamentals (pp. 63-90). Elsevier.
- Rayner Joel, 1996, *Basic Engineering thermodynamics*. 90 Tottenham Court Road, London WIT 4LP.
- Robert L. Mott, 1990, *Applied Fluid Mechanics*. Marriill publishing company, United States America.
- Rowa, Sarifuddin, 2002, *Permesinan Bantu*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Makassar 173
- V.L MALEEV, 1991, *Konstruksi, Operasi, Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Diesel*. Erlangga, Jakarta 10430.
- Laslie Jackson, *General Engineering Knowledge*. British Library. Bodmin, Cornwall.
- Thomas D. Morton, *Motor Engineering Knowledge*. ABR Company limited. United Kingdom.
- J.P Holman, *Heat Transfer*. McGraw-Hill Companies, Inc. 1221 Americas, New York, NY 1002.
- Ramesh K. Shah, *Fundamental Of Heat Exchanger Design*. John Willey & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, United State Of America
- Th. Mang and W. Dresel. *Lubricant and Lubrication*. WILLEY-VCH Verlag GmbH & Co.KgaA, Weinham, Federal Republic Of Germany
- Paul N.Garay, *Pump Aplication Desk Book*. Fairmont Press, Inc. United State America

DAFTAR REFERENSI DARI MEDIA INTERNET

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Temperature>
2. <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/archives/HASH900c.dir/doc.pdf>

RIWAYAT HIDUP PENULIS



BASRI RAHIM , Lahir di MASSEPE pada tanggal 15 Desember 1986, anak pertama dari tujuh bersaudara, dari pasangan ABD.RAHIM.T, S.Pd dan NAHARIA

Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 1992 di SDN 5 MASSEPE sampai tahun `2000, Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 TELLU LIMPOE sampai tahun 2003, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 TELLU LIMPOE sampai tahun 2006.

Pada tahun 2006 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, angkatan XXVII, mengambil jurusan TEKNIKA, dan pada semester VII - VIII tahun 2012 telah menjabat sebagai komandan pleton, dalam pendidikan ini penulis telah mengadakan praktek laut (Prala) di kapal milik PT. EQUINOX Tbk., yaitu kapal LPG. PARNA BERLIAN dari tanggal 17 September 2008 sampai dengan 27 Oktober 2010.

Setelah lulus saya menjalani masa kerja saya dengan perusahaan PT.SEJATI pada kapal semi container dan roro sebagai 3 rd Engineer kurang lebih 7 bulan, kemudian saya beralih ke perusahaan China dengan perusahaan PT.WINNING LOGISTIC pada kapal SPB dan ASD selama dari tahun 2016 sampai tahun 2018 dengan posisi dari 3 rd engineer sampai dipromot menjadi

Chief Engineer dan pada tahun 2018 kemudian melanjutkan pendidikan ATT-II di PIP MAKASSAR , setelah itu menjalani pernikahan di umur 25 tahun menikah dengan Kurnilawati.S.Kom, dan berangkat berlayar lagi diperusahaan china kurang lebih 3 tahun. Dan kembali melanjutkan pendidikan

Terakhir dari karir saya adalah diperusahaan china sebagai Port Engineer di PT. Winning Logistic