



**ANALISIS DESKRIPTIF *LO COOLER GEARBOX* PADA MESIN INDUK
DI KM.BINAIYA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

YUNAN VALENTINO

582111218006

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS DESKRIPTIF *LO COOLER GEARBOX* PADA MESIN INDUK
DI KM.BINAIYA**

Disusun Oleh:

YUNAN VALENTINO
NIT. 582111218006

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan dewan penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

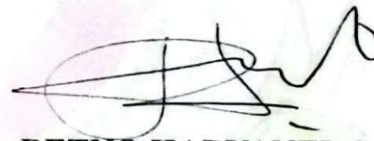
Semarang, 4 Juli2025

Dosen Pembimbing I



Dr. DARUL PRAYOGO, M.Pd.
NIP. 19850618 201012 1 001

Dosen Pembimbing II



RETNO HARYANTI, S.Pd., M.M.
NIP. 19741018 199803 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI Muktar SITOMPUL., M.T, M.Mar.E.
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya”,

Nama : YUNAN VALENTINO

NIT : 582111218006

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ~~Senin~~, tanggal 2 Juni 2025

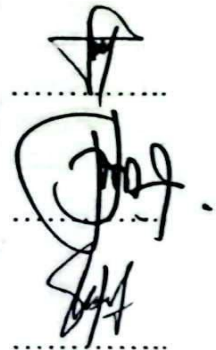
Semarang . 2 Juni 2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL., M.T, M.Mar.E
NIP. 19730331 200604 1 001

Penguji II : Dr. DARUL PRAYOGO, M.Pd
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji III : KRESNO YUNTORO,S.ST., M.M., M.Mar.E.
NIP. 19710312 201012 1 001



Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M. Mar. E.
NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YUNAN VALENTINO

NIT : 5821112180006

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2 Juni 2025

iyataan,



A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

YUNAN VALENTINO
NIT. 682111218006 T

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. “Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung” (QS Ali-Imran: 173).
2. “Dan aku menyerahkan urusanku kepada Tuhanku” (QS Ghafir: 44).
3. FORTIS FORTUNA AUDIVAT “ keberuntungan berpihak kepada siapa yang pemberani”

Persembahan:

1. Almamater peneliti, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Keluarga besar saya, terutama Bapak Sucipto dan Ibu Umayah serta adik saya.

PRAKATA

Assalamu`alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya” dan penelitian ini dilakukan guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV (D IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi, peneliti mendapat banyak doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M. Mar. E. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Dr Darul Prayogo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Retno Haryanti, S.P.d., M.M. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan dalam penyusunan skripsi.

5. Seluruh dosen, perwira, dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Perusahaan PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Persero) dan seluruh crew kapal KM.Binaiya yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian serta membantu proses penulisan Skripsi ini.
7. Bapak Sucipto dan Ibu Umayah selaku orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya.
8. Seluruh teman teman Angkatan LVIII terutama teman teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam skripsi ini, sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan untuk memperbaikinya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebagai literatur di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Semarang, 4 Juli 2025


YUNAN VALENTINO
NIT. 582111218006 T

ABSTAKSI

Valentino, Yunan. 2025. “Analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd., pembimbing II: Retno Haryanti, S.Pd., M.M.

Transportasi laut memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian Indonesia sebagai negara kepulauan. Salah satu aspek krusial dalam keberlangsungan operasional kapal adalah sistem pelumasan pada *gearbox* mesin induk, yang menggunakan *Lo Cooler* sebagai alat bantu pendingin minyak lumas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM. Binaiya, dampaknya terhadap kinerja mesin, serta upaya perbaikannya.

Penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif melalui observasi langsung, wawancara dengan Masinis 1 dan Kepala Kamar Mesin (KKM), serta studi dokumentasi selama praktek laut di KM. Binaiya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama terlalu tinggi temperatur meliputi pecahnya *tube Lo Cooler* akibat korosi dan endapan kotoran, tekanan minyak lumas yang tidak stabil, peningkatan suhu minyak pelumas, serta pemasangan *gasket* yang tidak sesuai. Dampaknya mencakup kontaminasi minyak lumas dengan air tawar, penurunan efisiensi pelumasan, gangguan pendinginan, dan potensi kerusakan komponen *gearbox*.

Upaya penanganan dilakukan dengan perawatan rutin, menjaga tekanan dan suhu minyak lumas, serta perbaikan pada *tube* dan *gasket* yang rusak. Penelitian ini menekankan pentingnya inspeksi berkala dan perawatan sistem pelumasan untuk mencegah gangguan serius pada operasional kapal.

Kata Kunci: *Lo Cooler*, *Gearbox*, Mesin Induk, Sistem Pelumasan

ABSTRACT

Valentino, Yunan. 2025. *“Analysis of Lo Cooler Gearbox deckriktif in the Main Engine on KM. Binaiya”*. Undergraduate Thesis. Diploma IV Program, Marine Engineering Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Advisor I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd., Advisor II: Retno Haryanti, S.Pd., M.M.

Maritime transportation plays a vital role in supporting Indonesia’s economy as an archipelagic nation. One of the crucial aspects of maintaining ship operations is the lubrication system of the main engine gearbox, which uses a Lo Cooler as an auxiliary device to cool the lubricating oil. This study aims to analyze the causes of Lo Cooler gearbox leakage in the main engine of KM. Binaiya, its impact on engine performance, and the efforts to repair it.

This research employs a descriptive qualitative method through direct observation, interviews with the First Engineer and Chief Engineer (KKM), and documentation during sea practice on KM. Binaiya. The findings show that the main causes of leakage include cracked Lo Cooler tubes due to corrosion and sediment buildup, unstable lubricating oil pressure, elevated oil temperatures, and improper gasket installation. The resulting impacts include lubricating oil contamination with freshwater, decreased lubrication efficiency, cooling system disruptions, and potential damage to gearbox components.

The handling efforts include regular maintenance, maintaining proper oil pressure and temperature, and repairing damaged tubes and gaskets. This research highlights the importance of routine inspections and lubrication system maintenance to prevent serious disruptions in ship operations.

Keywords: Lo Cooler, Gearbox, Main Engine, Leakage, Lubrication System,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
LAMPIRAN - LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Kerangka berpikir.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
A. Metode penelitian.....	21
B. Tempat penelitian.....	24
C. Sampel sumber data penelitian.....	24
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26

E. Instrumen penelitian.....	29
F. Teknik analisis data.....	29
G. Pengujian keabsahan data.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN	35
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	35
B. Deskripsi Data.....	36
C. Temuan.....	38
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Simpulan.....	60
B. Keterbatasan Penelitian.....	60
C. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi <i>Gearbox</i>	38
---	----

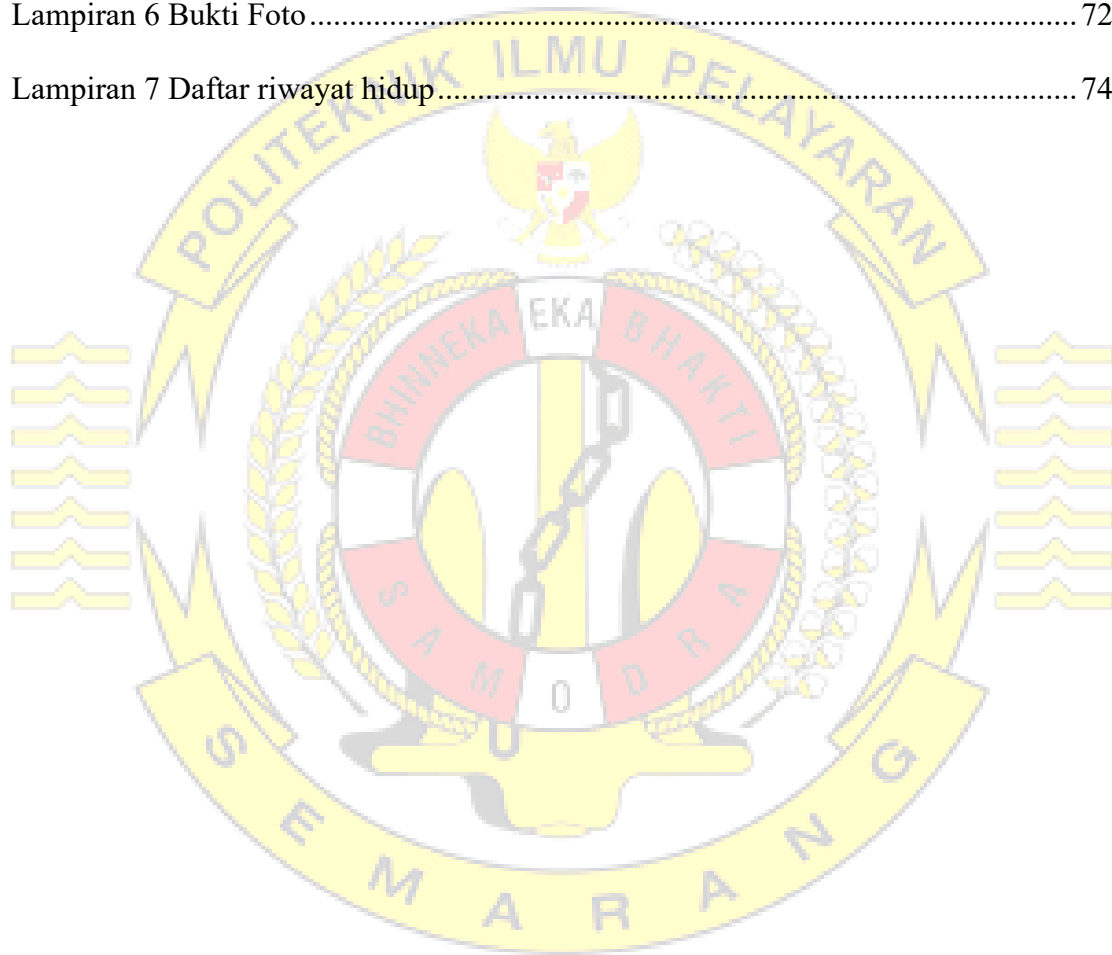


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>piping diagram Lo</i>	10
Gambar 2. 2 sistem kerja <i>Lo Cooler</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Lo Cooler Shell and Tube</i>	13
Gambar 2. 4 <i>Lo Cooler type plate</i> KM.Binaiya.....	14
Gambar 2. 5 <i>Gearbox Mesin induk</i> KM.Binaiya.....	15
Gambar 2. 6 Kerangka pikir.....	20
Gambar 3. 1 <i>diagram fishbone</i>	33
Gambar 4.1 spesifikasi <i>Lo cooler gearbox</i>	37
Gambar 4.2 <i>Diagram fishbone</i> temuan penelitian	39
Gambar 4.3 <i>Tube Cooler</i> KM.Binaiya.....	43
Gambar 4.4 <i>Gasket cover</i> KM.Binaiya.....	44
Gambar 4.5 <i>Diagram fishbone</i>	50
Gambar 4.6 <i>Filter Lo Cooler</i>	55
Gambar 4 7 <i>Lo gear pump</i>	55
Gambar 4.8 pembersihan <i>filter lo gearbox</i>	58
Gambar 4.9 perawatan <i>Lo pump</i>	59

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 2 Hasil Kegiatan wawancara	66
Lampiran 3 <i>Crewlist</i>	70
Lampiran 4 <i>Ship Particular</i>	71
Lampiran 6 Bukti Foto.....	72
Lampiran 7 Daftar riwayat hidup.....	74



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transportasi laut memiliki peran penting dalam kehidupan sosial, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Pertumbuhan ekonomi Indonesia sangat bergantung pada sektor transportasi laut yang menghubungkan antar wilayah, oleh karena itu, di perlukan perhatian khusus untuk mendukung perekonomian nasional. Salah satu masalah utama yang menghambat perekonomian Indonesia adalah keselamatan transportasi laut. Faktor teknis yang sering terjadi adalah kurangnya pemeliharaan mesin, sehingga mengganggu jadwal operasional kapal dan berdampak pada perekonomian nasional Indonesia (S.J.A Rahadi. et al, 2024).

Perawatan mesin secara teratur dapat membantu menjaga kinerja mesin, mengurangi risiko kerusakan yang lebih serius dan memperpanjang umur komponen. Apabila mesin terutama mesin induk tidak dalam kondisi baik, maka akan menghambat dan mengganggu kelancaran operasional kapal yang akhirnya akan berdampak buruk bagi perusahaan. Oleh karena itu, diharapkan mesin induk bekerja dengan lancar agar kapal selalu beroperasi secara maksimal (Syahputra & Wahyuningsih, 2023). Pada umumnya mesin induk dapat menghasilkan putaran dalam dua arah, yaitu putaran maju dan mundur. Untuk kapal bergerak maju dan mundur, diperlukan mengatur arah putaran *propeller* nya. Sedangkan poros *propeller* berputar sesuai perputaran yang dihasilkan oleh mesin induk. Untuk dapat mengubah arah putaran poros *propeller*, di perlukan alat bantu yang dapat

mentransmisikan arah perputaran, alat bantu tersebut adalah *gearbox* (Medellín & Torres-Freyermuth, 2021).

Gearbox digunakan untuk meneruskan tenaga dari mesin induk ke *propeller*, di sini, perpindahan daya yang di hasilkan oleh mesin induk akan di teruskan serta di sesuaikan dengan putaran *propeller* yang dibutuhkan agar kapal dapat beroperasi secara efisien dalam berbagai kondisi, *gearbox* juga melindungi mesin induk dari beban yang berlebih, meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi konsumsi bahan bakar (Iswantoro et al., 2022). Di dalam suatu *gearbox* pada kapal harus memiliki sistem pelumasan yang baik, mengingat pada sistem kerja *gearbox*, sistem pelumasan digunakan untuk mengurangi gesekan antar *gear*, mencegah keausan dan memastikan komponen bekerja dengan optimal. Setiap *gearbox* di lengkapi dengan pompa minyak lumas yang dipasang menyatu dengan rumah *gearbox* (Mustain et al., 2022)

Selain itu, komponen-komponen lainnya juga perlu diperhatikan secara cermat karena kelalaian dalam hal ini dapat berakibat fatal dan meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kapal. Sebagai contoh, *Lo Cooler* pada *gearbox* berfungsi sebagai penukar panas (*heat exchanger*) yang menggunakan air laut untuk menjaga suhu minyak pelumas tetap stabil. Hal ini penting guna mencegah penurunan viskositas dan menghindari terjadinya *overheating* pada *gearbox* (Maláková et al., 2021).

Seperti yang dialami peneliti pada saat melaksanakan penelitian di KM.Binaiya. Peneliti mendapati masalah saat kapal sedang berjalan dari Benoa

Bali menuju Makasar pada tanggal 12 Maret 2024, yaitu penurunan performa *Lo Cooler gearbox* sehingga *gearbox* tidak dapat beroperasi. Awal mula kejadian pada saat kapal tolak dari pelabuhan Benoa masih dalam kondisi normal, suhu *Lo Cooler gearbox* masih menunjukkan batas normal antara 30-50°C. Saat peneliti melaksanakan jurnal jaga pada mesin induk, tiba tiba mengalami *stop engine*. Peneliti melaporkan kejadian tersebut kepada masinis jaga dan bersiap untuk mengecek masalah pada *gearbox* guna mencegah terjadinya kerusakan yang lebih serius pada komponen yang lain. Saat sudah *stop engine* seluruh *crew engine* bersiap untuk mengecek kondisi *Lo Cooler gearbox*. Setelah melakukan pengecekan, peneliti menemukan suhu minyak lumas menunjukkan angka 60°C di atas batas normal. Hal ini mengakibatkan tekanan minyak lumas berkurang sehingga tidak dapat melumasi komponen *gearbox* dengan baik.

Hasil temuan tersebut mengakibatkan *gearbox* tidak dapat beroperasi dengan baik dan jika tidak segera dilakukan penanganan akan mengakibatkan penurunan pada kinerja mesin induk. Namun, terlalu tinggi temperatur pada *Lo Cooler gearbox* menjadi permasalahan yang sering di jumpai dalam pemeliharaan dan perawatan operasional mesin di atas kapal. Permasalahan ini dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti penurunan efisiensi pendinginan, risiko kontaminasi minyak lumas dengan air pendingin, dan potensi kerusakan komponen. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul ; “Analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya”

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, agar lebih mudah dalam mencari pemecahan masalah yang terjadi, maka penelitian ini berfokus pada deskriptif *Lo Cooler gearbox*. Fokus penelitian ini adalah untuk memahami penyebab terlalu tinggi temperatur pada *Lo Cooler gearbox* di kapal, dampak yang di timbulkan akibat tingginya temperature pada *Lo Cooler gearbox* di kapal, serta menganalisis langkah langkah yang dapat di ambil untuk mengatasi penyebab tingginya temperatur pada *Lo Cooler gearbox* di kapal.

C. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah di jabarkan di atas, peneliti menyusun beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Faktor apa yang mengakibatkan terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya?
3. Bagaimana upaya untuk mengatasi penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya?

D. Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari dibuatnya Skripsi ini yaitu:

1. Menganalisis faktor-faktor penyebab terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox* di KM.Binaiya.

2. Mengetahui dampak dari penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* terhadap kinerja mesin induk di KM.Binaiya.
3. Menyusun upaya untuk mengatasi penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya.

E. Manfaat Penelitian

Dalam upaya penyusunan Skripsi, peneliti memiliki harapan untuk memberikan manfaat yang berarti bagi berbagai pihak seperti:

1. Manfaat praktis

Manfaat penelitian ini dapat dikembangkannya ilmu mengenai *Lo Cooler gearbox*. Sehingga pembaca dapat memahami faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan dan upaya yang bisa dilakukan untuk memperbaiki kinerja *Lo Cooler gearbox*.

2. Manfaat praktis

- a. Untuk peneliti

Peneliti pada Skripsi ini berharap untuk menerapkan beberapa teori yang telah didapatkan selama menjalani praktek laut. Peneliti juga berharap dengan adanya masalah yang terjadi saat melaksanakan penelitian bisa memberi pengetahuan agar masalah yang terjadi tidak terulang kembali.

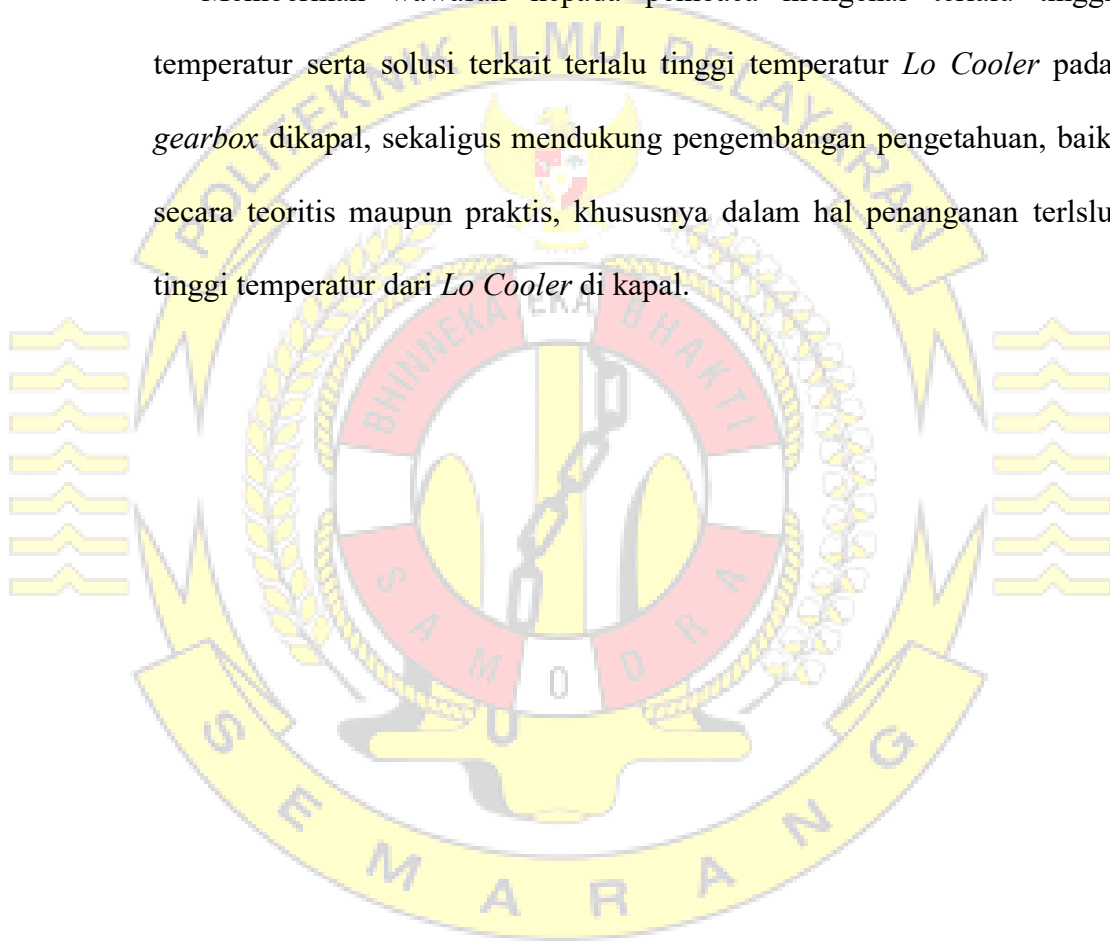
- b. Untuk instansi

Mendorong kemajuan penelitian di bidang teknik dan ilmu pengetahuan secara umum, serta memberikan kontribusi bagi dosen, masinis dan taruna-taruni PIP Semarang melalui penyediaan informasi terkait penyebab terlalu

tingginya temperature *Lo Cooler* pada *gearbox* kapal, sehingga mereka dapat melakukan langkah-langkah pencegahan untuk menghindari kerusakan.

c. Untuk kru kapal dan perusahaan

Memberikan wawasan kepada pembaca mengenai terlalu tinggi temperatur serta solusi terkait terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler* pada *gearbox* dikapal, sekaligus mendukung pengembangan pengetahuan, baik secara teoritis maupun praktis, khususnya dalam hal penanganan terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler* di kapal.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Tinjauan pustaka digunakan sebagai sumber teori yang di jadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut menyediakan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang pengembangan masalah secara sistematis. Tinjauan ini juga penting untuk mendorong peneliti ketika membahas terlalu tinggi temperatur saat melakukan penelitian. Oleh karna itu, peneliti menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian dan definisi – definisi agar lebih jelas dan mudah dipahami.

1. Pengertian Analisis

Menurut (Ogie Andriansah et al., 2024) analisis adalah suatu kegiatan untuk mencari data, mengorganisasikan data, tulisan, dan dokumen kedalam kategori dan membagi secara sistematis dan mendapatkan kesimpulan untuk dibagikan kepada orang lain.

Menurut (Syaeful Millah et al., 2023) Analisis merupakan salah satu tahapan penting dalam proses penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna memecahkan permasalahan yang sedang dikaji serta menarik kesimpulan dari data yang tersedia. Tingkat ketelitian dan ketepatan dalam melakukan analisis sangat berpengaruh terhadap keakuratan kesimpulan yang dihasilkan. Oleh karena itu, analisis tidak boleh diabaikan dalam suatu proses penelitian. Kesalahan dalam menetapkan spesifikasi analisis dapat berdampak serius terhadap

kesimpulan yang diperoleh, bahkan dapat menimbulkan dampak negatif dalam penerapan hasil penelitian.

Dari penjelasan yang telah diberikan, peneliti menyimpulkan bahwa analisis adalah proses investigasi atau penelaahan terhadap suatu kejadian, baik itu berupa tulisan maupun tindakan, yang bertujuan untuk memahami situasi yang sebenarnya, termasuk asal-usul dan esensi dari kejadian tersebut. Dalam analisis, terdapat aktivitas mental untuk memecah keseluruhan menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi tanda-tanda dari tiap komponen, relasi antar komponen, serta peran tiap komponen dalam keseluruhan yang kemudian dibagikan kepada orang lain.

2. Pengertian deskriptif

Menurut (Rusli, 2022) deskriptif adalah salah satu dari jenis penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan strategi penelitian dimana di dalamnya peneliti menyelidiki kejadian, fenomena kehidupan individu-individu dan meminta seorang atau sekelompok individu untuk menceritakan kehidupan mereka. Informasi ini kemudian diceritakan kembali oleh peneliti dalam kronologi deskriptif.

Karakteristik dari deskriptif sendiri adalah data yang diperoleh berupa kata-kata, gambar, dan bukan angka-angka seperti penelitian kuantitatif. Pengertian lain tentang penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa

berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan.

Peneliti menyimpulkan deskriptif adalah jenis penelitian kualitatif yang berfokus pada menyelidiki dan menceritakan kembali fenomena, kejadian, atau kehidupan individu/kelompok secara kronologis. Data yang dikumpulkan dalam penelitian deskriptif umumnya berupa kata-kata dan gambar, bukan angka, dengan tujuan untuk mendeskripsikan secara detail berbagai aspek fenomena tersebut, seperti bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan.

3. Pengertian *Lo Cooler*

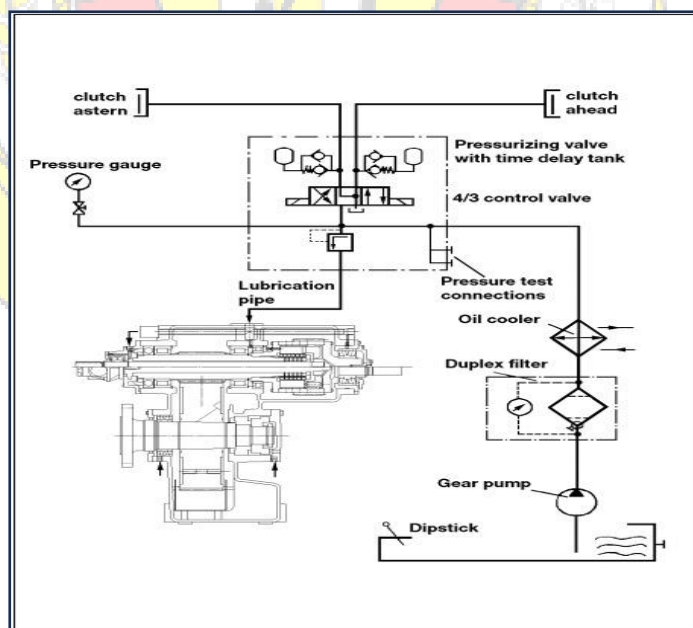
menurut (Islam Sazzad et al., 2024) *Lo Cooler* merupakan alat bantu yang bekerja untuk mendinginkan minyak lumas yang digunakan dalam berbagai sistem, seperti mesin utama, sistem hidraulik dan mesin bantu seperti *gearbox*. *Lo Cooler* sangat penting untuk mempertahankan viskositas yang optimal dan mencegah panas berlebih (*overheating*), yang dapat menyebabkan keausan dan kerusakan komponen akibat gesekan antar dua permukaan.

Menurut (Ibrahim & fadhilah akbar, 2024) *Lo Cooler* adalah salah satu komponen pendukung dari suatu mesin yang berfungsi untuk mendinginkan suhu minyak lumas yang digunakan untuk melumasi komponen-komponen yang mengalami gesekan saat beroperasi.

Lo Cooler mengacu pada penukar panas atau *heat exchanger* yang digunakan dalam sistem pelumas, yang bertujuan mendinginkan minyak

lumas pada mesin. Setelah digunakan, *Lo Cooler* akan lebih dingin daripada awalnya karena pengurangan laju perpindahan panas. Perpindahan panas ini terjadi setelah minyak lumas melewati komponen *gearbox* yang menghasilkan gesekan dan panas. Maka dari itu minyak pelumas perlu dilakukan pendinginan.

pendinginan minyak lumas dilakukan melalui perpindahan ke media pendingin seperti air laut. Minyak lumas yang telah menyerap panas dari *gearbox* dialirkan menuju *Lo Cooler*, di dalam *Lo Cooler*; minyak lumas mengalir melalui pipa-pipa yang dikelilingi oleh media pendingin, kemudian panas dari minyak lumas dipindahkan ke media pendingin melalui dinding pipa. Setelah didinginkan, minyak lumas dialirkan kembali ke komponen *gearbox* untuk melanjutkan fungsinya melumasi komponen pada mesin (Mustain et al., 2022)



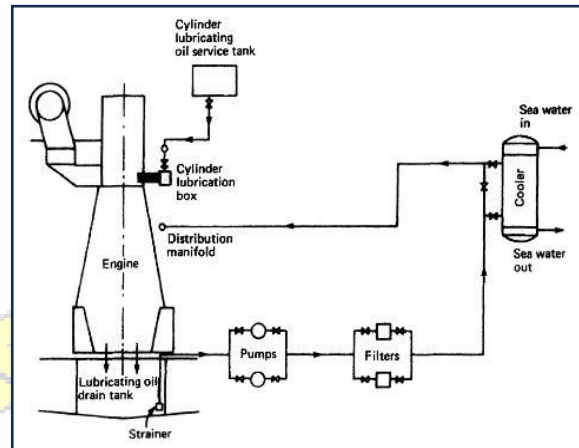
Gambar 2. 1 piping diagram Lo

Sumber : Data penelitian 2024

4. Prinsip kerja *Lo Cooler*

Prinsip kerja *Lo Cooler* pada umumnya menggunakan air laut. Seperti yang akan di jelaskan pada proses pendinginan minyak lumas yang terdapat di atas kapal. Air laut digunakan sebagai media pendingin di karenakan berlimpahnya air laut yang dapat di pergunakan untuk mendinginkan mesin setiap saat dengan menggunakan media penukar panas/*heat exchangeer* untuk menurunkan suhu air tawar, minyak lumas ataupun uap bekas/*exhaust steam*. Pada tahap ini, peneliti menjelaskan proses pendinginan *Lo Cooler* menggunakan air laut, proses ini dimulai ketika air laut memasuki *sea chest*. Setelah melewati *sea chest*, air laut melewati *filter sea chest* untuk menyaring kotoran yang mungkin ada di dalam air laut. *Filter sea chest* berperan penting dalam menjaga kebersihan air laut. Selanjutnya, air laut dipompa menggunakan *sea water pump*, yang bertugas menghisap air laut dari lingkungan sekitar. Kemudian air laut mengalir ke dalam *Lo Cooler* untuk menurunkan temperatur minyak lumas di mana minyak lumas dan air laut mengalir melalui saluran yang terpisah untuk mencegah pencampuran. Minyak lumas yang panas melewati pipa atau pelat dalam *Lo Cooler*, sedangkan air laut mengalir di sekelilingnya. Air laut menyerap panas dari minyak lumas, sehingga suhu minyak lumas menurun sebelum di kembalikan ke sistem, setelah suhu minyak lumas dalam keadaan optimal, minyak lumas akan kembali dialirkan ke komponen untuk melumasi komponen yang beroperasi. Setelah air laut melewati *Lo Cooler* dan berhasil

mendinginkan minyak lumas, air laut akan kembali di buang ke *over board* (Suwarso et al., 2024).



Gambar 2. 2 sistem kerja *Lo Cooler*

Sumber: Data Penelitian, 2024

5. Jenis jenis *Lo Cooler*

Pada umumnya ada 2 tipe *Lo Cooler* yang ada di atas kapal yaitu tipe tabung (*shell & tube*) dan tipe *plate*. Berikut merupakan tipe *Lo Cooler*:

a. *Shell and tube*

Menurut (Husni Sitepu et al., 2023) alat penukar panas tipe *shell & tube* merupakan jenis penukar kalor yang digunakan di kapal untuk mendinginkan minyak pelumas mesin utama atau sistem hidrolis. Sistem ini bekerja dengan mentransfer panas dari minyak ke media pendingin (air laut atau air tawar) melalui tabung-tabung kecil di dalam cangkang (*shell*). jenis penukar kalor yang paling banyak digunakan di industri khususnya industri perminyakan. Jenis ini terdiri dari suatu tabung dengan diameter cukup besar yang didalamnya berisi seberkas

pipa dengan diameter relatif kecil. Sistem ini bekerja secara tidak langsung karena menggunakan media pipa.



Gambar 2. 3 *Lo Cooler Shell and Tube*

Sumber: Data Penelitian, 2024

Minyak lumas didinginkan dengan cara dialirkan melewati sisi *shell* (sisi luar pipa) Kemudian media pendingin akan melalui *lubricating oil cooler*. Setelah proses tersebut dilalui, maka media pendingin akan dibuang keluar dari kapal jika menggunakan media air laut sedangkan jika menggunakan air tawar media pendingin akan disirkulasi kembali untuk didinginkan. Pendingin minyak lumas tipe tube ini digunakan pada *gearbox* di kapal KM.Binaiya, posisi dari pendingin minyak lumas (*Lo Cooler*) tersebut menempel pada badan *gearbox*.

b. Tipe *plate*

Menurut (Aryo Kirono et al., 2021) pendinginan tipe *plate* merupakan pendinginan yang berfungsi untuk mendinginkan *fluida* panas yang telah melalui proses pelumasan atau sirkulasi melalui susunan *plate* logam. *Fluida* tersebut akan mengalir diantara *plate* baja dan *plate* baja tersebut akan menjadi media pertukaran kalor (suhu panas). Hal tersebut menyebabkan perpindahan kalor dimana energi

thermal pada *fluida* yang suhunya tinggi akan berpindah ke *fluida* yang suhunya lebih rendah. Maka dari itu *fluida* yang memiliki suhu panas dan *fluida* yang memiliki suhu dingin akan menjadi hangat karena perpindahan kalor yang terjadi pada *Lo cooler*.



Gambar 2. 4 *Lo Cooler type plate* KM.Binaiya

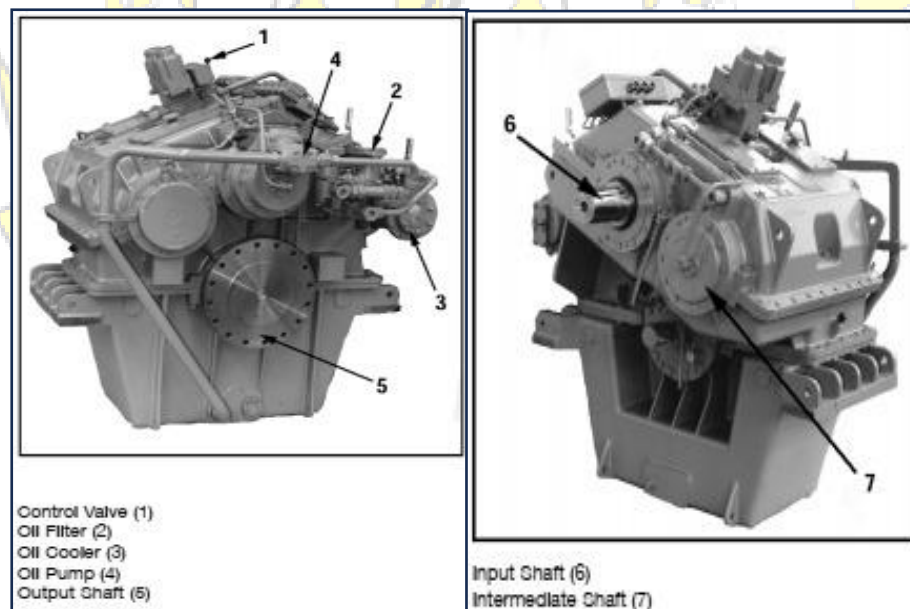
Sumber : Data Penelitian,2024

Alat penukar panas yang terdiri dari plat (*plate*) dan rangka (*frame*), yang dipisahkan antara satu dengan lain oleh sekat. Plat ini disatukan oleh satu perangkat penekan dan jarak antara plat ditentukan oleh sekat tersebut. Pada setiap sudut plat yang berbentuk empat persegi panjang terdapat lubang, untuk masuk dan keluar *fluida*. Plat disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut *hot side* dan *cold side*. *Hot side* dialiri cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *cold side* dialiri cairan suhu relatif lebih dingin, *fluida* panas dan *fluida* pendingin akan mengalir dengan arah yang berlawanan pada kedua sisi plat. Untuk mencegah terjadinya masalah pada *Lo Cooler* maka perlu adanya gasket. Material gasket harus memiliki ketahanan terhadap

suhu yang tinggi dan berbagai reaksi kimia. Pada dasarnya *Lo Cooler* adalah susunan plat yang dilapisi oleh 2 *plate cover*.

5. Pengertian *gearbox*

Menurut (Javier Dellytero Kayadoe, 2023) *Gearbox* merupakan komponen pendukung yang berfungsi untuk mentransmisikan putaran dari mesin induk ke poros input melalui sambungan kopling. Selanjutnya, putaran tersebut dialirkan ke poros utama, di mana momen pada *mainshaft* diteruskan ke *spindle* mesin. Perbedaan rasio dan bentuk gigi-gigi di dalam *gearbox* menyebabkan kecepatan putaran (RPM) pada *spindle output* bervariasi, tergantung pada kebutuhan putaran yang diinginkan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai beberapa komponen utama yang terdapat di dalam *gearbox*:



Gambar 2. 5 *Gearbox* Mesin induk KM.Binaiya

Sumber : Penelitian 2024

a. *Control valve*

perangkat mekanis yang berfungsi untuk mengatur aliran *fluida* (cairan atau gas) dalam sebuah sistem, baik dari segi jumlah (*flow rate*), tekanan, arah, maupun temperatur aliran tersebut.

b. *Oil filter* (filter oli)

Oil filter adalah komponen yang berfungsi untuk menyaring minyak pelumas dari kotoran. Penyaringan minyak pelumas penting dilakukan agar minyak yang bersirkulasi tetap bersih dan kualitasnya terjaga, serta untuk mencegah komponen transmisi cepat aus akibat gesekan antar komponen yang dapat menyebabkan suara berisik. Oleh karena itu, minyak pelumas yang masuk ke dalam sistem harus terlebih dahulu disaring agar kinerja unit transmisi tetap optimal.

c. *Oil cooler*

penukar panas (*heat exchanger*) yang digunakan untuk mendinginkan minyak pelumas (*lubricating oil*) atau minyak hidrolis dengan cara memindahkan panas dari minyak pelumas ke media pendingin, biasanya air laut, air tawar, atau udara.

d. *Oil Pump*

mengalirkan minyak pelumas (*lubricating oil*) ke seluruh sistem mesin atau gearbox agar semua komponen bergerak dengan pelumasan yang cukup dan tidak terjadi gesekan berlebih atau kerusakan akibat panas.

e. *Output Shaft*

poros keluaran dari sebuah mesin, gearbox, atau sistem transmisi yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran ke komponen lain, seperti poros baling-baling (*propeller shaft*), roda gigi penggerak, atau sistem penggerak akhir.

f. *input shaft*

poros masuk pada sebuah mesin, gearbox, atau sistem transmisi yang berfungsi untuk menerima tenaga putar (torsi dan kecepatan) dari sumber tenaga, seperti mesin utama, motor, atau turbin, dan menyalurkannya ke dalam sistem gear/transmisi.

g. *Intermediate shaft*

poros perantara yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga putar (torsi dan RPM) dari input shaft ke *output shaft*, atau dari *gearbox* ke *propeller shaft* dalam sistem penggerak, terutama pada kapal dan mesin industri berat.

6. Pengertian mesin induk

Menurut (Marsudi & Khusniawati, 2022) Mesin Penggerak Utama (MPU) atau mesin induk pada kapal berfungsi untuk menggerakkan kapal maju atau mundur. Mesin induk ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu mesin pembakaran luar (*External Combustion*), yang sering disebut mesin turbin, dan mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion*), yang dikenal sebagai mesin diesel. Mesin diesel sendiri memiliki dua tipe berdasarkan cara kerjanya, yaitu mesin 2 tak dan mesin 4 tak.

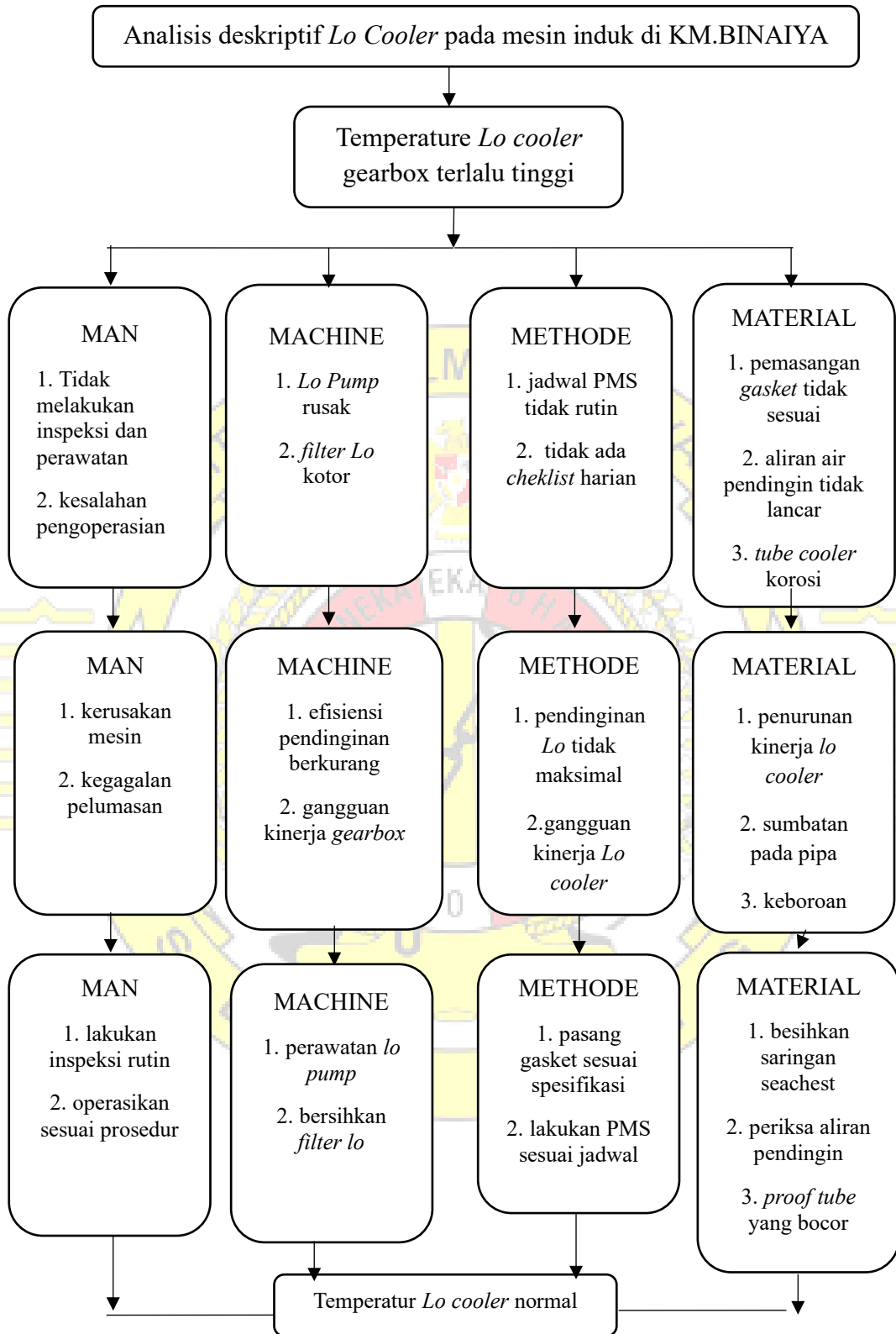
Menurut (Rofi Abdullah, 2021) Mesin induk berfungsi sebagai sumber tenaga utama yang menggerakkan kapal dengan mengubah tenaga mekanik menjadi daya dorong untuk *propeller* kapal. Dalam operasinya, mesin induk selalu berfungsi secara kontinu. Mesin induk juga dikenal sebagai sistem yang mengubah energi panas potensial menjadi energi mekanik, atau sering disebut sebagai *Combustion Engine System*, dengan dua jenis pembakaran: mesin pembakaran dalam dan mesin pembakaran luar. Mesin pembakaran dalam terjadi di dalam pesawat itu sendiri, contohnya adalah mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, dan ketel uap. Sementara itu, mesin pembakaran luar dilakukan di luar pesawat, seperti pada turbin uap dan mesin uap.

B. Kerangka berpikir

Dalam menyusun proposal atau laporan penelitian, salah satu langkah yang perlu dilakukan oleh peneliti adalah menyusun kerangka penelitian. Kerangka penelitian ini merupakan tahap penting dalam merancang proposal, laporan, bahkan keseluruhan proses penelitian (Erpian Awaludin Nurhidayat, 2023). Pada umumnya kerangka penelitian merupakan konsep penelitian yang mengaitkan visualisasi suatu variabel dengan visualisasi variabel lainnya, sehingga penelitian menjadi sistematis dan dapat diterima oleh semua pihak. Berikut merupakan kerangka penelitian yang telah digambarkan sesuai dengan pembahasan tentang “terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya” dimana masalah tersebut ada beberapa faktor penyebab panasnya temperatur *Lo Cooler gearbox*, dan cara menjaga suhu dari *Lo Cooler gearbox*. Penelitian dilakukan dengan observasi, wawancara, studi pustaka, dan

dokumentasi. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penyebab panasnya *Lo out Lo Cooler gearbox* dan mengetahui cara perawatan agar suhu *Lo out Lo Cooler gearbox* tetap stabil. Secara skematis kerangka penelitian dapat dilihat pada gambar 2.3





Gambar 2. 6 Kerangka pikir

Sumber : Data Penelitian, 2025

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode penelitian

Dalam penulisan Skripsi, untuk menghindari kendala dalam penelitian dan pengamatan, diperlukan sebuah metode penelitian yang jelas. Dengan penerapan metode penelitian yang tepat, diharapkan hasil penelitian terhadap objek yang diteliti dapat menghasilkan kebenaran yang dapat diuji. Untuk penyusunan Skripsi ini, peneliti menggunakan metode kualitatif.

Menurut (Feny Rita Fiantika, 2022) Metode penelitian merupakan aspek penting dalam suatu penelitian. Metodologi penelitian mencakup serangkaian aktivitas, peraturan dan prosedur yang diterapkan oleh peneliti pada suatu bidang keilmuan tertentu. Oleh sebab itu, metodologi penelitian berfungsi sebagai pedoman utama dalam melaksanakan sebuah penelitian. Metode penelitian digunakan sebagai sarana untuk mendapatkan data yang akurat. Kemudian menganalisis seluruh data yang telah dikumpulkan dengan metode penelitian yang dipilih guna menemukan solusi atas permasalahan yang diteliti.

Menurut (Muhammad Ramadhan, 2021) Penelitian adalah suatu pendekatan ilmiah yang bertujuan untuk memperoleh data dalam rangka mencapai tujuan dan manfaat tertentu. Data yang dikumpulkan dalam penelitian digunakan sebagai dasar untuk penalaran, perhitungan, dan pembahasan, di mana data tersebut masih berupa fakta asli yang belum diinterpretasikan. Penerapan metode penelitian memungkinkan proses penelitian berlangsung secara sistematis, ilmiah, objektif, dan bermakna. Metode ini juga berperan sebagai

strategi untuk mengumpulkan data serta merumuskan solusi terhadap suatu masalah berdasarkan fakta yang ada (Gounder et al., 2023).

Metode penelitian terdiri dari tiga tahap utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, serta analisis dan interpretasi. Pada tahap perencanaan, peneliti menetapkan tujuan penelitian, merumuskan pertanyaan atau hipotesis, dan memilih metode yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Tahap pelaksanaan melibatkan penerapan rencana yang telah dibuat, termasuk proses pengumpulan data dengan teknik yang telah dipilih sebelumnya. Adapun tahap analisis dan interpretasi difokuskan pada pengolahan data serta penafsiran hasil penelitian menggunakan pendekatan kualitatif.

Menurut (Moleong, 2013) Penelitian kualitatif didefinisikan sebagai suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian, seperti pengalaman, persepsi, motivasi, tindakan. Pemahaman ini dilakukan secara menyeluruh dan disajikan secara deskriptif dalam bentuk kata-kata dan bahasa. Penelitian ini berlangsung dalam konteks alami dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah.

Artinya pendekatan kualitatif bertujuan membangun perspektif yang berasal dari pengalaman individu dan sejarah, dengan tujuan mengembangkan teori atau pola pengetahuan tertentu. Penelitian kualitatif menggunakan metode ilmiah untuk mengungkapkan suatu fenomena dengan mendeskripsikan data dan fakta secara menyeluruh melalui kata-kata. Hal ini menegaskan bahwa dalam penelitian kualitatif, pengetahuan dibangun peneliti melalui berbagai

sumber data, seperti catatan observasi, wawancara, pengalaman individu, dan sejarah, yang mendukung proses interpretasi.

Metode penelitian kualitatif menekankan fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi, memungkinkan proses penelitian berlangsung secara dinamis dan menyesuaikan dengan data yang diperoleh. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat membentuk pemahaman baru serta merumuskan teori yang muncul dari hasil penelitian, sehingga memberikan kontribusi yang signifikan dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data yang disesuaikan dengan permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini.

Pendekatan tersebut bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam terhadap fenomena yang diteliti serta mengungkap kebenaran di baliknya.

Dalam pelaksanaannya, peneliti melakukan observasi dan menganalisis data yang berkaitan dengan isu yang diangkat. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan teori-teori yang relevan guna memahami esensi permasalahan secara lebih mendetail. Selanjutnya, peneliti berusaha merumuskan solusi yang paling tepat dan akurat untuk menyelesaikan masalah tersebut secara efektif. Dengan demikian, pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif dan solusi yang relevan dalam menghadapi berbagai persoalan.

B. Tempat penelitian

1. Waktu Penelitian

Skripsi ini didasarkan pada sebuah penelitian yang dilakukan dengan menggabungkan pengalaman dan pengetahuan teoritis yang peneliti alami selama praktek berlayar kurang lebih selama 12 bulan lebih 1 hari, yaitu dimulai dari *sign on* kapal ditanggal 28 Juli 2023 di Bali sampai dengan *sign off* di kapal di tanggal 29 Juli 2024 di Bali.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan ketika peneliti melaksanakan praktek laut di kapal KM Binaiya. Kapal ini dengan tipe kapal penumpang dengan rute kapal dari Bali kemudian ke Labuan Bajo, Makassar, Awerange, Bontang, Pare Pare, Kupang dan terakhir ke Waingapu kemudian kembali lagi ke Bali. Kapal ini milik perusahaan PT PELNI dengan beralamatkan pada JL. Gajah Mada No 14 Jakarta Pusat. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data pokok mengenai *Lo Cooler gearbox* beserta sistemnya yang akan dikaji dalam penelitian ini.

C. Sampel sumber data penelitian

Data merupakan upaya yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan untuk mendapatkan informasi mengenai variabel serta jawaban atas pertanyaan penelitian. Dalam penelitian kualitatif, data yang diperoleh bersifat non-numerik, sehingga peneliti memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan keakuratan dan keabsahan data yang dikumpulkan (AR Fadilla & PA Wulandari, 2023).

Data merupakan dasar utama dalam sebuah penelitian, karena mutu dan ketepatannya sangat memengaruhi validitas serta akurasi hasil yang dicapai. Dalam proses penyusunan penelitian, sumber data memiliki peran yang sangat penting. Pengumpulan data yang dilakukan secara benar dan sesuai prosedur akan sangat membantu peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang dikaji. Keberhasilan suatu penelitian sangat ditentukan oleh metode yang digunakan dalam pengambilan data. Selama penyusunan skripsi, peneliti memanfaatkan baik data primer maupun sekunder sebagai dasar dalam mendukung proses analisis.

1. Data primer

Data primer merupakan informasi utama yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti selama proses penelitian berlangsung. Data ini bersumber dari pihak pertama, yakni responden atau informan yang memiliki keterkaitan dengan variabel yang diteliti. Bentuk data primer bisa diperoleh melalui observasi, wawancara, maupun pengisian angket oleh responden (Undari Sulung & Mohamad Muspaw, 2024). Peneliti mendapatkan informasi langsung dari sumber primer atau lokasi penyelidikan. Selama peneliti melaksanakan penelitian di atas kapal KM Binaiya, peneliti memperoleh data primer dan data sekunder. Permasalahan yang diangkat pada skripsi ini tentang *Lo Cooler Gearbox* dan didapatkan data primer. Peneliti mendapatkan suatu data primer yaitu dengan melakukan observasi dan wawancara kepada narasumber yaitu masinis 1 dan KKM mengenai perawatan *Lo Cooler gearbox*.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang diperoleh secara tidak langsung melalui perantara, yaitu data yang tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti, melainkan berasal dari sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti dokumen, literatur, atau data yang dihimpun oleh pihak lain. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber, termasuk dokumen, publikasi pemerintah, analisis industri oleh media, situs web, dan internet. Peneliti menggunakan metode dokumentasi untuk mengumpulkan data sekunder, yang melibatkan pencarian dan analisis dokumen-dokumen yang relevan dengan topik penelitian. Selain itu, peneliti juga memanfaatkan referensi dari buku, jurnal, dan sumber *online* untuk memperoleh data sekunder yang dibutuhkan (Undari Sulung & Mohamad Muspaw, 2024).

D. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam bab 3 ini peneliti membutuhkan teknik-teknik khusus yang disusun dengan sistematis selama proses penyusunan skripsi untuk menemukan solusi dan penyelesaian masalah.

Menurut (Creswell, 2020) Teknik pengumpulan data adalah metode atau cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh informasi atau data yang dibutuhkan dalam suatu penelitian. Teknik ini bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan agar hasil penelitian dapat dianalisis dengan baik. Beberapa teknik pengumpulan data yang umum digunakan meliputi wawancara, observasi, kuesioner, dan studi dokumentasi. Pada Skripsi ini,

peneliti menggunakan berbagai macam teknik pengumpulan data sebagai bukti yang dianggap akurat oleh peneliti. Antara lain sebagai berikut:

1. Metode pengamatan (*Observasi*)

Observasi adalah pengamatan langsung terhadap berbagai peristiwa atau gejala yang berhubungan dengan tujuan penelitian, observasi terjadi secara langsung yang dilakukan oleh peneliti di lapangan. Pengumpulan data melalui observasi langsung adalah pengumpulan berbagai data yang dilakukan di lapangan secara langsung terhadap objek yang diteliti atau pengalaman yang digunakan untuk bahan penulisan Skripsi (Ultavia et al., 2023). Observasi dilakukan terhadap *Lo Cooler gearbox* di KM Binaiya saat peneliti sedang melaksanakan penelitian, peneliti menemukan berbagai macam permasalahan. Karena keterbatasan waktu dan kemampuan, peneliti mengakui bahwa peneliti tidak mungkin untuk mengamati semua masalah. Oleh sebab itu, peneliti hanya melihat beberapa masalah yang terkait dengan terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* yaitu analisis deskriptif *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk yang mengakibatkan *Lo Cooler gearbox* berkerja tidak maksimal.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Secara sederhana, wawancara dapat dikatakan sebagai suatu peristiwa atau proses interaksi antara pewawancara dengan sumber informasi atau narasumber melalui komunikasi tatap muka. Wawancara juga merupakan proses pengumpulan informasi untuk

keperluan penelitian melalui tanya jawab langsung antara pewawancara dengan responden atau sumber/yang diwawancarai, dengan atau tanpa bantuan pemandu wawancara. Dalam wawancara ini, orang sering melakukan wawancara individu atau kelompok untuk mengumpulkan data atau informasi (AR Fadilla & PA Wulandari, 2023). Metode ini digunakan dengan melakukan wawancara dengan masinis 1 dan Kepala Kamar Mesin (KKM), dimana masinis 1 ini adalah perwira yang bertanggung jawab secara penuh terhadap *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di atas kapal. Karena buku petunjuk manual tidak selalu mampu menyelesaikan masalah, metode ini dianggap cukup efektif. Dalam penelitian ini, penjelasan yang diperoleh melalui diskusi sangat membantu. Selain itu, peneliti juga berdiskusi dengan rekan-rekan taruna di kelas untuk memperoleh perbandingan terkait masalah yang terjadi di berbagai kapal.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah salah satu metode yang digunakan oleh peneliti untuk pengumpulan data. Menurut Yusuf dalam (AR Fadilla & PA Wulandari, 2023). Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang berarti bahan tertulis, metode dokumentasi mengacu pada prosedur pengumpulan data dengan cara mencatat data yang ada. Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data yang digunakan untuk melacak data historis. Dokumen tentang orang atau sekelompok orang, peristiwa, atau kejadian dalam situasi sosial berguna dalam penelitian kualitatif. Dalam pengumpulan data, peneliti mencatat serta mengambil foto bagian mesin

selama perbaikan, perawatan mesin dan segala sesuatu yang berkaitan dengan *Lo Cooler gearbox*.

E. Instrumen penelitian

Dalam penelitian kualitatif, instrumen utama penelitian adalah peneliti itu sendiri. Artinya, data yang diperoleh sangat bergantung pada keakuratan peneliti dalam melakukan observasi dan eksplorasi langsung di lokasi penelitian. Peneliti memegang peran sebagai pusat dan kunci utama yang menentukan validitas data dalam penelitian tersebut. Oleh karena itu, peneliti perlu divalidasi (Yudin Citriadin, 2020).

Instrumen memiliki peran krusial dalam menentukan kualitas sebuah penelitian. Oleh karena itu, peneliti bertindak sebagai instrumen penelitian dengan langsung melakukan pengumpulan data di lapangan yang selanjutnya akan dianalisis.

F. Teknik analisis data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dalam menganalisis data, yang meliputi data verbal maupun lisan dari objek penelitian. Peneliti menjelaskan kajian yang dialami selama pelaksanaan praktek laut serta memaparkan kejadian dan pengalaman yang terjadi di atas kapal, termasuk potensi kejadian serupa di kapal lain. Identifikasi bahaya dilakukan dengan menggunakan metode fishbone yang terkait dengan masalah yang dihadapi peneliti dalam skripsi ini.

1. Pengertian *fishbone* analisis

Diagram *Fishbone Analysis* adalah metode peningkatan kualitas yang sering disebut diagram sebab-akibat dan memanfaatkan data verbal maupun kualitatif. Disebut diagram tulang ikan karena bentuknya menyerupai tulang ikan dengan moncong menghadap ke kanan. Pada diagram ini, dampak atau akibat dituliskan pada bagian moncong kepala, sementara penyebab-penyebab yang terkait dengan masalah ditempatkan pada bagian tulang-tulang ikan.

Diagram Sebab-Akibat, yang juga dikenal sebagai diagram tulang ikan atau diagram Ishikawa, menggambarkan hubungan antara faktor penyebab dan dampaknya. Bahasa yang digunakan bersifat jelas, objektif, dan netral, dengan gaya formal dan pemilihan kata yang tepat. Diagram ini umumnya digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kinerja karyawan, serta memperlihatkan faktor-faktor penyebab yang menyebabkan efek tersebut (Murnawan, 2014).

Diagram *Fishbone* (Sebab dan Akibat) telah memberikan kemudahan bagi individu atau organisasi/perusahaan dalam mengatasi masalah secara mendalam hingga akar permasalahannya. Proses ini melibatkan kebiasaan mengumpulkan beberapa orang yang memiliki pengalaman dan keahlian yang relevan terkait dengan masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Setiap anggota tim memberikan pandangan dan pendapatnya untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menyebabkan masalah tersebut terjadi.

2. Manfaat diagram *fishbone*

Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan berbagai kemungkinan penyebab dari suatu masalah tertentu, yang kemudian membantu memisahkan akar Penting untuk menguji validitas penyebab yang diduga serta menentukan apakah dengan memanipulasinya akan memberikan hasil yang diharapkan. Diagram ini umumnya digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan mengembangkan ide solusi. Metode *fishbone analysis* menggambarkan analisis dengan pendekatan 4M, yaitu *Machine* (peralatan), *Method* (proses atau prosedur), *Material* (bahan), dan *Manpower* (tenaga kerja).

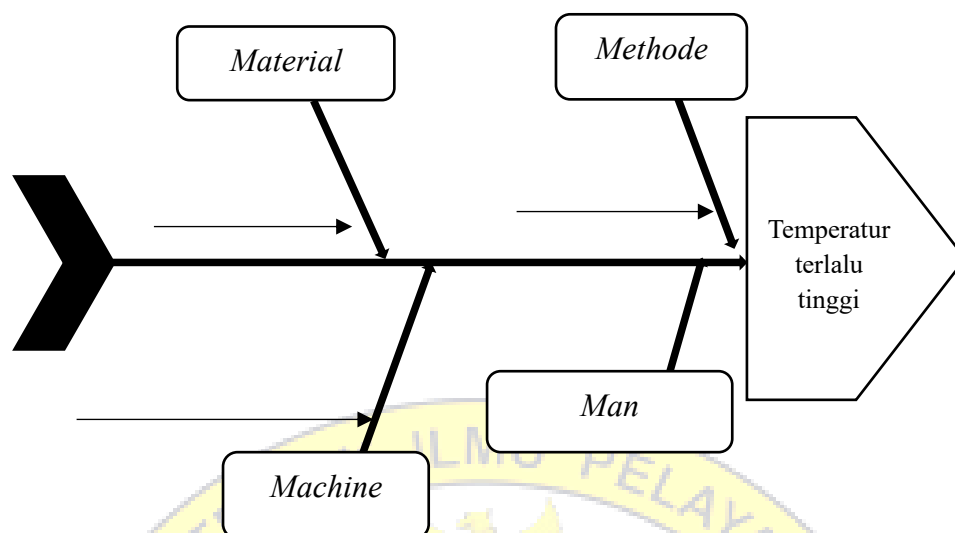
3. Keuntungan diagram *fishbone*

Diagram *Fishbone* memiliki banyak aplikasi dan keuntungan.

Menggunakan diagram tulang ikan memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Diagram *fishbone* menyediakan struktur untuk diskusi kelompok dalam mengidentifikasi penyebab potensial dari suatu masalah. Keunggulannya adalah kemampuannya dalam mendukung analisis yang mendalam, sehingga dapat mencegah perhatian yang berlebihan terhadap faktor-faktor yang kurang relevan sebagai akar permasalahan.
- b. Memusatkan individu, tim, atau organisasi pada masalah utama. Penggunaan diagram untuk menganalisis masalah dalam tim dan organisasi akan membantu anggota tim dalam berkonsentrasi pada masalah yang paling mendesak.

- c. Diagram *Fishbone* membantu dalam menyajikan gambaran ringkas mengenai permasalahan dalam tim atau organisasi. Dengan visualisasi yang jelas, diagram ini memungkinkan tim untuk mengidentifikasi masalah utama secara efisien, sehingga mempermudah pemahaman dan analisis.
- d. Menentukan konsensus mengenai akar penyebab masalah. Dengan menggunakan teknik *brainstorming*, anggota tim akan mengusulkan penyebab potensial untuk masalah tersebut. Usulan-usulan ini akan didiskusikan untuk menentukan penyebab mana yang berhubungan dengan masalah utama, termasuk menentukan penyebab dominan.
- e. Untuk mendapatkan solusi, dapatkan dukungan dari anggota tim. Setelah akar penyebab masalah telah diidentifikasi, akan lebih mudah untuk mendapatkan dukungan anggota tim untuk langkah selanjutnya, yang memerlukan pengembangan solusi.
- f. Membawa perhatian tim ke akar masalah. Diagram tulang ikan akan memudahkan anggota tim untuk mengidentifikasi sumber masalah. Selain itu, dapat diturunkan dari setiap penyebab yang teridentifikasi.
- g. Memudahkan visualisasi hubungan sebab dan akibat. Pada *Fishbone Diagram* yang telah dibuat, hubungan ini akan mudah terlihat.
- h. Mempermudah tim dan anggotanya untuk melakukan diskusi dan menjadi lebih fokus pada akar penyebab masalah.



Gambar 3. 1 *diagram fishbone*

Sumber : Data Penelitian, 2025

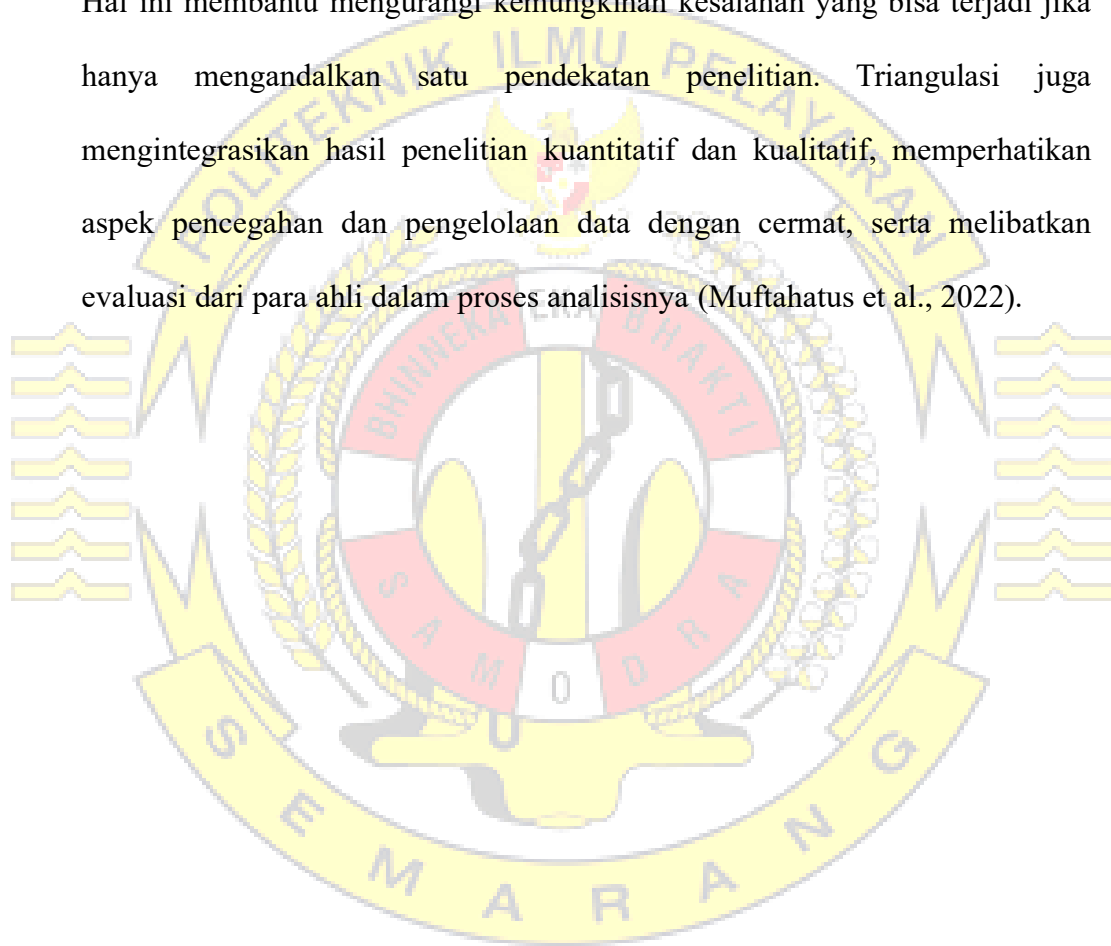
G. Pengujian keabsahan data

Keberhasilan penelitian sangat dipengaruhi oleh pemilihan metodologi yang tepat serta penerapan teknik pengumpulan data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Keabsahan data dalam penelitian merupakan aspek krusial dalam penelitian ilmiah. Makalah ini bertujuan untuk mempelajari teknik-teknik yang digunakan untuk memeriksa keabsahan data dalam penelitian ilmiah.

Keabsahan data merupakan aspek yang sangat penting dalam penelitian, karena data adalah komponen utama yang akan digunakan dalam analisis dan menjadi dasar untuk menarik Kesimpulannya, data yang dikumpulkan harus memenuhi kriteria keabsahan yang tegas. Penelitian ini bertujuan untuk memahami strategi dalam menjamin keabsahan data pada penelitian kualitatif. Salah satu cara untuk menguji keabsahan data adalah dengan menerapkan metode triangulasi (Susanto et al., 2023).

Triangulasi adalah pendekatan analisis data yang menggabungkan informasi dari berbagai sumber. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mempercepat

proses validasi data yang ada, sehingga dapat memperkuat interpretasi dan mendukung pengambilan keputusan dalam kebijakan atau program yang berbasis bukti. Dengan mengumpulkan data melalui berbagai metode, melibatkan tim peneliti yang berbeda, serta mencakup populasi yang lebih beragam, triangulasi memungkinkan terjadinya verifikasi silang antara data. Hal ini membantu mengurangi kemungkinan kesalahan yang bisa terjadi jika hanya mengandalkan satu pendekatan penelitian. Triangulasi juga mengintegrasikan hasil penelitian kuantitatif dan kualitatif, memperhatikan aspek pencegahan dan pengelolaan data dengan cermat, serta melibatkan evaluasi dari para ahli dalam proses analisisnya (Muftahatus et al., 2022).



BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Konteks Penelitian

Dalam Skripsi ini, peneliti menyajikan gambaran umum mengenai objek yang menjadi fokus kajian. Tujuan dari uraian ini adalah untuk memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai latar belakang dan pentingnya penelitian yang dilakukan. Objek penelitian dijelaskan berdasarkan kegiatan penelitian yang dilakukan di KM.Binaiya, salah satu kapal milik PT PELNI (Persero).

PT Pelayaran Nasional Indonesia (Persero) merupakan perusahaan milik negara yang bergerak di sektor pelayaran dan didirikan pada tanggal 28 April 1952. Kantor pusat perusahaan ini berada di Jakarta Pusat, tepatnya di Jalan Gajah Mada No. 14. PT PELNI mengoperasikan berbagai jenis kapal, seperti kapal penumpang, kapal perintis, dan kapal logistik. Perusahaan ini melayani jalur pelayaran domestik yang mencakup lebih dari 94 pelabuhan di seluruh wilayah Indonesia. Kapal penumpang yang dioperasikan oleh PT PELNI memiliki daya tampung bervariasi, mulai dari 500 hingga 3.000 orang. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan penelitian di KM.Binaiya, yaitu salah satu kapal penumpang yang berkapasitas 1.000 orang.

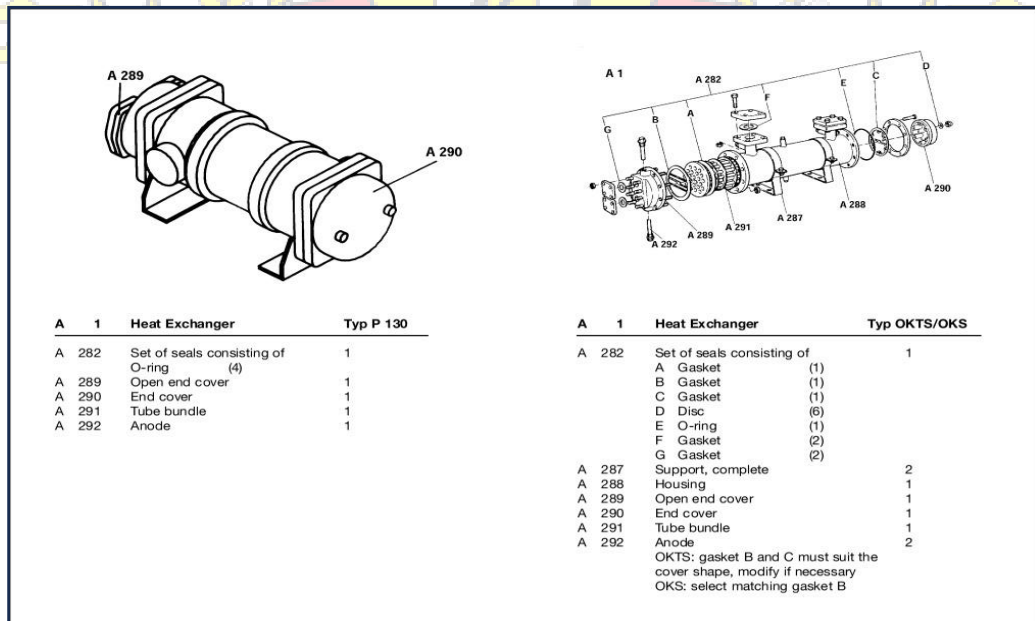
KM Binaiya merupakan kapal penumpang yang menggunakan mesin diesel 4 tak dengan 6 silinder, di mana masing-masing silinder menghasilkan daya sebesar 3.000 kW. Mesin induk kapal ini dilengkapi dengan *Lo Cooler gearbox* yang berfungsi untuk mendukung sistem pelumasan pada *gearbox*. *Lo Cooler*

gearbox adalah komponen pendukung yang berperan dalam mendinginkan minyak pelumas yang mengalami peningkatan suhu akibat gesekan antar dua permukaan. Untuk memastikan suhu dan kualitas minyak pelumas tetap optimal, proses pendinginan menggunakan *Lo Cooler gearbox* sangat diperlukan. Jika minyak pelumas tidak didinginkan dengan baik, suhu akan meningkat dan dapat mengganggu kinerja *gearbox* pada mesin induk. Oleh karena itu, temperatur *Lo Cooler gearbox* harus selalu diperiksa dan dijaga secara berkala, supaya tidak menyebabkan mesin induk kehilangan daya dorong atau propulsi.

B. Deskripsi Data

Lo Cooler adalah perangkat yang berfungsi untuk mendinginkan minyak pelumas sebelum didistribusikan ke mesin-mesin yang memiliki komponen bergerak atau bersentuhan langsung, seperti generator, mesin induk, dan *gearbox* di kapal. Umumnya, terdapat dua jenis *Lo Cooler* yang digunakan di kapal, yaitu tipe *shell and tube* serta tipe *plate*. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip pertukaran panas, di mana minyak pelumas diturunkan suhunya menggunakan media pendingin yang mengalir secara terpisah. Di atas kapal, media pendingin yang umum digunakan adalah air laut, secara umum, penukar panas atau *heat exchanger* merupakan alat yang memanfaatkan prinsip perpindahan panas untuk mentransfer energi panas antara dua atau lebih *fluida*, yang dipisahkan oleh permukaan agar tidak saling bercampur (Masyhuri et al., 2022).

Setelah melalui proses pendinginan, minyak pelumas akan dialirkan kembali ke *gearbox* untuk melanjutkan fungsi pelumasan. Pemilihan jenis minyak pelumas memegang peran penting dalam menjaga stabilitas temperatur mesin *gearbox*. Proses pelumasan bertujuan untuk mengurangi gesekan dengan memberikan minyak pelumas pada komponen mesin yang membutuhkan. Oleh karena itu, pemilihan pelumas harus mempertimbangkan tingkat kekentalan, kebersihan, warna, dan kemurniannya agar sesuai dengan spesifikasi mesin. Penggunaan pelumas yang terus-menerus dapat menyebabkan kenaikan suhu minyak pelumas. Peningkatan suhu ini berdampak pada menurunnya kemampuan *Lo Cooler* dalam menyerap panas. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tersumbatnya pipa kapiler, tekanan minyak yang meningkat atau tercampurnya media pendingin dengan pelumas yang tidak sesuai standar kualitas yang ditetapkan (Hendrawan et al., 2022).



Gambar 4.1 spesifikasi *Lo cooler gearbox*

Sumber : Data Penelitian, 2025

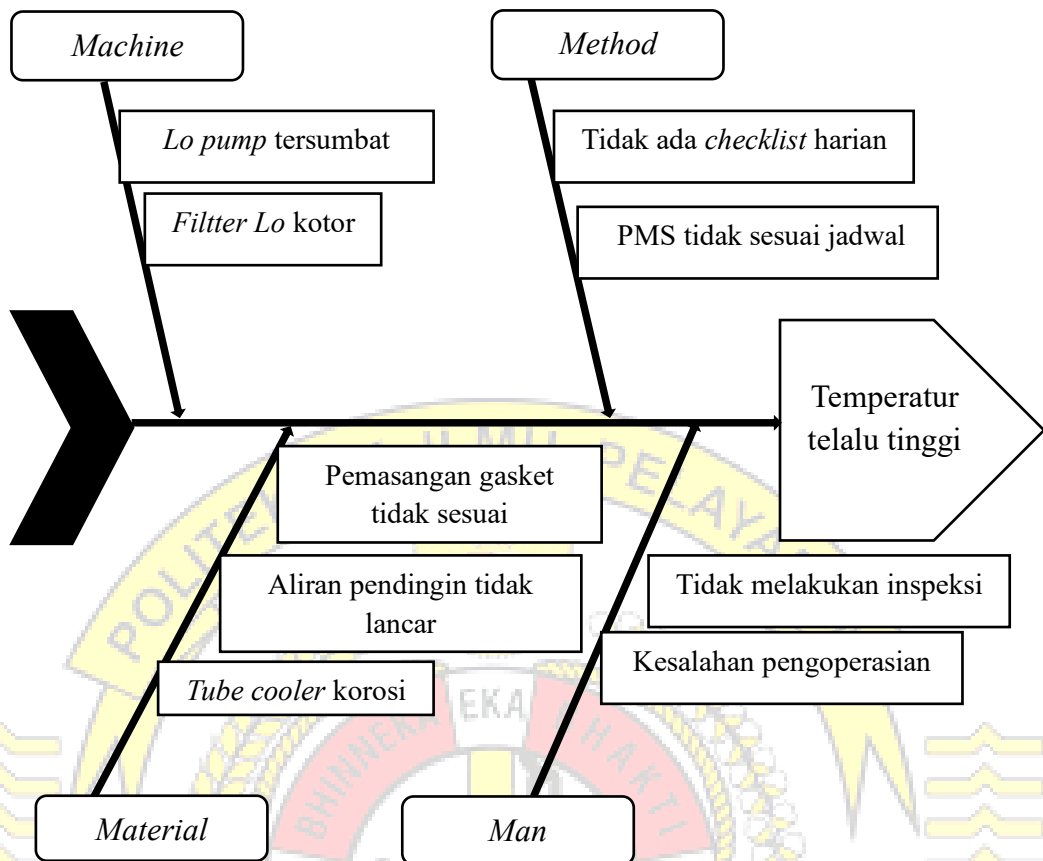
Tabel 4. 1 Spesifikasi *Gearbox*

<i>Model/type</i>	<i>Reinjets / type</i> VAL2742-2.807/1/1994
<i>characteristics</i>	BBS
<i>Input side/output side</i>	CW/CCW
<i>Input capacity</i>	1600 KW
<i>Input speed/output speed</i>	600 1/MIN / 214 1/MIN
<i>Admissible input torque</i>	30560 N/m

Perawatan *Lo Cooler* pada *gearbox* secara tepat sangat berperan penting dalam menjaga kelancaran operasional *gearbox*. Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus dari kru mesin dalam melakukan perawatan yang sesuai dengan panduan yang tercantum dalam buku manual. Kualitas minyak pelumas yang dihasilkan oleh *Lo Cooler gearbox* harus terjaga dengan baik guna mendukung performa mesin induk.

C. Temuan

Pada Bab 4 ini, peneliti memaparkan hasil temuan berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya. Temuan-temuan yang relevan dengan analisis tersebut akan dibahas secara rinci. Data diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, terutama saat peneliti melaksanakan penelitian di atas kapal KM.Binaiya. Penelitian ini difokuskan pada terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk KM.Binaiya.



Gambar 4.2 Diagram *fishbone* temuan penelitian

Sumber : Data penelitian 2024

Dalam bagian ini, peneliti akan memaparkan data yang diperoleh melalui teknik pengumpulan data. Berdasarkan uraian data sebelumnya, informasi ini merupakan hasil dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan. Temuan tersebut bertujuan untuk menggambarkan berbagai faktor penyebab serta dampak dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox*. Berikut ini adalah penjabaran dari kedua jenis data tersebut:

1. Observasi

Dari hasil observasi tersebut, peneliti mendapatkan data data yang menyebabkan terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox* tersebut.

Faktor-faktor yang menyebabkan terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox*, yaitu:

a. Faktor *Man*

1) Tidak melakukan inspeksi dan perawatan

Inspeksi rutin bertujuan untuk memantau adanya penumpukan lumpur, kerak, atau kotoran (*fouling*) pada permukaan pendingin. Jika tidak dibersihkan secara berkala, efisiensi perpindahan panas menurun, menyebabkan suhu minyak lumas yang keluar dari *cooler* menjadi terlalu tinggi. Tanpa inspeksi berkala, kerusakan atau keausan pada komponen seperti pipa *heat exchanger*, *valve*, atau filter tidak dapat diketahui lebih awal. Akibatnya, penurunan performa pendinginan tidak segera ditangani. Pada masalah ini, peneliti selalu melakukan inspeksi secara berkala guna mencegah terjadinya kerusakan komponen yang lebih serius.

2) Kesalahan pengoperasian

Temperatur terlalu tinggi pada *Lo (Lubricating Oil) Cooler* seringkali berasal dari kelalaian atau kekeliruan dalam prosedur, pengawasan, maupun pemahaman terhadap sistem. Kesalahan ini biasanya terjadi karena kurangnya pengetahuan pada kru kapal yang bisa berakibat buruk bagi mesin kapal. Selain itu, kru kapal juga sering lupa atau tidak membuka katup masuk dan keluar air pendingin ke *Lo cooler*. Pada masalah ini, peneliti dan kru kapal

selalu melaksanakan prosedur pengopersian permesinan kapal dengan baik, selalu memperhatikan *checklist* pengoperasian

b. Faktor *Machine*

1) *Lo Pump* tersumbat

Ketika *Lo pump* tersumbat, maka aliran oli pelumas (*lubricating oil*) ke seluruh sistem menjadi terhambat atau menurun drastis, termasuk aliran ke *Lo cooler*. Hal ini berdampak langsung pada performa pendinginan sistem pelumasan *gearbox*. Berikut adalah penjelasan rinci bagaimana hal tersebut menyebabkan temperatur terlalu tinggi pada *Lo cooler*. Jika pompa tersumbat, volume minyak lumas yang masuk ke *Lo cooler* berkurang, sehingga kemampuan penyerapan panas dan pendinginan minyak lumas menurun.

2) Filter *Lo* kotor

Filter Lo berfungsi untuk menyaring kotoran, logam halus, lumpur oli, dan partikel lainnya dari minyak pelumas sebelum dialirkan ke bagian-bagian mesin atau *gearbox*. Tujuannya adalah menjaga kebersihan minyak lumas agar sistem pelumasan bekerja secara optimal. Jika filter minyak lumas kotor akan terjadi sumbatan yang menghambat aliran minyak lumas menuju *Lo cooler* sehingga penyerapan panas pada *Lo cooler* tidak maksimal.

c. Faktor *Method*

1) PMS tidak terjadwal

PMS (*Planned Maintenance System*) yang tidak terjadwal dapat menjadi salah satu penyebab utama terjadinya temperatur terlalu tinggi pada *Lo (Lubricating Oil) Cooler* di mesin *gearbox* kapal. Jika PMS tidak dilakukan secara terjadwal, maka komponen seperti *Lo cooler*, filter, pompa, dan control valve tidak dibersihkan atau diperiksa secara rutin. Akibatnya, Kotoran dan kerak menumpuk di permukaan *heat exchanger*, sehingga menghambat proses perpindahan panas dari minyak lumas ke air pendingin. Pada masalah ini, peneliti selalu melakukan PMS sesuai jadwal yang sudah ditentukan dan prosedur yang telah ditetapkan.

2) Tidak ada *checklist* harian

Tidak adanya *checklist* harian merupakan salah satu penyebab penting terjadinya temperatur terlalu tinggi pada *Lo Cooler* pada mesin *gearbox*. Tanpa *checklist* harian, kru kapal tidak memiliki panduan untuk mengecek parameter penting seperti tekanan dan temperatur minyak lumas, kondisi pendingin (*cooling water*), dan aliran minyak lumas. Tidak adanya *checklist* harian menghilangkan fungsi kontrol, perawatan rutin, dan dokumentasi, yang semuanya sangat penting dalam mencegah kenaikan temperatur berlebih pada *LO Cooler*. Hal ini meningkatkan risiko kegagalan sistem pelumasan *gearbox* dan dapat menyebabkan

kerusakan serius pada komponen mesin. Pada kasus ini, peneliti tidak menemukan adanya masalah pada checklist harian, peneliti selalu melaksanakan tugas sesuai data *checklist* prosedur perawatan.

d. Faktor *Material*

a. *Tube cooler* korosi

Proses pendinginan minyak lumas oleh air laut terjadi pada *Lo Cooler* terdapat pada bagian *tube*. Pada bagian *tube* terdapat pipa-pipa yang berbentuk memanjang yang berisi air laut mengalir melalui tabung, sementara minyak pelumas mengalir di sekitar tabung, sehingga terjadi perpindahan panas dari minyak lumas ke air laut, yang kemudian didinginkan dan kembali ke laut.



Gambr 4.3 *Tube Cooler* KM.Binaiya

Sumber : Data Penelitian, 2024

Setelah *Lo Cooler* dilakukan pembongkaran peneliti menemukan bahwa kondisi *tube cooler* mengalami korosi. Banyak kotoran dan karat yang mengendap pada *tube cooler* seperti yang

dilihat pada gambar 4.2 *tube cooler* terlihat sangat kotor dan mengendap sehingga menyumbat saluran *tube cooler*. Pada gambar 4.2 peneliti sedang mencari posisi *tube cooler* yang kemungkinan mengalami kerusakan atau kebocoran dengan cara pembersihan menggunakan rotan yang di aliri dengan air tawar. Hal ini bisa mengakibatkan temperature *Lo Cooler* terlalu tinggi.

b. Pemasangan gasket tidak sesuai

Gasket atau *seal* berfungsi membantu menjaga tekanan *fluida* tetap stabil, gasket juga memastikan tidak adanya kebocoran air pendingin dan minyak lumas di area sambungan seperti *shell* dan *cover*. Tanpa gasket yang baik, bisa terjadi kontaminasi silang antara air pendingin dan minyak lumas yang bisa menyebabkan temperatur minyak lumas terlalu tinggi. Temperatur minyak lumas yang terlalu tinggi dapat menurunkan viskositas minyak lumas, sehingga pelumasan komponen mesin menjadi tidak optimal. Hal ini dapat menyebabkan penurunan performa mesin dan bahkan kerusakan pada komponen mesin *gearbox*.



Gambar 4.4 *Gasket cover* KM.Binaiya

Sumber : Data Penelitian, 2024

Gasket yang didesain dengan baik akan memudahkan proses bongkar pasang saat perawatan berkala tanpa merusak sambungan. Pada gambar 4.3 kondisi gasket sangat sulit dibuka dan menghambat proses perawatan. Sehingga ditemukan kotoran yang mengendap karena tidak pernah dibuka.

3) Aliran air pendingin tidak lancar

Aliran air pendingin sangat penting bagi proses pendinginan, kegagalan pada aliran pendingin sangat berpengaruh pada kinerja suatu mesin. Oleh karena itu, aliran air pendingin harus dijaga guna memenuhi proses pendinginan secara efisien. Jika aliran air pendingin tidak lancar, maka proses perpindahan panas dari minyak lumas ke air akan terganggu. Masalah ini biasa terjadi karena pompa pada air pendingin tidak bekerja dengan baik, adanya campuran udara pada pipa pendingin, serta *valve* air pendingin tidak terbuka penuh atau rusak. Pada temuan ini, peneliti tidak menemukan terjadinya kegagalan pada aliran air pendingin, pompa air pendingin selalu terjaga dalam perawatan dan perbaikannya.

Minyak lumas yang terlalu encer tidak mampu membentuk lapisan pelindung yang cukup, sehingga meningkatkan gesekan dan keausan antar komponen mesin. Selain itu, minyak lumas yang encer juga dapat menyebabkan temperatur terlalu tinggi pada mesin dan berpotensi merusak komponen seperti segel dan bantalan. Hal

ini bisa mengakibatkan kebocoran dan kerusakan lebih lanjut pada mesin.

2. Wawancara

Dalam wawancara peneliti menanyakan beberapa pertanyaan tentang terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya kepada informan yaitu bapak Achmad Haris Tambunan sebagai Masinis 1 dan bapak Sahala Tua Sinaga sebagai Kepala Kamar Mesin di KM.Binaiya. Untuk dokumen lainnya mengenai informan beserta wawancara dengan informan ada di lembar lampiran. Berikut adalah hasil wawancara peneliti dengan beberapa informan:

a. Wawancara dengan masinis 1

Setelah melakukan wawancara dengan Masinis 1, peneliti menyimpulkan, menurut Masinis 1 penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya disebabkan oleh *tube cooler* yang sudah korosi. Kesimpulan tersebut didapat dari hasil analisis Masinis 1 bahwa ditemukan kondisi dari beberapa lubang *tube* yang seharusnya di aliri minyak lumas keluar air pendingin, sehingga air pendingin masuk kedalam *gearbox* dibarengi dengan kondisi *gasket* pada *cover Lo Cooler gearbox* yang tidak pernah dibuka selama peneliti melaksanakan penelitian sehingga tidak pernah dibuka dan dibersihkan yang berakibat banyak kotoran mengendap di saluran *tube cooler*.

Dampak yang ditimbulkan dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk adalah kurangnya perawatan pada *Lo Cooler*;

minyak lumas di dalam *Lo Cooler* mengalami korosi sehingga air laut masuk ke dalam *gearbox* dan apabila itu terjadi secara terus menerus maka akan membuat minyak lumas tercampur dengan air laut dan suhu *fresh water cooler* meningkat karena masuknya minyak lumas ke sistem *fresh water cooler*.

Upaya penanganan dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk adalah menyumbat atau *proff tube cooler* yang mengalami korosi dan selalu melakukan perawatan *Lo Cooler* salah satunya dengan membersihkan *tube cooler* dengan menyogok bagian *tube* menggunakan rotan dan aliran air tawar.

b. Wawancara dengan Kepala Kamar Mesin

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan Kepala Kamar Mesin, berpendapat bahwa penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* karena tekanan minyak lumas yang tinggi, suhu minyak lumas yang berlebihan, dan korosi pada *tube Lo Cooler*. Selain itu, kurangnya pemeliharaan sistem pelumasan juga dapat menjadi penyebab permasalahan. Pengisian minyak lumas pada *gearbox* dilakukan secara manual menggunakan ember yang dilakukan setiap 4 jam sekali atau sebelum dan sesudah olah gerak. Sehingga kondisi minyak lumas tidak bisa dijamin kelayakannya untuk digunakan pada *gearbox*.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Menurut penelitian terdahulu, sistem pendinginan minyak lumas atau *Lo Cooler* yang menggunakan tipe *shell and tube* pada *gearbox* memiliki suhu normal di bawah 60°C dan tekanan 4,5 – 5 bar. Performa ini harus terjaga agar *Lo Cooler* bekerja secara optimal agar dapat mendinginkan minyak lumas secara maksimal. Beberapa masalah yang dapat menyebabkan turunnya performa pendinginan dari *Lo Cooler* diantaranya, korosi, kebocoran, penyumbatan dan sebagainya. Kerusakan yang sering terjadi yaitu berupa kebocoran pada tube *heat exchanger*, tekanan minyak lumas yang tinggi dan suhu minyak lumas yang berlebihan bisa menyebabkan proses pendinginan minyak pelumas tidak berjalan secara optimal. Dalam operasional sehari-hari, jika ditemukan kerusakan seperti ini, perbaikannya dilakukan dengan menutup *tube* yang mengalami kebocoran. Namun, tindakan tersebut menyebabkan berkurangnya luas area perpindahan panas, sehingga suhu minyak pelumas yang masuk ke mesin *gearbox* menjadi lebih tinggi dari batas spesifikasi yang ditetapkan untuk mesin tersebut (Rahmadani, 2024).

Setelah memperoleh hasil perbandingan, peneliti melanjutkan dengan pembahasan terhadap permasalahan tersebut. Data yang terkumpul digunakan untuk mengelompokkan dan membahas masalah utama beserta sub masalah secara mendetail. Terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM. Binaiya menjadi fokus utama pembahasan. Proses pemecahan masalah dilakukan secara lebih terstruktur dan berorientasi pada tujuan dengan memanfaatkan keahlian yang diperoleh selama penelitian di atas kapal. Dalam

pembahasan ini, peneliti menggunakan metode fishbone analysis dengan pendekatan 4M (*Man, Material, Method, Machine*).

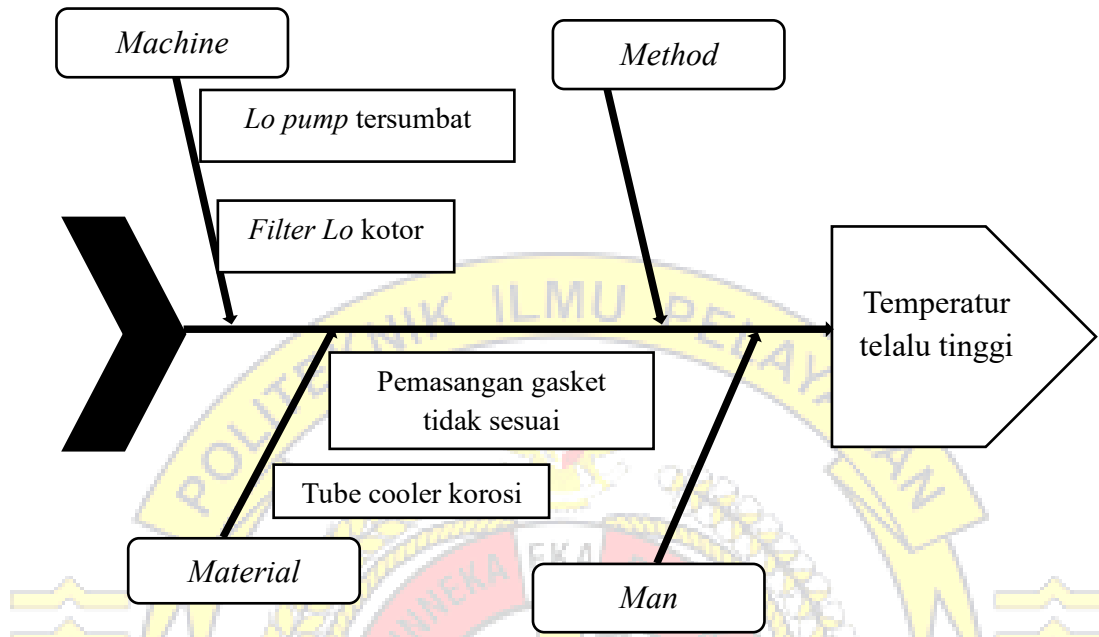
Dengan menggunakan pendekatan ini, peneliti berusaha menjawab rumusan masalah penelitian, yaitu mengidentifikasi faktor penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox*, menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh terlalu tinggi temperatur tersebut, serta merumuskan langkah-langkah pencegahan agar masalah serupa tidak terulang di masa depan.

Data yang digunakan pada pembahasan ini untuk menganalisis masalah bersumber dari kejadian sebelumnya, wawancara dengan masinis¹, Kepala Kamar Mesin dan tunjauan literatur dari *Manual book* yang membahas berbagai masalah tentang *Lo Cooler gearbox*. Kemudian data tersebut dianalisis serta didiskusikan untuk menjawab rumusan masalah yang diangkat pada skripsi ini tentang terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya. Berikut merupakan uraian dari rumusan masalah yang telah disusun, yaitu:

1. Faktor apa saja yang mengakibatkan terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya?

Berdasarkan hasil data dan pengamatan yang dilakukan peneliti selama proses observasi di KM.Binaiya, peneliti menggunakan metode *fishbone analysis* dengan menggunakan pendekatan 4M yaitu manusia, material, metode, dan mesin. Analisis ini dilakukan untuk membantu dan

mengetahui dalam menemukan faktor-faktor apa saja penyebab terjadinya terlalu tinggi temperatur *Lo cooler gearbox* pada mesin induk, antara lain:



Gambar 4.5 Diagram fishbone

Sumber : Data Penelitian, 2025

a. *Tube cooler* korosi

Tube pada *Lo Cooler gearbox* terbuat dari bahan logam yang tipis dan rentan terhadap tekanan, suhu, dan korosi. Pecahnya *tube* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk tekanan yang berlebihan, korosi, atau cacat produksi. Jika *tube* pecah, minyak lumpur akan bocor keluar dari *Lo Cooler* dan masuk ke sistem pendingin sehingga menyumbat saluran pipa pendingin, akibatnya *fresh water cooler* mengalami *overheating*. Tidak hanya itu, *tube cooler* yang korosi bisa merusak komponen lain bila tidak segera dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeliharaan rutin pada *Lo Cooler gearbox*, seperti inspeksi secara berkala untuk memastikan kondisi *tube*

tidak rusak, memeriksa kebocoran, membersihkan secara rutin agar tidak ada kotoran yang mengendap dan mengganti *tube* yang rusak.

b. Pemasangan gasket tidak sesuai

Gasket adalah bahan yang dipasang di antara dua permukaan untuk mencegah kebocoran cairan atau gas. Pada sistem *Lo Cooler gearbox*, gasket membantu menjaga minyak lumas tetap terisolasi di dalam sistem pendingin dan mencegahnya bocor. Gasket berfungsi sebagai penyegel yang mencegah minyak lumas bocor dari sistem pendingin, dan pemasangan yang tidak tepat atau kerusakan gasket dapat mengganggu kinerja *Lo Cooler gearbox*.

Jika gasket dipasang tidak tepat, misalnya miring atau tidak terpasang dengan benar, maka akan ada celah yang memungkinkan minyak lumas mengalami kebocoran. Gasket bisa rusak karena berbagai faktor, seperti panas berlebih, tekanan, atau usia. Gasket yang rusak tidak akan dapat berfungsi dengan baik untuk mencegah kebocoran pada sistem pelumasan, hal ini perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan berbagai masalah pada *gearbox*, seperti panas berlebih, gangguan pelumasan, efisiensi pendinginan dan pencemaran lingkungan.

c. Filter *Lo* Kotor

Filter minyak lumas yang kotor atau tersumbat dapat menyebabkan temperatur minyak lumas pada *cooler* menjadi tinggi. Hal ini karena filter yang kotor mengurangi aliran minyak lumas dan menghambat pendinginan, sehingga temperatur minyak lumas meningkat. Kotoran

pada filter bisa berasal dari berbagai sumber, termasuk endapan dalam sistem pelumasan, korosi, atau partikel aus dari komponen mesin *gearbox*.

d. Lo pump tersumbat

Pompa *Lo (Lubrication Oil)* yang bermasalah dapat menyebabkan temperatur *Lo cooler* menjadi terlalu tinggi, masalah ini disebabkan karena penurunan kinerja pompa yang mengakibatkan aliran minyak lumas tidak mencukupi, atau penyumbatan pada saluran pompa yang menghambat sirkulasi minyak lumas. Jika pompa *Lo* tidak berfungsi dengan baik, aliran minyak lumas yang disuplai ke *Lo cooler* akan berkurang. Hal ini menyebabkan minyak lumas tidak didinginkan secara efektif, sehingga temperatur minyak lumas di dalam *cooler* meningkat.

2. Dampak apa yang ditimbulkan dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM Binaiya?

Salah satu penunjang untuk kelancaran jalannya mesin induk adalah kelancaran sistem transmisi pada *gearbox*. *Gearbox* memiliki suatu peranan yang sangat penting dalam suatu mesin induk di atas kapal yang bekerja mentransmisikan tenaga dari mesin induk ke *propeller shaft*. *Gearbox* memungkinkan perubahan kecepatan putaran mesin yang tinggi menjadi kecepatan putaran *propeller* yang lebih rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pelumasan yang baik demi kelancaram kinerja *gearbox*, sistem pelumasan *gearbox* di lengkapi komponen *Lo Cooler gearbox* yang bekerja

mendinginkan minyak lumas pada *gearbox*. Peneliti melakukan observasi dengan melihat keadaan yang terjadi akibat terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* di KM Binaiya. Peneliti menemukan berbagai dampak dari penyebab masalah *Lo Cooler gearbox* sebagai berikut:

a. *Tube cooler* korosi

Tube Cooler gearbox yang korosi biasanya akan berbunyi berdesir saat *Cooler* beroperasi, hal tersebut terjadi karena minyak lumas yang bocor akan keluar dari bagian *tube* dan membentuk tetesan atau rembesan minyak lumas yang akan berakibat terkontaminasinya air pendingin dengan minyak lumas. Korosi *tube* akan mengganggu proses pendinginan minyak lumas, yang berdampak pada temperatur terlalu tinggi, tekanan menurun, dan bahkan potensi kerusakan pada komponen *gearbox* yang lain.

Pada beberapa kasus, *tube* yang korosi dapat bercampur dengan air pendingin yang dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pendingin. Adapun dampak dari *tube* yang korosi akan berakibat menurunnya performa *gearbox* serta *overheating* suhu dari penurunan tekanan minyak lumas dan dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi lebih tinggi karena performa mesin induk menjadi kehilangan gaya dorong pada kapal.

b. Pemasangan gasket tidak sesuai

Dampak pemasangan gasket yang tidak sesuai pada *Lo Cooler gearbox* dapat menyebabkan kebocoran dan kerusakan komponen,

kebocoran dari kesalahan pemasangan gasket biasanya tidak terdeteksi dan bahkan berpotensi menyebabkan kerusakan sistem pelumasan yang lebih luas. Gasket yang salah dapat menyebabkan minyak pelumas bocor antara *shell dan tube*, atau antara bagian-bagian lain dari *Lo Cooler*, yang dapat mengakibatkan penurunan tekanan dan kinerja sistem pelumasan.

Kesalahan ini biasanya dilakukan karena ketidaksesuaian gasket dengan komponen dan kurangnya *sparepart* yang kurang memadai sehingga tidak pernah dilakukan pengecekan atau penggantian apabila mengalami keausan atau rusak. akan mempengaruhi performa *gearbox* dan mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Maka dari itu, sangat penting untuk selalu menggunakan gasket yang sesuai dengan spesifikasi *Lo Cooler* dan kondisi operasi kapal untuk mencegah masalah-masalah di atas.

c. *Filter Lo Kotor*

Filter Lo yang kotor di sistem pendinginan *Lo cooler* di atas kapal dapat menimbulkan berbagai dampak serius terhadap kinerja *gearbox*. Jika filter *lo* kotor, aliran minyak pelumas menuju *Lo cooler* menjadi terhambat, volume minyak pelumas yang mengalir ke cooler berkurang sehingga proses pendinginan tidak maksimal. Akibatnya, temperature minyak pelumas terlalu tinggi melampaui batasan normal. Kegagalan pada *filter Lo* bisa menjadi awal rangkaian kerusakan pada sistem pelumasan dan pendinginan minyak pelumas pada *gearbox*.



Gambar 4.6 Filter Lo Cooler

Sumber : Data penelitian 2024

d. *Lo pump* tersumbat

Dampak dari *Lo pump* (*Lubricating Oil pump*) yang tersumbat pada pendinginan *Lo cooler* di atas kapal sangat serius dan bisa memengaruhi keseluruhan sistem pelumasan *gearbox*. Dalam kasus ini, pendinginan minyak lumas tidak berjalan normal karena temperatur minyak lumas tidak terdisipasi dengan baik. Resiko lain juga berdampak pada komponen yang akan dilumasi menjadi semakin meningkat karena terjadinya gesekan antar logam di dalam *gearbox*.



Gambar 4 7 Lo gear pump

Sumber : Data penelitian 2024

3. Upaya apa saja yang dilakukan agar *Lo Cooler gearbox* tidak mengalami masalah kembali?

Berdasarkan metode observasi, studi pustaka, serta wawancara yang dilakukan oleh peneliti selama melaksanakan penelitian di atas kapal KM.Binaiya, ditemukan berbagai tantangan yang berkaitan dengan kinerja *Lo Cooler* pada sistem *gearbox*. Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dan memastikan agar sistem dapat kembali beroperasi secara optimal serta mencegah terjadinya gangguan serupa di masa yang akan datang, peneliti telah mengidentifikasi dan merumuskan sejumlah langkah perbaikan yang dapat dilakukan. Upaya-upaya tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor penyebab utama yang memengaruhi terlalu tinggi temperatur pada *Lo Cooler gearbox*, sehingga solusi yang diusulkan langkah-langkah penanganan terhadap permasalahan tersebut telah disusun berdasarkan kelompok faktor-faktor penyebabnya, antara lain sebagai berikut:

- a. *Tube* korosi

Penanganan terlalu tinggi temperatur yang disebabkan oleh faktor *machine* dilakukan dengan menutup atau memblokir pipa *tube* yang mengalami kebocoran. Namun, penutupan tersebut tidak boleh melebihi tingkat kekuatan pipa, dan jumlah pipa yang diblokir tidak boleh lebih dari 10% dari total keseluruhan pipa. Untuk mencegah kebocoran serupa di kemudian hari, perlu dilakukan pembersihan dan inspeksi visual secara rutin dan berkala.

b. Pemasangan gasket tidak sesuai

Dalam upaya menangani masalah pemasangan gasket yang tidak sesuai pada *Lo Cooler gearbox*, peneliti menemukan bahwa kesalahan terjadi pada saat pemasangan gasket atau *seal cover* saat pengoperasian dan perawatan *Lo Cooler gearbox* di mesin induk. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti melakukan langkah perbaikan dengan membongkar dan memasang gasket secara terjadwal guna memastikan permukaan kontak tetap bersih dari kotoran atau serpihan. Selain itu, penyesuaian ukuran dan spesifikasi *Lo Cooler* sangat penting agar pemasangan gasket sesuai. Penggunaan gasket juga harus memperhatikan bahan dan ketebalan yang direkomendasikan oleh pabrikan.

c. *Filter lo* kotor

Upaya yang harus dilakukan secara preventif dan rutin untuk mencegah kerusakan besar pada *Lo Cooler* adalah dengan melakukan pembersihan filter yang kotor agar aliran minyak lumastetap lancar, suhu minyak lumas tetap stabil, dan *gearbox* beroperasi dengan aman dan efisien. Pembersihan bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau endapan logam yang bisa menyumbat aliran minyak lumas guna menjaga kelancaran sirkulasi minyak lumas dan meningkatkan efisiensi pendinginan oleh *Lo Cooler*. Upaya lain juga bisa melakukan pemasangan *pressure guage* di sisi *inlet* dan *outlet* filter untuk

mendeteksi tekanan abnormal. Tekanan terlalu tinggi pada *inlet* dan rendah pada *outlet* menandakan filter tersumbat.



Gambar 4.8 pembersihan filter lo gearbox

Sumber : Data penelitian 2024

d. *Lo pump* tersumbat

Upaya mengatasi masalah *Lo pump* tersumbat pada sistem pendinginan *Lo cooler* di atas kapal perlu dilakukan secara sistematis agar tidak mengganggu pendinginan pelumasan *gearbox*, masalah ini biasanya terjadi karena pompa aus atau rusak bisa menyebabkan performa melemah, bahkan bisa mengakibatkan sumbatan internak akibat serpihan logam atau carbon dari *Lo pump*. Upaya yang bisa dilakukan pada masalah ini yaitu selalu melakukan pengecekan tekanan *output* pompa dan getaran, jika terjadi kejanggalan, bongkat dan bersihkan pompa dan ganti seal atau bagian yang aus atau rusak, apabila masalah tersebut dilakukan dengan disiplin dan terencana, maka petensi kerusakan akibat *Lo pump* tersumbat dapat diminimalkan.



Gambar 4.9 perawatan Lo pump

Sumber : Data penelitian 2024



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dari peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut::

1. Terjadinya terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya mengakibatkan terganggunya kegiatan operasional pelayaran. Penyebab kerusakan pada gearbox yaitu kurangnya perawatan.
2. Dampak dari terlalu tinggi temperatur dari *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk di KM.Binaiya mengakibatkan terganggunya pergerakan maju dan mundur kapal, yang pada gilirannya menyebabkan pihak kapal mendapat teguran dari otoritas pelabuhan. Selain itu, hal tersebut juga menyebabkan kerugian bagi perusahaan akibat penambahan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan sebelum kapal dapat berlayar kembali.
3. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut yaitu melakukan penyumbatan atau memblokir pada bagian pipa *tube* yang bocor serta menambah jam perawatan dengan lebih memperhatikan kebersihan *Lo Cooler gearbox* dan pompa *gearbox*, serta tekanan dan temperatur *Lo cooler gearbox*.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman peneliti pada waktu melakukan penelitian di atas kapal terdapat keterbatasan-keterbatasan yang ditemui di lapangan. Berikut keterbatasan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* yang terjadi hanya di KM.Binaiya, bukan pada kapal-kapal lainnya.
2. Sebagian referensi dari penelitian sebelumnya yang membahas tentang *Lo Cooler gearbox* yang ditemukan oleh peneliti ditulis dalam bahasa Inggris, sehingga peneliti perlu meluangkan waktu untuk menerjemahkan jurnal-jurnal tersebut ke dalam bahasa Indonesia sebelum menggunakannya sebagai referensi dalam penelitian ini.

C. Saran

Berdasarkan simpulan hasil penelitian, maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Penting untuk melakukan pemeriksaan rutin pada *Lo Cooler gearbox*, termasuk memantau tekanan minyak pelumas, suhu minyak pelumas, kebersihan, serta memepererat kerja sama dengan penyedia suku cadang *Lo Cooler gearbox*.
2. Penting untuk melakukan perawatan pada *Lo Cooler gearbox* sesuai dengan jadwal PMS yang telah ditetapkan oleh masinis, guna mengurangi kemungkinan kerusakan yang lebih serius..
3. Melakukan uji *sounding* sebelum dan setelah penambahan minyak pelumas secara manual pada *gearbox*, yang bertujuan untuk memeriksa kelayakan minyak pelumas dalam *gearbox*.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Rizky Fadilla, & Putri Ayu Wulandari. (2023). LITERATURE REVIEW ANALISIS DATA KUALITATIF-TAHAP PENGUMPULAN DATA. *MITITA JURNAL PENELITIAN*.
- Aryo Kirono, A., Endri Kusuma, G., & Shah, M. (2021). *Proceeding 6 th Conference on Mechanical Engineering and its Application Analisis Performa Lubricating Oil (L.O.) Cooler Tipe Plate Heat Exchanger Untuk Penggantian Heat Exchanger Tipe Shell And Tube Pada KM Spil Rumi*.
- Creswell, J. W. (2020). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- Erpian Awaludin Nurhidayat. (2023). *PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN LO COOLER TUBE MAIN ENGINE*.
- Feny Rita Fiantika. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF* (M. H. Yuliatrini Novita, Ed.). PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Gounder, Williams, & Astuti. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*.
- Hendrawan, A., Dwiono, A. S., & Pramono, S. (2022). Perilaku Temperatur Minyak Lumas Pada Kapal. *Dinamika Bahari*, 3(1), 52–59. <https://doi.org/10.46484/db.v3i1.300>
- Husni Sitepu, A., Rusydi Alwi, M., Hariyanto, S., Iqbal Nikmatullah, M., & Ilham Nur, M. (2023). *Analisis Efektivitas Heat Exchanger Type Shell and Tube Menggunakan CFD*. <https://doi.org/10.25042/jrt2k.062024.01>
- Islam Sazzad, M. R., Rahman, M. M., Hassan, T., Al Rifat, A., Al Mamun, A., Adib, A. R., Meraz, R. M., & Ahmed, M. (2024). Advancing sustainable lubricating oil management: Re-refining techniques, market insights, innovative enhancements, and conversion to fuel. In *Heliyon* (Vol. 10, Issue 20). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39248>
- Iswantoro, A., Ariana, I. M., Semin, S., Fathallah, A. Z. M., & Cahyono, B. (2022). Pengenalan dan Pemberian Wawasan Sistem Propulsi Kapal pada Siswa SMA Insan Cendekia Sukoharjo. *Sewagati*, 6(4), 1–9. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i4.376>

- Javier Dellytero Kayadoe. (2023). *TERJADINYA OVERHEATING GEARBOX YANG BERPENGARUH TERHADAP SHAFT PROPELLER PADA KAPAL MT. CISM.*
- Ibrahim, & fadhilah akbar. (2024). *PERAWATAN LO COOLER PADA D/G DI KAPAL MV. ARIMBI BARUNA.*
- Maláková, S., Sivák, S., & Krajňák, J. (2021). GEARBOX LUBRICATION SYSTEM OPTIMIZATION. *Acta Mechatronica*, 6(2), 21–24. <https://doi.org/10.22306/am.v6i2.75>
- Marsudi, S., & Khusniawati, F. (2022). PENGARUH PERFORMA TURBOCHARGER TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI MT. GREEN PARK. In *ZONA LAUT* (Vol. 3, Issue 2). <https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut>
- Masyhuri, A., Puspawan, A., & Suandi, A. (2022). *ANALISA EFEKTIVITAS HEAT EXCHANGER OIL COOLER SEBELUM DAN SESUDAH MAINTENANCE The Effectiveness of Heat Exchanger Oil Cooler Before and After Maintenance* (Vol. 6, Issue 1).
- Medellín, G., & Torres-Freyermuth, A. (2021). Foredune formation and evolution on a prograding sea-breeze dominated beach. *Continental Shelf Research*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2021.104495>
- Moleong, L. J. (2013). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Muftahatus, Tri Rahmayati, Gismina, & Catur. (2022). *STRATEGI DALAM MENJAGA KEABSAHAN DATA PADA PENELITIAN KUALITATIF.*
- Muhammad Ramadhan. (2021). *Metode Penelitian* (Aidil Amin Effendy, Ed.). Cipta Media Nusantara.
- Murnawan, H. (2014). PERENCANAAN PRODUKTIVITAS KERJA DARI HASIL EVALUASI PRODUKTIVITAS DENGAN METODE FISHBONE DI PERUSAHAAN PERCETAKAN KEMASAN PT.X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(1).
- Mustain, I., Hidayat, T., & Suaka Bahari Cirebon, A. (2019). Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM. DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU. In *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim: Vol. I* (Issue 1).
- Mustain, I., Hidayat, T., & Suaka Bahari Cirebon, A. (2022). Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM.

- DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU. In *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim: Vol. I* (Issue 1).
- Ogie Andriansah, Mustoliq, & Mohammad Sapta Heriyawan. (2024). *Indonesian Journal of Marine Engineering*.
- Rofi Abdullah. (2021). PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN MESIN INDUK KAPAL PERIKANAN PADA KM.SUMBER REZEKI. *Kementrian Kelautan Dan Perikanan*.
- Rusli, M. (2022). *Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus*. <http://repository.uin->
- S.J.A Rahadi. et al. (2024). *The necessity of implementing AI for enhancing saf. Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*.
- Susanto, D., Jailani, Ms., & Sulthan Thaha Saifuddin. (2023). *Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Penelitian Ilmiah*. <http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/qosim>
- Suwarso, Yuni Mariah, Nuradi, & Sunarto Atti. (2024). perawatan penukar panas untuk meningkatkan kinerja mesin pendingin pada kapal niaga. *Akademi Maritim Derajat*.
- Syaeful Millah, A., Arobiah, D., Selvia Febriani, E., & Ramdhani, E. (2023). Analisis Data dalam Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa, 1*(2), 2023.
- Syahputra, D. W., & Wahyuningsih, S. (2023). Analisis Gangguan dan Perawatan pada Mesin Diesel generator di KM. Egon. In *Journal of Business Technology and Economics* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.pipuswina.com/index.php/jbte/about>
- Taufikur Rahmadani. (2024). *Perancangan Ulang dan Analisis Reliability Lubricating Oil (L.O.) Cooler Tipe Plate Heat Exchanger Untuk Penggantian Heat Exchanger Tipe Shell and Tube Pada KM Spil Rumi*.
- Ultavia, A. B., Jannati, P., & Malahati, F. (2023). KUALITATIF : MEMAHAMI KARAKTERISTIK PENELITIAN SEBAGAI METODOLOGI. In *Jurnal Pendidikan Dasar* (Vol. 11, Issue 2).
- Undari Sulung, & Mohamad Muspaw. (2024). MEMAHAMI SUMBER DATA PENELITIAN: PRIMER, SEKUNDER, DAN TERSIER. *Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 5.

Yudin Citriadin. (2020). *METODE PENELITIAN KUALITATIF: Suatu Pendekatan Dasar* (Lubna, Ed.). Sinabil.



Lampiran 1

Hasil Kegiatan wawancara

A. Daftar responden

1. responden 1: Masinis 1
2. responden 2: Kepala Kamar Mesin

B. Hasil wawancara

Wawancara kepada engineer kapal KM.Binaiya peneliti melakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Agustus 2023 sampai dengan bulan juli 2025 di KM.Binaiya. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondenya:

1. Reponden 1

Nama : Achmad Harist Tambunan

Jabatan : Masinis 1

Waktu wawancara : januari 2024

Cadet : "selamat pagi bass, izin bertanya tentang terlalu tinggi temperatur pada *Lo Cooler gearbox* bass?"

Masinis 1 : "iya pagi det, mau tanya apa det?"

Cadet : "pada *Lo Cooler gearbox* kita bass, faktor apa yang menjadi penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox*? Dan apa penyebab lain bagi mesin induk bass?"

Masinis 1 : "Faktor yang menyebabkan terlalu tinggi temperatur pada *Lo Cooler gearbox* adalah *tube cooler* yang sudah korosi"

Cadet : “Kenapa hal tersebut bisa terjadi, bisakah di jelaskan permasalahannya bass?”

Masinis 1 : “Hal tersebut dapat terjadi disebabkan beberapa faktor det, yang pertama adalah *Lo Cooler* tidak pernah di bersihkan terutama pada bagian *tube*, sehingga *tube* mengalami korosi dan tidak dapat berjalan maksimal, selain itu faktor lain adalah kurangnya tekanan minyak lumas pada *Lo Cooler* pada *gearbox* bisa mengakibatkan suhu minyak lumas mengalami peningkatan.”

Cadet : “Apakah ada masalah selain terjadinya kebocoran bass?”

Masinis 1 : “Masalah lain selain kebocoran yaitu kurangnya pendinginan pada mesin induk, selain kapal kehilangan gaya dorong karena *gearbox* bermasalah, faktor lain juga bisa mengakibatkan sistem pendingin terkontaminasi minyak lumas, sehingga mengganggu proses pendinginan. Hal ini bisa terjadi kerana pada tanki ekspansi air tawar tercampur minyak lumas.”

Cadet : “Siap bas. Terimakasih atas informasi yang diberikan, semoga bisa menambah wawasan saya tentang *Lo Cooler gearbox*.”

Benoa Bali, 12-01-2024



Achmad Harist Tambunan
Masinis 1

2. Responden 2

Nama : Sahala Tua Sinaga
Jabatan : Kepala Kamar Mesin (KKM)
Waktu wawancara : Januari 2024

Cadet : “Selamat siang bass”

KKM : “iya, siang juga det”

Cadet : “izin bertanya bass, mengenai kinerja *Lo Cooler* gearbox kemarin bass.”

KKM : “oh iya, kenapa det?”

Cadet : “Apa saja faktor penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* bass sendiri?”

KKM : “Penyebab terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler* kemarin adalah kondisi *tube cooler* kotor dan korosi, banyak kotoran yang mengendap sehingga *tube* pada *cooler* mengalami kebocoran.”

Cadet : “Izin bass, apa penyebab *tube cooler* kotor bass?”

KKM ; “Penyebab dari *tube Cooler* kotor adalah karena tidak pernah dibersihkan sehingga kotoran mengendap di dalam sistem yang mengakibatkan penyumbatan di dalam *Lo Cooler*, penyebab lain juga karena gasket tidak pernah di ganti menyulitkan kru untuk membersihkan *tube cooler*, karena pada proses pembersihan *tube cooler* harus membuka gasket pada *cover*

tube, jika gasket tidak sesuai atau salah pemasangan bisa berdampak lebih besar pada komponen lain.”

Cadet : “Dampak apa yang akan ditimbulkan dari terlalu tinggi temperatur *Lo Cooler gearbox* pada mesin induk?”

KKM : “Dampak yang ditimbulkan adalah ketika *Lo Cooler gearbox* mengalami *overheating* yang mengakibatkan temperatur minyak pelumas terlalu tinggi, sehingga pelumasan yang masuk ke *gearbox* tidak optimal dan mesin *gearbox* menjadi panas sangat berpengaruh pada performa mesin induk.”

Cadet : “Upaya apa yang dilakukan untuk membuat *Lo Cooler* dapat beroperasi normal kembali?”

KKM : “Ada beberapa upaya yang bisa dilakukan adalah mengganti komponen gasket yang rusak dan memasang kembali sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan serta memblokir beberapa lubang *tube* yang mengalami kebocoran dan menjaga temperatur minyak pelumas setiap 4 jam sekali.”

Cadet : “Terimakasih atas waktu dan informasinya bass”

KKM ; “Sama sama Det.”

Benoa Bali, 15-0102024



Sahala Tua Sinaga
Kepala Kamar Mesin

Lampiran 2 Crewlist

NO		SUJIL	N A M A	NRP	JABATAN	IJAZAH / BST	NOMOR		BUKU PELAUT		
							IJAZAH / BST	NOMOR	NOMOR	BERLAJU	
1	0		Capt. Selamat Yulianto	07781	Nakhoda	ANT I / 2020	620003324N10215	F 245999	1-Aug-2024		
2	304		Muhammad Ridhwan	07778	Mualim I	ANT- I /2022	6201030839N10522	F 047502	29-May-2026		
3	467		Benni Abadi	09173	Mualim II	ANT- II /2020	6200401409N20414	F 147637	15-Apr-2026		
4	454		Rizal Latif Kresnayuda	16091	Mualim-III	ANT III/2021	6211855946N30321	F 158873	10-Jan-2026		
5	472		Dimas Damara Wisnu	16428	Mualim-IV	ANT III/2017	6211421479N30317	G 124687	21-Dec-2024		
6	316		Ahmad Hasan Bisri	08792	Marconis I	GMD5	6211407915G10117	G 043654	26-Feb-2026		
7	313		Andri	11388	PUK I	B.S.T	6201330397011122	F 215730	18-Mar-2026		
8	476		Muhammad Yoga	16450	PUK II	B S T	6211939801010519	G 066380	7-Dec-2024		
9	-		Kusrono	06345	Jenang I	BST	6200418871010717	H 006154	12-Apr-2025		
10	263		Jeri Mardian	08663	Perawat	B.S.T	6202003689010120	F 320625	10-Feb-2025		
11	461		Sahala tua sinaga	07643	KKM	ATT I /2022	6200069436T10217	G 000764	6-Jul-2025		
12	-		Achmad haris tambunan	06331	Masinis I	ATT-II/2021	6200072220T20121	H 032238	6-Jun-2025		
13	292		Taufik Arifin	09204	Masinis II	ATT III / 2016	6201321795530316	F 239372	16-May-2026		
14	473		Muh. Ikhlas G.	9179	Masinis III	ATT III/2015	6200488897T30215	I 004502	14-Nov-2025		
15	471		Ricci H. Silaban	16427	Masinis IV	ATT II/2023	6211519789T20123	H 068043	4-Oct-2025		
16	252		Arif Gusman	07874	Ahli Listrik I	ETO	6200429460E10218	H 006624	3-Jun-2025		
17	479		Nurza Rena	16503	Ahli Listrik II	B.S.T	6212334619014423	G 087909	7-Aug-2026		
18	482		Dyas Indra Saputra	08371	Juru Motor	ATT V / 2023	6201482558T50216	F 142475	25-Jul-2025		
19	293		Tasbin M	07975	Serang	ANTD / 2010	6200104245N60710	F 338966	20-Oct-2025		
20	453		Ujang Supriatna	06271	Kasap Deck	Rating Deck	6201006791340219	F 245556	11-Jul-2024		
21	191		Imron Amrulloh	09251	Mistri	Rating Deck	6200396447340223	E 149063	2-Feb-2026		
22	450		Asriadi	16059	Juru Mudi	Rating Deck	6211412795330622	G 007093	22-Jul-2025		
23	441		Syamsir G	15969	Juru Mudi	Rating Deck	6202189717330618	D 084077	27-Aug-2024		
24	465		Nur Mansyur	16156	Juru Mudi	Rating Deck	6211718655330523	I 090538	14-Dec-2026		
25	253		Agus	16101	Juru Mudi	ANT V / 2020	6211802657N50620	F 102550	5-Feb-2025		
26	475		Faisal Alamsyah	16437	Kelasi	Rating Deck	6211533664330715	H 064973	3-Aug-2025		
27	455		Roni Sucipto	07100	Mandor Mesin	Rating Engine	6200196509350318	F 082434	13-Dec-2024		
28	321		Sumarno	06645	Pandal Besi	Rating Engine	6200201923350123	G 048486	12-Jan-2026		
29	440		James Steven Ratu	15994	Kasap Mesin	ATT V / 2015	6201456799T50215	G 116801	7-Jan-2025		
30	458		Trubus Burhanetro	16149	Juru Minyak	Rating Engine	6202104357420719	G 020651	15-Sep-2025		
31	466		Lutfi Septian	16143	Juru Minyak	Rating Engine	6202132792350217	G 093544	6-Sep-2024		
32	464		Diemas Esa Kabila P	16207	Juru Minyak	BST	6211839625010323	F 199822	26-Dec-2025		
33	130		Una Hidayat	07279	Perakit Masak	B.S.T	6200413758010321	E 145687	24-Feb-2026		
34	483		Dwi Oktavianto	16526	Juru Masak	B.S.T	6212328210010723	I 058253	21-Jan-2026		
35	445		Jenal Abidin	16047	Juru Masak	B S T	6211928216010424	F 260967	25-Jul-2024		
36	184		Sudirman	11439	Juru Masak	B.S.T	6201571444010120	F 069210	5-Feb-2025		
37	460		Ardiansyah Ismail	16182	Juru Masak	BST	6212101228010121	G 043837	3-Mar-2026		
38	469		M. Fauzan Ilham	16272	Juru Masak	BST	6212362479011123	I 116660	29-Nov-2026		
39	187		Moh. Ali Rohman	11552	Pelayan	B.S.T	6200265238010120	H 031282	12-May-2025		
40	277		Yogi Gelar P.	11369	Pelayan	B.S.T	6200496136010622	I 102503	23-Oct-2026		
41	279		Udin Tri C	11208	Penatu	B.S.T	6200190548010321	H 015667	24-Feb-2025		
42	215		Ujang M Ramil	11204	Pelayan	B.S.T	6201583331010120	G 041945	20-Jan-2026		
43	242		Muhammad Rizki	11348	Pelayan	B.S.T	62010407685010321	F 303812	3-Dec-2024		
44	456		Asrar	16150	Pelayan	B S T	6212233868010422	H 044803	16-Aug-2025		
45	444		Fristiadi Ridho P	16048	Pelayan	B S T	6211870982010123	F 250694	16-Jul-2024		
46	311		Arif Sulistyanto	11530	Pelayan	B.S.T	6200353701010120	I 010007	4-Dec-2025		
47	312		Mohammad Fausi	11213	Pelayan	B.S.T	6200568562010320	E 155581	27-Feb-2026		
48	470		M. Rafly Pria Ramadhan	16269	Pelayan	BST	6212401784011124	I 120186	25-Jan-2027		
49	462		La Ode Maharta	PIDC	Satpam	B S T	6211548321010420	I 038110	7-Jul-2026		
50	473		La ode Wahyu	PIDC	Satpam	BST	6212135854010421	G 112161	14-Dec-2024		
51	449		Ma'ruf	PIDC	Satpam	B.S.T	6200354292010321	I 004633	10-Apr-2026		
52	468		La Ode Wahyu	PIDC	Satpam	BST	6211821916010623	F 137068	13-Aug-2025		
53	323		Ilham Ashari	PROLA	Kadet Deck	B.S.T	6212215425014422	G 087816	21-May-2026		
54	481		Ronaldo Dwi Kurniawan	PROLA	Kadet Deck	B.S.T	6212251096010522	H 094084	13-Jan-2026		
55	303		Ni Kadek E. A. Riswana	PROLA	Kadet Deck	B.S.T	6212251161010522	H 094471	30-Jan-2025		
56	437		Fera Dwi Susilawati	PROLA	Kadet Deck	B.S.T	6212247962015122	I 048669	18-Apr-2026		
57	443		Gosla H Pandiangan	PROLA	Kadet Mesin	B.S.T	6212219030010122	I 057374	6-Jun-2026		
58	438		Ahmad Kholil h	PROLA	Kadet Mesin	B.S.T	6212247939015122	I 034255	15-Mar-2026		
59	439		Yunan Valentino	PROLA	Kadet Mesin	B.S.T	6212251186010322	I 008401	1-Mar-2021		
60	448		Robert Panji Nugroho	PROLA	Kadet Mesin	B.S.T	6212261661015220	H 086798	10-Apr-2026		
61	440		Handaru Mahardika P	PROLA	Kadet Mesin	B.S.T	6212315948013823	I 040703	26-Jul-2026		
JUMLAH :				61	TERMASUK NAKHODA						

(Handwritten signature)

KM. Binaiya, 3 Juni 2024
Nakhoda,

Capt. Selamat Yulianto
NRP. 07781

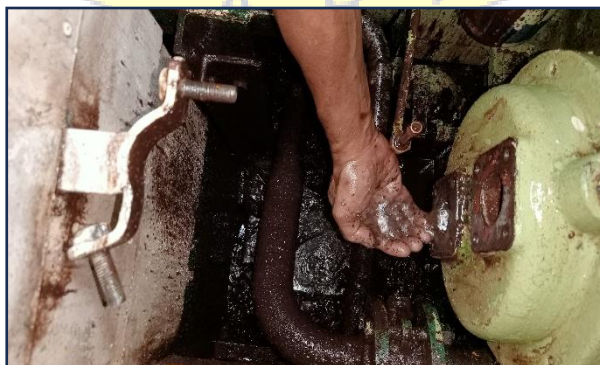
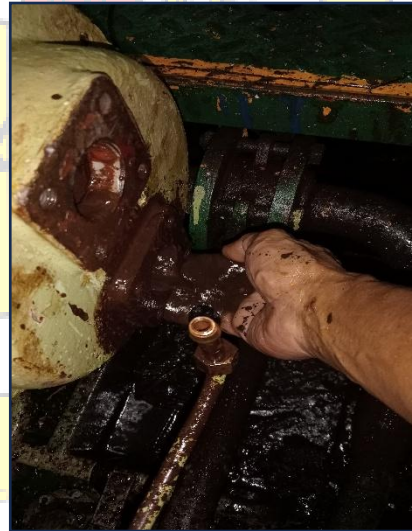
Lampiran 3

Ship Particular

SHIP PARTICULARS	
KM. BINAIYA	
Nama Kapal	: MV.Binaiya
Nama Panggilan	: YEVZ / 9032161
Pelabuhan Pendaftaran	: Ambon
No IMO	: 9032161
Class	: BKI +A 100 I Passenger Ship + SMO
Isi Kotor / Gross Tonage (GRT)	: 6.022 GRT
Net Tonage	: 1.806 NET.T
Bobot Mati / Dead Weight (DWT)	: 1.450 Tons
No Lambung	: S.634
VHF / MF / HF ID	: 525005004
Panjang Seluruh (LOA)	: 99.80 Meters
Panjang Antara Garis Tegak (LBP)	: 90.50 Meters
Tinggi Maximum Dari Air (MH)	: 28.00 Meters
Lebar Kapal (B)	: 18.00 Meters
Tinggi Geladak Cuaca (D)	: 9.40 Meters
Sarat Air Penuh (D)	: 4.20 Meters
Kapasitas Tanki Air Tawar	: 825 Ton
Kapasitas Tanki Bahan Bakar	: 306 Ton
Kapasitas Tanki Ballast	: 818.20 Ton
Ruang Palka	: 1 Ruang (350 M3 Bale & 280 M3 Grain)
Crane Kapal	: Schroder , Hydrolis 2 x 2 Ton SWL
Kecepatan Jelajah (V)	: 12 Knot
Engine Output	: 2 x 1.600 KW
Mesin Utama	: MaK 6MU 453C 2 X 1.600 KW / 510 Rpm
Mesin Bantu	: Daihatsu 6DL-19 4 X 456 KW / 1000 Rpm
Generator Utama	: Taiyo FEK 41-86 / 380 V / 50 HZ / 1000 Rpm
Mesin Bantu Darurat	: Caterpillar 3406 DI-TA 1 X 200 KW / 1500 Rpm
Generator Darurat	: AEG, DKBH 4286/04 210 KVA 400/231/50 HZ
Baling - Baling	: LIPS 2 Ki / Ka 4 Daun
Bow Thruster	: Cunial Uk. 2800 MM , Pitch 2808 MM
Steering Gear	: 1 LIPS Output Power 480 KW / Rpm 1450
UAIS / GPS	: Hatlapa Type :TELETWINRHZ 10-35
Radars	: Furuno
Radars	: JRC-JMA 8000 New Series (2 Unit)
SART	: JRC-JQX 2 A (2 Unit)
EPIRB	: Samyung Sep - 406 (2 Unit)
Kapasitas Muat Barang & Pos	: 250 Ton
<u>Kapasitas Penumpang</u>	
- Kelas 1 (7 Cabin @ 2 Orang)	: 14 Orang
- Kelas 2 (10 Cabin @ 4 Orang)	: 40 Orang
- Kelas Ekonomi Deck 2	: 120 Orang
- Kelas Ekonomi Deck 3	: 415 Orang
- Kelas Ekonomi Deck 4	: 285 Orang
- Kelas Ekonomi Deck 5	: 96 Orang
Total	: 970 Orang
Jumlah Awak Kapal (39 Cabin)	: 87 Orang
<u>Sekoci Penolong Bermotor 8 Unit Sbb :</u>	
- Sekoci 4 Unit @ 60 Orang	: 240 Orang
- Sekoci 2 Unit @ 150 Orang	: 300 Orang
- Sekoci 2 Unit @ 112 Orang	: 224 Orang
- Lifteraft(ILR) 23 Unit @ 25 Orang	: 575 Orang
Total	: 1.339 Orang
<u>Baju Apung</u>	
- Dewasa	: 1.057 Pcs
- Anak	: 181 Pcs
- ABK	: 90 Pcs
- Cadangan	: 60 Pcs
Total	: 1.388 Pcs

Lampiran 4

Bukti Foto





Lampiran 5

Daftar Riwayat Hidup



1. Nama : Yunan valentino
2. Nit : 582111218006
3. Tempat/Tanggal lahir : Brebes, 14 Februari 2002
4. Jenis kelamin : Laki-Laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Ds. Kutamendala RT 03/04, Kec.
Tonjong, Kab. Brebes, Jawa Tengah
52271
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Sucipto
 - b. Ibu : Umayah
8. Riwayat pendidikan
 - a. MI AL Islamiyah Karangasawah : 2008 – 2014
 - b. SMP N 01 Ronjong : 2014 – 2017
 - c. SMK N 01 Tonjong : 2017 - 2020
 - d. PIP Semarang : 202i - sekarang
9. Pengalaman Prala
 - a. Perusahaan : PT.Pelni Persero
 - b. Nama Kapal : KM.Binaiya
 - c. Jenis Kapal : *Passenger Ship*