



**PENYEBAB KURANG TERAWATNYA SISTEM AIR
PENDINGIN MESIN INDUK DI MT. BAUHINIA**

SKRIPSI

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

Oleh :

MUHAMAD BUDI SETIYONO

NIT. 572011227678 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2025**

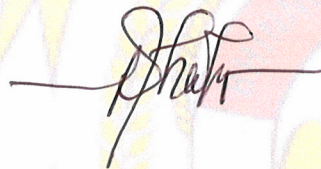
HALAMAN PERSETUJUAN
PENYEBAB KURANG TERAWATNYA SISTEM AIR PENDINGIN MESIN
INDUK DI MT. BAUHINIA

DISUSUN OLEH :
MUHAMAD BUDI SETIYONO
NIT. 572011227678 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, **13** Januari 2025

Dosen Pembimbing I

Materi



HARLIMAN SALEH

NIP. 19711102 1999031 001

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan



ANICITUS AGUNG N. S. SiT. M. Si

NIP. 19780417 200912 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar. E

NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PENYEBAB KURANG TERAWATNYA SISTEM AIR
PENDINGIN MESIN INDUK DI MT. BAUHINIA” karya,

Nama : MUHAMAD BUDI SETIYONO

NIT : 572011227678 T

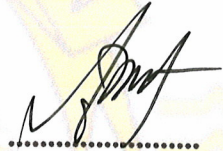
Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu
Pelayaran Semarang pada hari *Senin*, tanggal *13 Januari* Tahun 2025

Semarang, *13 Januari* 2025

PENGUJI

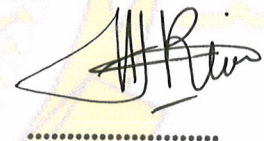
Penguji I : AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
NIP. 19641212 199808 1 001



Penguji II : HARLIMAN SALEH
NIP. 19711102 1999031 001



Penguji III : Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd
NIP. 19660702 199203 2 009



Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M. Mar.E

NIP. 19730205 199903 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : MUHAMAD BUDI SETIYONO

NIT : 572011227678 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “PENYEBAB KURANG TERAWATNYA SISTEM AIR PENDINGIN MESIN INDUK DI MT. BAUHINIA”, karya

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-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau 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, 13 Januari 2025

nyataan



MUHAMAD BUDI SETIYONO
NIT. 572011227678 T

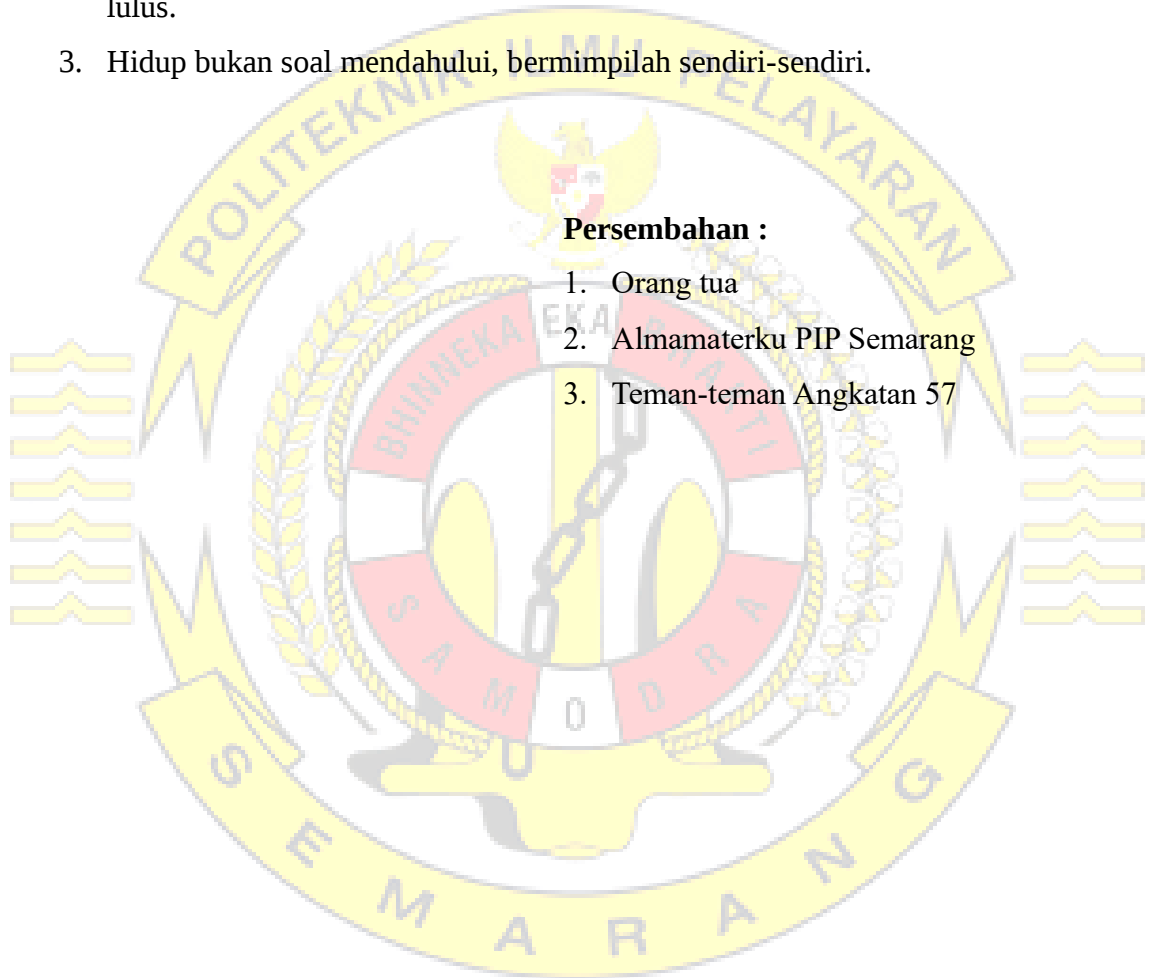
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. Tidak ada usaha yang mengkhianati hasil, Tidak ada doa dan restu yang lebih mujarab di dunia selain dari ibu dan bapakmu.
2. Terlambat lulus bukan sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alahkah kerdilnya mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus.
3. Hidup bukan soal mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri.

Persembahan :

1. Orang tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Teman-teman Angkatan 57



PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini mengambil judul “Penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun duabelas hari praktek laut di perusahaan PT. Berlian Laju Tanker.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M. Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul., M.T., M. Mar.E selaku Ketua Program studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Anicitus Agung Nugroho, S.SiT.M.Si selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.

5. Pimpinan beserta Karyawan Perusahaan PT. Berlian Laju Tanker yang telah memberikan kesempatan pada untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.
6. Nakhoda, KKM beserta seluruh awak MT. Bauhinia yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
7. Ayah dan ibunda tercinta, serta seseorang yang ada dihatiku yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu dalam penyusunan.

Akhirnya, dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Sebagai penutup, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca.

Semarang, 13 Januari 2025
Penulis



MUHAMAD BUDI SETIYONO
NIT. 572011227678 T

ABSTRAK

Setiyono, Muhamad Budi. 2025, “Penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd., pembimbing II: Anicitus Agung Nugroho, S.SiT.M.Si.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA hal ini menyebabkan terjadinya korosi di dalam sistem air pendingin *jacket cooling* main engine.

Rumusan masalah penelitian ini meliputi faktor apa penyebab kurang sisitem air pendingin *jacket cooling* mesin induk di MT. BAUHINIA, dampak kurang terawatnya sistem air pendingin dan bagaimana upaya untuk mengatasi penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin *jacket cooling* mesin induk. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data SHEL.

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk karena kualitas air tawar yang kurang baik. Dampak dari kurang terawatnya sistem air pendingin *jacket cooling* adalah terjadinya korosi di dalam sistem *fresh water jacket cooling*. Upaya untuk menjaga agar pendingin mesin tetap bekerja secara optimal adalah dengan melakukan perawatan sesuai dengan prosedur perawatan sistem peendingin *fresh water jacket cooling*. Saran untuk mengatasi kurang terawatnya sistem air pendingin *jacket cooling* dengan melaksanakan *planed maintenance system(PMS)*, dan mengoptimalkan prosedur pengawasan.

Kata Kunci : Air pendingin, Mesin induk, Perawatan.

ABSTRACT

Setiyono, Muhamad Budi. 2025, “Causes of poor maintenance of the main engine cooling water system in MT. BAUHINIA”. Thesis. Diploma IV Program, Engineering Study Program, Semarang Maritime Polytechnic, Supervisor I: Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd., supervisor II: Anicitus Agung Nugroho, S.SiT.M.Si.

This research was motivated by the causes of poor maintenance of the main engine cooling water system at MT. BAUHINIA This causes corrosion in the main engine jacket cooling water system.

The formulation of the research problem includes what factors cause the lack of a jacket cooling water system for the main engine in MT. BAUHINIA, the impact of poor maintenance of the cooling water system and how to overcome the causes of poor maintenance of the main engine jacket cooling water system. The method used in this writing is a qualitative method using SHEL data analysis techniques.

In this research it can be concluded that the factor causing the poor maintenance of the main engine cooling water system is the poor quality of fresh water. The impact of poor maintenance of the jacket cooling water system is the occurrence of corrosion in the fresh water jacket cooling system. The effort to keep the engine coolant working optimally is to carry out maintenance in accordance with the fresh water jacket cooling system maintenance procedures. Suggestions for overcoming the lack of maintenance of the jacket cooling water system by implementing a planned maintenance system (PMS) and optimizing monitoring procedures.

Keywords: Fresh water, Main engine, Maintenance.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN KEASLIAN.....	IV
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	V
PRAKATA.....	VI
 ABSTRAK	 VIII
ABSTRACK	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
A. Metode Penelitian	15
B. Tempat Penelitian	15
C. Sampel Sumber Data Penelitian / Informan	16
D. Teknik Pengumpulan Data.....	17
E. Instrumen Penelitian	20
F. Teknik Analisis Pengumpulan Data Kualitatif	21
G. Pengujian Keabsahan Data	22
BAB IV HASIL PENELITIAN	23
A. Gambaran Konteks Penelitian	23
B. Deskripsi Data.....	25

C. Temuan	36
D. Pembahasan dan Hasil	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Simpulan	57
B. Keterbatasan Penelitian.....	57
C. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	73



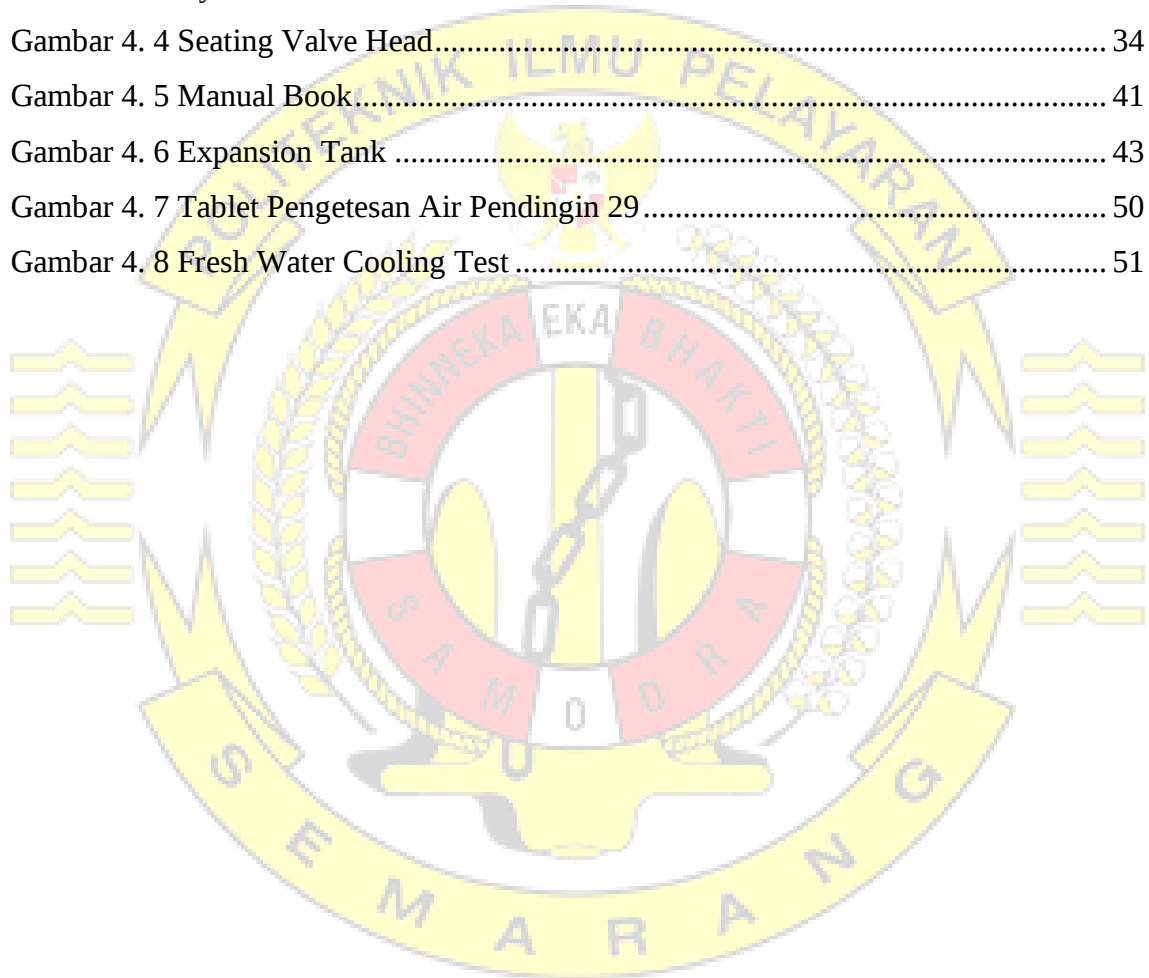
DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 ship's particular	24
tabel 4. 2 spesifikasi mesin induk	34
tabel 4. 3 spesifikasi fresh water cooling mesin induk	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Induk Mt.Bauhinia	7
Gambar 2. 2 Komponen Sistem Pendingin Tertutup	10
Gambar 2. 3 Kerangka Penelitian	14
Gambar 4. 1 Kapal Mt. Bauhinia	23
Gambar 4. 2 Cylinder Head	33
Gambar 4. 3 Cylinder Head	33
Gambar 4. 4 Seating Valve Head.....	34
Gambar 4. 5 Manual Book.....	41
Gambar 4. 6 Expansion Tank	43
Gambar 4. 7 Tablet Pengetesan Air Pendingin 29.....	50
Gambar 4. 8 Fresh Water Cooling Test	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particular	62
Lampiran 2 Crew List	63
Lampiran 3 Gambar Peneliti Dan Crew Overhaul Cylinder Head.	63
Lampiran 4 Hasil Wawancara.....	68



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang latar belakang masalah, fokus penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian

A. Latar Belakang Masalah

Kapal adalah kendaraan yang dirancang untuk berlayar di atas air, memainkan peran penting dalam sejarah manusia dan perkembangan peradaban. Sejak zaman prasejarah, manusia telah menggunakan kapal untuk menjelajahi perairan, mencari sumber daya, serta berdagang dengan komunitas lain.

Peran kapal tidak hanya terbatas pada transportasi, tetapi juga mencakup aspek sosial, budaya, dan ekonomi yang sangat berpengaruh dalam membentuk hubungan antarbangsa. Dalam konteks perdagangan global, kapal menjadi salah satu komponen utama dalam sistem logistik modern. Ratusan juta ton barang dipindahkan melalui jalur laut setiap tahunnya, menjadikannya metode transportasi yang paling efisien untuk pengiriman barang dalam jumlah besar.

Kapal kontainer, misalnya, telah merevolusi cara barang dikirim di seluruh dunia, memungkinkan arus perdagangan internasional yang lebih cepat dan lebih murah. Selain itu, kapal penumpang, seperti kapal pesiar dan feri, menyediakan aksesibilitas bagi jutaan orang untuk melakukan perjalanan, baik untuk tujuan rekreasi maupun bisnis. Kapal juga berfungsi sebagai alat penelitian ilmiah. Penelitian tentang ekosistem laut, perubahan iklim, dan keanekaragaman hayati sering dilakukan menggunakan kapal penelitian yang dilengkapi dengan peralatan canggih. Di sisi lain, kapal militer menjadi simbol kekuatan dan pertahanan suatu negara.

Jenis kapal sangat beragam, masing-masing dirancang dengan spesifikasi unik sesuai dengan tujuannya. Kapal kargo, misalnya, memiliki kapasitas yang besar dan desain yang memungkinkan pengangkutan barang dalam jumlah besar. Sementara itu, kapal pesiar dirancang untuk kenyamanan penumpang, dilengkapi dengan fasilitas mewah dan berbagai hiburan. Kapal tanker, yang digunakan untuk mengangkut minyak dan bahan kimia, memiliki konstruksi khusus untuk mencegah kebocoran dan menjaga keselamatan.

Mesin diesel merupakan salah satu jenis mesin pembakaran dalam yang memanfaatkan bahan bakar diesel. Mesin ini bekerja berdasarkan prinsip kompresi, di mana udara dikompresi hingga mencapai suhu tinggi, kemudian bahan bakar disemprotkan untuk memicu pembakaran. Mesin diesel dikenal karena efisiensi konsumsi bahan bakarnya yang tinggi, kemampuan menghasilkan torsi besar, serta penggunaannya yang luas pada kendaraan berat, kapal, dan alat berat industri, pertambangan, pertanian, pembangkit listrik, serta transportasi publik modern.

Pada tanggal 28 Oktober 2023, kapal selesai melakukan bongkar di pelabuhan Yangon, Myanmar. Pada pukul 23.05 ketika kapal sedang melakukan manuver *departure*, tiba-tiba *exhaust valve* mesin nomor 3 mengeluarkan asap. Masinis 2 dan oiler no.1 segera memeriksa, suhu masih dalam batas aman. Saat kapal menaikkan RPM menuju *runner-up*, alarm berbunyi menunjukkan bahwa suhu telah melebihi batas normalnya pada sistem pendingin *fresh water jacket cooling*. Bersamaan dengan itu, tekanan pompa pendingin utama (*fresh water cooling pump M/E*) menurun. Masinis 4 pun segera memeriksa pompa air tawar M/E dan mencoba untuk start dan stop ulang pompa air tawar.

Masinis 4 pun mencoba untuk menjalankan ulang mesin, tetapi ketika tekanan pompa air tawar yang dilihat *pressure gauge* ternyata sudah *hunting*, yang menandakan adanya udara yang masuk ke dalam sistem pendingin tersebut. Setelah itu, masinis 2 melakukan pengecekan dengan metode *air blow* pada mesin utama, dan ditemukan bahwa silinder nomor 3 mengeluarkan banyak air. Berdasarkan hasil pengecekan, *chief engineer* memutuskan untuk menelfon kapten dan memberi tahu bahwa *main engine* dalam keadaan bermasalah dan meminta untuk mencari tempat aman untuk melakukan *overhaul exhaust valve* nomor 3.

Pada pukul 23.30 crew engine pun segera melakukan *overhaul* pada *exhaust valve*. Setelah *exhaust valve* dilepas, ditemukan gasket yang retak, masinis 2 segera mengambil gasket yang baru lalu langsung diganti dengan yang baru. Setelah itu *exhaust valve* di pasang kembali dan di periksa oleh *chief engginer*. Setelah itu dilakukan percobaan untuk menyalakan ulang mesin, hasilnya mesin kembali beroperasi secara normal. Melihat kejadian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Dengan judul “PENYEBAB KURANG TERAWATNYA SISTEM AIR PENDINGIN MESIN INDUK DI MT BAUHINIA”

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini berfokus pada penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA, yang mengakibatkan penurunan kinerja mesin, peningkatan konsumsi bahan bakar, serta risiko kerusakan permanen pada komponen vital kapal. Analisis mendalam akan dilakukan terhadap prosedur perawatan yang ada, kompetensi awak kapal dalam pemeliharaan sistem, ketersediaan suku cadang, serta evaluasi jadwal pemeliharaan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus di atas peneliti merumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apa saja yang menjadi faktor penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA?
2. Apa saja dampak penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA?
3. Bagaimana upaya mencegah penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dikaitkan dengan rumusan masalah dan latar belakang yang jawabnya ditemukan dalam kesimpulan. Tujuan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA.
2. Untuk mengetahui dampak yang disebabkan dari kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA.
3. Untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah dan mengatasi kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini Penulis berharap dalam penulisan skripsi ini akan bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi orang lain yang membutuhkan pengetahuan tentang masalah yang akan dibahas oleh penulis.

1. Manfaat secara teoritis

- a. Penelitian ini dapat memperluas pemahaman mengenai masalah dan solusi dalam merawat sistem air pendingin mesin induk agar tidak rentan terhadap kualitas air pendingin yang buruk.
- b. Temuan dari studi ini bisa menjadi gambaran dan tambahan wawasan mengenai faktor-faktor penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Perusahaan

Temuan ini dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan PT. BERLIAN LAJU TANKER dalam menangani kurang terawatnya sistem air pendingin mesin induk di MT. BAUHINIA dan berfungsi sebagai acuan dalam menentukan kebijakan sistem air pendingin mesin induk untuk optimalisasi kinerja mesin induk kapal.

b. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi untuk penelitian di masa depan tentang perawatan sistem air pendingin mesin induk dan sebagai tambahan informasi untuk penulisan karya ilmiah di Perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

BAB II

KAJIAN TEORI

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang deskripsi teori dan kerangka penelitian

A. Deskripsi Teori

Beberapa teori berikut akan mendukung pembahasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Analisis

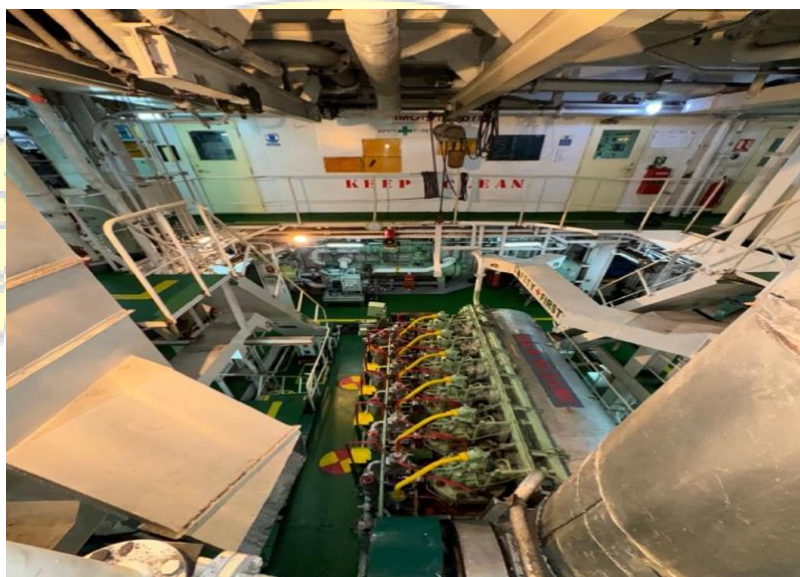
Analisis menjadi hal yang penting dalam penelitian ini. Menurut (Sugiyono, 2022) analisis adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menyimpulkan bahwa analisis adalah proses pengumpulan data dengan cara menguraikan permasalahan dari catatan lapangan, wawancara, dokumentasi, serta mengelompokkan data secara sistematis dan memilih bagian-bagian penting untuk kemudian diambil kesimpulan yang mempermudah pemahaman bagi peneliti dan pihak lain

2. Main Engine

Mesin induk atau dikenal sebagai mesin penggerak utama, adalah jenis mesin pembakaran dalam di mana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder

mesin. Proses ini dimulai dengan langkah hisap, di mana udara masuk ke ruang bakar, diikuti dengan kompresi udara yang dilakukan oleh piston. Pada tahap ini, suhu dan tekanan udara meningkat hingga mencapai titik maksimal, kemudian bahan bakar disemprotkan, menghasilkan ledakan yang membuat piston berputar pada poros engkol. Siklus ini kemudian berlangsung secara berulang-ulang.



Gambar 2. 1 Mesin Induk MT.BAUHINIA
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Menurut Sitompul et al. (2020), mesin induk memiliki peran penting dalam mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga pendorong baling-baling, yang berfungsi untuk mendorong kapal maju. Mesin ini beroperasi secara terus-menerus selama kapal digunakan untuk pelayaran.

3. Sistem pendingin mesin induk

Sistem pendinginan adalah suatu mekanisme yang bertujuan untuk menjaga temperatur mesin dalam kondisi ideal. Sistem ini sangat penting untuk mendukung kinerja mesin induk agar dapat beroperasi secara optimal dan berkelanjutan. Menurut jurnal Perawatan *Fresh Water Cooler* Pada Sistem

Pendinginan Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik Di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon yang ditulis oleh Demianus W. Sroyer, M. Zaki Latif Abrori, dan Sigit D.P. Sidhi, (2019 : 2), sistem pendinginan merupakan sistem yang berfungsi menjaga temperatur mesin pada suhu tertentu sesuai dengan desain yang ditentukan agar mesin diesel dapat beroperasi secara berkelanjutan. Mesin diesel yang beroperasi menghasilkan panas dengan suhu sistem pendinginan ini terdiri dari beberapa komponen penyusun yang utamanya untuk mendinginkan blok mesin. Selain mendinginkan blok mesin, sistem pendinginan juga berfungsi mendinginkan pelumas, *scavage air* dan *jacket water cooler*.

Fungsi utama pendinginan pada mesin induk adalah untuk mencegah penurunan kekuatan material dan perubahan bentuk akibat suhu tinggi yang dapat mengurangi efisiensi dan umur pakai mesin secara signifikan. Untuk mencegah hal ini, komponen yang disebutkan sebelumnya harus didinginkan dengan air tawar. Bagian-bagian motor diesel yang memerlukan pendinginan selama proses pembakaran di *cylinder liner* antara lain:

a. *Cylinder Head*

Bagian atas silinder yang langsung terpapar panas pembakaran sangat panas. Pendinginannya bertujuan agar bagian ini tidak terlalu panas dan rusak.

b. *Piston*

Bagian yang bergerak naik turun di dalam silinder ini sangat panas. Pendinginannya dilakukan dengan menyemprotkan oli atau dengan desain khusus agar tidak rusak karena panas.

c. *Cylinder Liner*

Silinder liner yang bersentuhan langsung dengan api juga sangat panas.

Pendinginannya agar silinder liner tidak cepat aus dan bentuknya tetap bagus.

d. *Ring Piston*

Ring di piston ini mencegah kebocoran dan juga ikut panas. Pendinginannya agar piston tidak cepat aus.

e. *Valve*

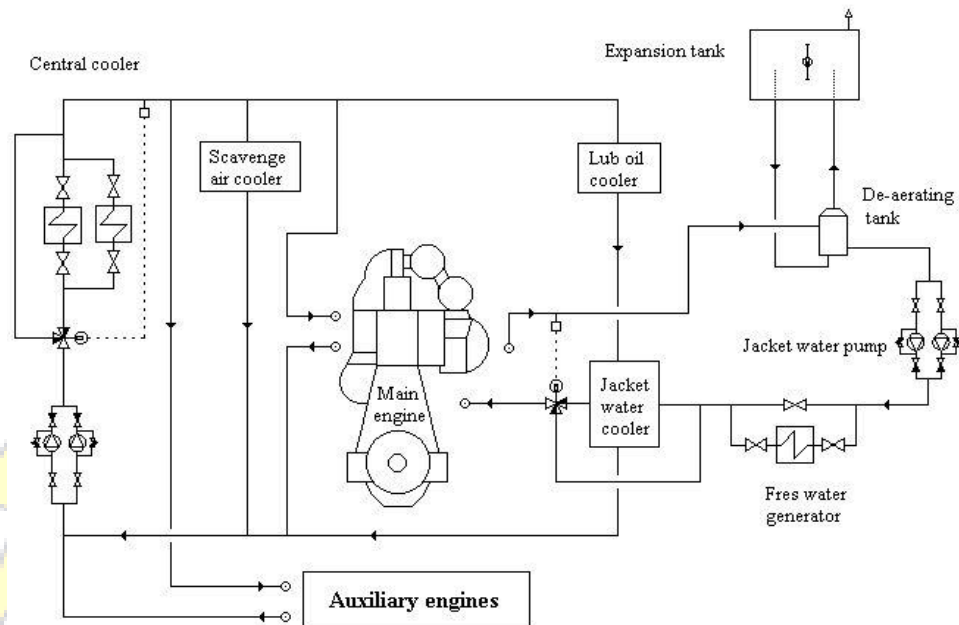
Katup yang membuka dan menutup aliran bahan bakar dan gas buang ini juga mengalami panas dan dingin secara bergantian. Pendinginannya agar bentuknya tetap stabil dan tidak melengkung.

Akibat dari gesekan yang terjadi, suhu udara pada jalur masuk dan suhu pembakaran akan meningkat karena proses kompresi. Setelah kompresi, udara tersebut harus didinginkan untuk mencapai kepadatan maksimal dan menurunkan suhu gas saat pembakaran dan pembuangan ke turbin gas. Dalam buku Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal oleh Hery Sunaryo, Haryanto, dan Triyono, dijelaskan bahwa sebagian besar motor yang digunakan di kapal menggunakan pendingin air.

Selain lebih mudah didapat, air juga memiliki kapasitas pendinginan yang lebih baik dibandingkan media pendingin lainnya. Oleh karena itu, akan dibahas operasi sistem pendingin dari jenis sistem tertutup dan terbuka. Sistem pendingin ini dirancang untuk menjaga performa mesin tetap optimal, mengurangi risiko *overheating*, dan meminimalkan kerusakan komponen mesin. Pendingin air berfungsi sebagai media transfer panas yang efisien, memungkinkan suhu kerja mesin tetap dalam batas yang aman.

Berikut adalah contoh pendingin yang ada di mesin induk kapal:

a. Sistem Pendingin Tertutup



Gambar 2. 2 Komponen sistem pendingin tertutup

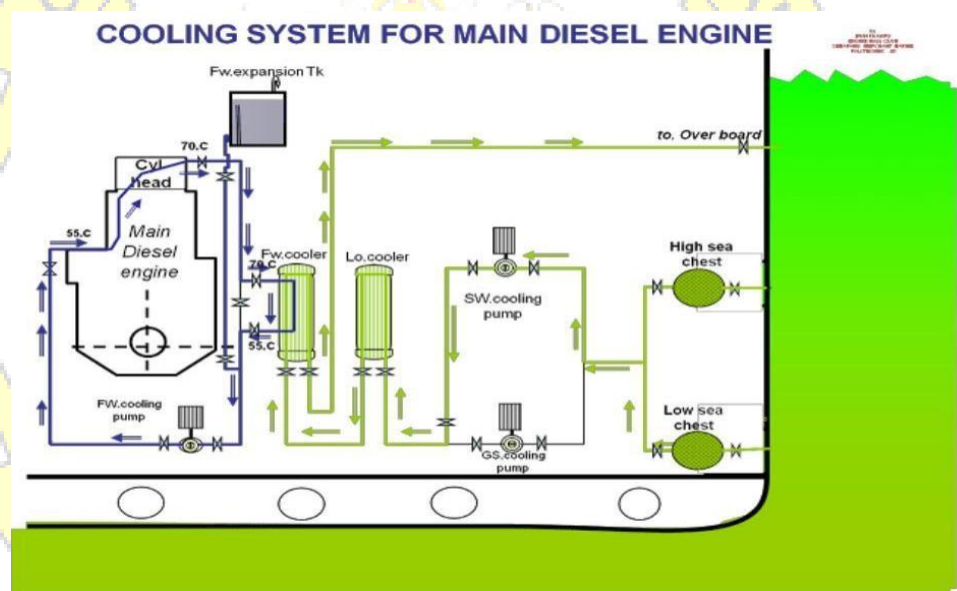
Sumber : *Manual book*

Sistem pendinginan tertutup adalah sistem yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin utama, yang bersirkulasi secara terus-menerus untuk menjaga suhu motor atau mesin tetap stabil. Sebelum air tawar tersebut kembali ke mesin, air ini terlebih dahulu dialirkan ke alat penukar panas yang disebut *fresh water cooler* untuk menurunkan suhunya menjadi sekitar 50°C – 60°C . Dalam sistem ini, air tawar digunakan untuk mendinginkan mesin di ruang mesin, dan setelah menyerap panas dari mesin, air tersebut akan didinginkan menggunakan air laut di *fresh water cooler*.

Pada sistem ini, air tawar yang telah menyerap panas dari mesin akan terus bersirkulasi. Jika volume air tawar dalam sistem berkurang,

penambahan dilakukan secara gravitasi melalui expansion tank, yang dipasang lebih tinggi dari mesin induk. Selama kapal berlayar dan mesin induk beroperasi, air tawar dialirkan ke setiap silinder mesin, lalu keluar dengan suhu sekitar 70°C – 80°C menuju *fresh water cooler*. Di sana, air tawar didinginkan oleh air laut hingga suhunya turun menjadi 60°C – 70°C , kemudian diisap kembali oleh pompa untuk melanjutkan siklus pendinginan.

b. Sistem pendingin terbuka



Gambar 2. 3 Skematik sistem pendingin terbuka

Sumber : *Manual book*

Sistem pendinginan terbuka menggunakan air laut sebagai media pendingin yang langsung dibuang ke laut setelah menyerap panas dari mesin. Setelah air laut menjalankan fungsi pendinginan, ia tidak disirkulasikan kembali, melainkan langsung dibuang melalui saluran pembuangan. Sistem ini memiliki dampak negatif terhadap material yang bersentuhan langsung dengan air laut, seperti potensi karat, kotoran, dan

penyempitan saluran pipa yang dapat mempengaruhi efektivitas pendinginan mesin induk.

Pada sistem ini, air laut digunakan langsung dalam mesin untuk menyerap panas. Proses pendinginan dimulai dengan air laut yang diambil melalui katup dan disaring oleh filter sebelum dipompa ke mesin. Air laut ini kemudian disirkulasikan untuk mendinginkan bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan, seperti kepala silinder dan dinding silinder, serta melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara.

Dalam sistem pendinginan terbuka, mesin didinginkan secara langsung oleh air laut. Air laut pertama kali masuk melalui kotak laut yang dilindungi oleh kisi-kisi untuk mencegah benda asing masuk. Kemudian, air melewati katup Kingston yang berfungsi untuk menghentikan aliran air jika terjadi kebocoran pada pipa atau komponen lain. Sebelum menuju pompa, air laut disaring untuk menghilangkan partikel-partikel kecil. Setelah dipompa ke mesin induk dengan suhu sekitar 30°C – 31°C , air laut mendinginkan komponen mesin yang mengalami pembakaran, seperti dinding silinder dan rumah turbin gas. Setelah menyerap panas, air laut keluar dari mesin dengan suhu sekitar 45°C – 50°C dan dialirkan ke luar kapal.

Dalam sistem ini, terdapat relief valve yang berfungsi untuk mengatur tekanan air laut. Jika tekanan air terlalu tinggi, relief valve akan terbuka dan mengalirkan air laut kembali ke pompa untuk mencegah kerusakan pada sistem pendinginan, sehingga menjaga stabilitas tekanan serta mencegah kebocoran atau kerusakan komponen lainnya

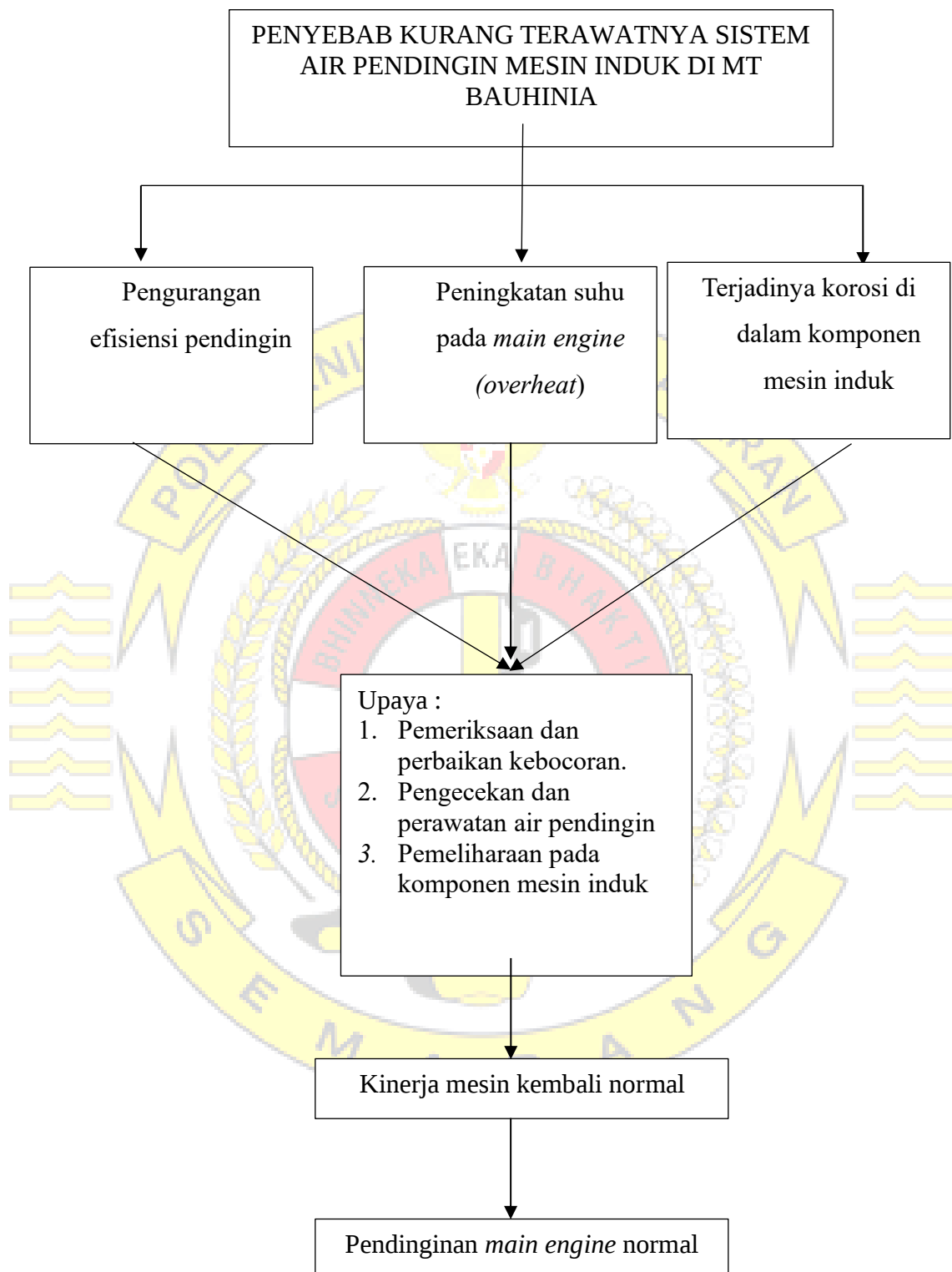
c. Tujuan Pendinginan

Dalam buku "Manajemen Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal" yang diuraikan dalam NSOS (2006: 25), dinyatakan bahwa tujuan dari sistem pendinginan adalah untuk memastikan mesin dapat beroperasi terus-menerus, mencapai kinerja optimal, mengurangi risiko kerusakan pada mesin, menjaga suhu agar tetap dalam kondisi normal, memperpanjang daya tahan mesin dan material yang digunakan.

Dinding silinder dapat kehilangan kekuatan jika tidak didinginkan selama operasi. Tekanan pompa yang tidak normal dapat mengakibatkan masalah pada sistem pendinginan mesin induk. Masalah ini sering disebabkan oleh kurangnya perawatan pada media dan air pendingin, serta kegagalan peralatan dalam sistem pendinginan untuk berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, meskipun mesin beroperasi pada putaran rendah, suhu air pendingin sering kali melebihi batas maksimum.

B. Kerangka Penelitian

Kerangka pikir ini disusun untuk mempermudah identifikasi masalah yang dibahas secara rinci mengenai pendinginan air tawar mesin induk dirancang agar mesin dapat beroperasi secara normal, khususnya dalam mengidentifikasi peningkatan suhu air pendingin yang dapat mengganggu pengoperasian kapal. Untuk mendapatkan hasil maksimal dari sistem pendingin mesin induk, penting untuk mengikuti teknik pengoperasian sesuai dengan buku manual yang tersedia di kapal. Hal ini bertujuan agar air pendingin selalu dalam kondisi baik dan siap digunakan, sehingga dapat mengalir dengan suhu yang tepat Misno (2021).



Gambar 2. 3 Kerangka Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang kesimpulan, keterbatasan peneliti, dan saran

A. Simpulan

Berdasarkan hasil temuan dan analisis yang telah dipaparkan pada Bab IV, peneliti sekaligus penulis merumuskan beberapa kesimpulan yang dapat digunakan sebagai acuan dan panduan solusi bagi pembaca, yaitu sebagai berikut :

1. Faktor penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin pada mesin induk di MT. BAUHINIA yaitu kurangnya *plan maintenance system* di kapal MT. BAUHINIA, dalam sistem perawatan *fresh water jacket cooling* pada mesin induk.
2. Dampak yang ditimbulkan dari kurang terawatnya sistem air pendingin pada mesin induk di MT. BAUHINIA yaitu korosi di dalam sistem air pendingin *jacket cooling* di mesin induk.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kebocoran *fresh water cooler* pada mesin induk di MT. BAUHINIA yaitu mengganti atau melengkapi buku petunjuk yang hilang agar masinis memiliki acuan lengkap dalam pemeriksaan dan perawatan rutin pada komponen sistem pendingin termasuk *fresh water coole*.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Penelitian hanya berfokus pada faktor-faktor penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin pada me MT. BAUHINIA tanpa mencakup keseluruhan komponen mesin induk.

2. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan *chief engineer* dan masinis 2 yang memiliki pemahaman mendalam di bidangnya, namun akan lebih komprehensif jika dapat diperluas dengan melibatkan perspektif dari berbagai tingkatan kru kapal.
3. Pembahasan dalam penelitian ini terbatas pada penyebab kurang terawatnya sistem air pendingin *jacket cooling* pada mesin induk serta alternatif solusi untuk menangani penyebab tersebut tersebut.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, penulis menyampaikan beberapa saran dan rekomendasi kepada pihak-pihak terkait. Saran-saran berikut diharapkan dapat memperluas wawasan dan menjadi panduan dalam menyelesaikan permasalahan di kapal, yaitu sebagai berikut:

1. Melaksanakan *planed maintenance system* (PMS) sesuai dengan jadwal agar komponen *main engine* khususnya pada sistem air pendingin tetap terjaga dan pendinginan pada *main engine* tetap pada suhu normal. Sehingga kinerja sistem pendingin tetap normal dan operasional kapal dapat berjalan dengan normal
2. Mengoptimalkan prosedur pengawasan dengan melakukan pemantauan intensif terhadap parameter operasional sistem pendingin, khususnya tekanan dan suhu, selama periode dinas jaga di kamar mesin, serta mencatat hasil pemantauan untuk analisis lebih lanjut guna mendeteksi potensi gangguan lebih awal.
3. Melakukan pengetesan pada fresh water cooling setiap bulan dan melaksanakan penggantian komponen sesuai dengan *instruction manual book*, termasuk pembersihan sistem, pengecekan tingkat kebocoran, serta memastikan kualitas air pendingin tetap dalam batas standar yang dianjurkan untuk mencegah kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Charismana, D., et al. (2022). *Perbedaan Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/361285160_Perbedaan_Penelitian_Kualitatif_dan_Kuantitatif
- Deltalube. (2023). *Fungsi water jacket pada sistem pendingin mesin*. Deltalube.
<https://www.deltalube.com/apa-fungsi-water-jacket-pada-sistem-pendingin-mesin/>
- Dimensi Pelaut. (2019). *Cara kerja fresh water generator (FWG) di kapal*. Dimensi Pelaut.
<https://dimensipelaut.blogspot.com/2019/02/cara-kerja-fresh-water-generator-kapal.html>
- International Maritime Organization. (2010). *Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers (STCW) Code 2010 Edition*. London, UK: IMO Publishing.
- International Maritime Organization. (2010). *Guidelines for the operation and maintenance of ship machinery systems*. London, UK: IMO.
- Iryana, & Kawasati, R. (2019). *Teknik Pengumpulan Data Metode Kualitatif*. ResearchGate :
https://www.researchgate.net/publication/331023033_Teknik_Pengumpulan_Data_Metode_Kualitatif?

- Misno. (2021). Pentingnya kerangka kerja dalam penelitian. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*, 3(1), 15–22.
- OhBegitu. (2023). Mengarungi jejak sejarah kapal: Dari perahu kayu hingga armada laut modern.
<https://www.ohbegitu.com/2681/mengarungi-jejak-sejarah-kapal-dari-perahu-kayu-hingga-armada-laut-modern>
- Prestasi Kita. (2023). Melacak jejak waktu sejarah panjang perkembangan kapal laut. Prestasi Kita.
<https://www.prestasikita.com/2023/12/19/melacak-jejak-waktu-sejarah-panjang-perkembangan-kapal-laut/>
- Raco, J. R., & E., M. (2023). *Metode penelitian: Teori dan aplikasi dalam penelitian ilmiah*. Jakarta: Penerbit Ilmu.
- Saradika, A. (2020). *Bagian Kedelapan Pengolahan Dan Analisis Data*.
https://www.researchgate.net/publication/340654541_Teknik_Analisis_Data,
 Universitas Muhammadiyah Jakarta.
https://www.researchgate.net/publication/340654541_Teknik_Analisis_Data
- Sitompul, A. M., Effendi, & Adisurya, D. (2021). Analisis Penurunan Performa Sistem Pendingin Main Engine Guna Kelancaran Pengoperasian Kapal MT. Medelin Expo. *Meteor STIP Marunda*, 14(1).
<https://doi.org/10.36101/msm.v14i1.179>
- Sroyer, D. W., Abrori, M. Z. L., & Sidhi, S. D. P. (2019). Perawatan fresh water cooler pada sistem pendinginan mesin diesel penggerak generator listrik di kapal navigasi milik distrik navigasi kelas I Ambon. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2(1), 1–12.

Sugiyono. (2022). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sitompul, S., et al. (2020). Teknologi mesin induk kapal: Prinsip dan aplikasi.

Jakarta: Penerbit Teknik Perkapalan.

Teknik Otomotif. (2018). Fungsi water jacket pada sistem pendingin. Teknik Otomotif.

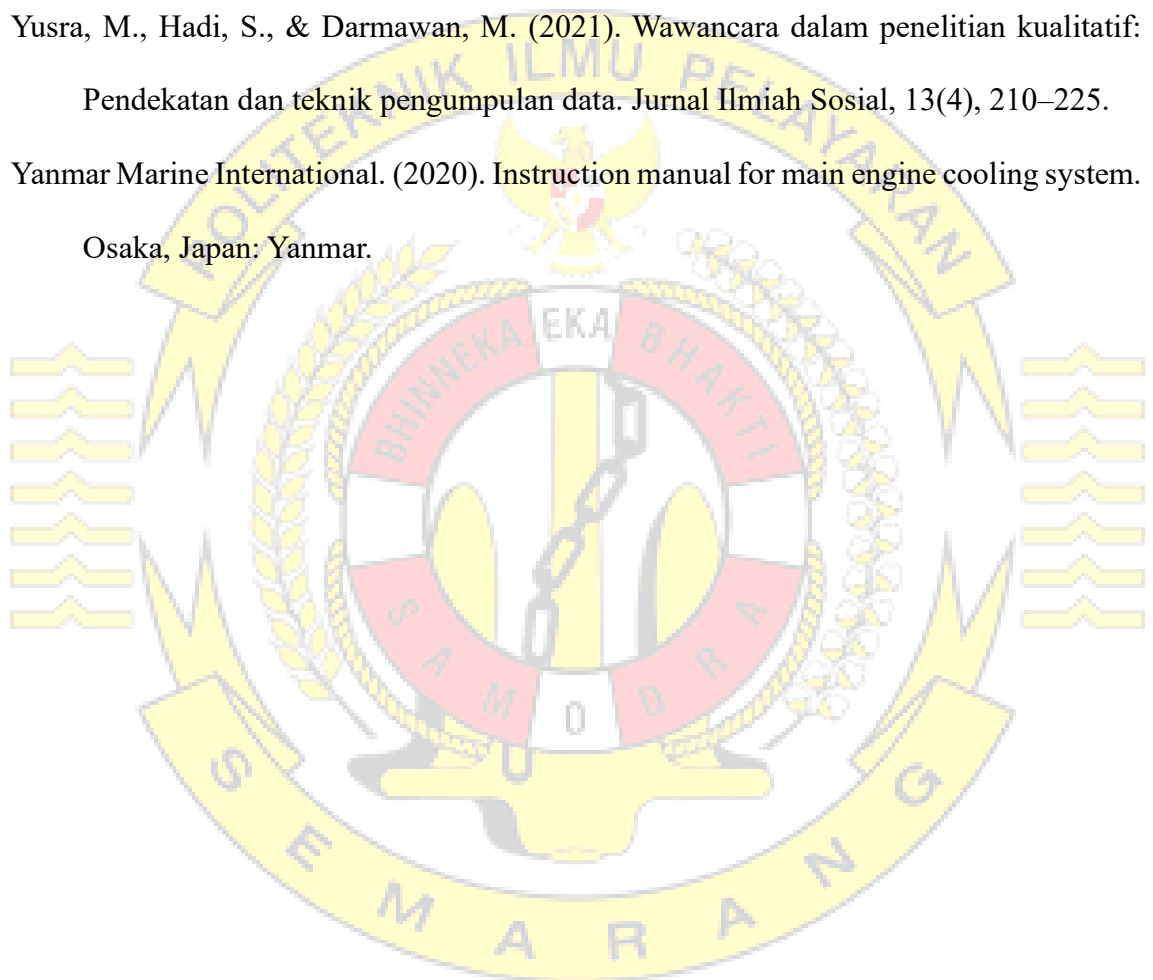
<https://www.teknik-otomotif.com/2018/05/fungsi-water-jacket-pada-sistem.html>

Yusra, M., Hadi, S., & Darmawan, M. (2021). Wawancara dalam penelitian kualitatif:

Pendekatan dan teknik pengumpulan data. Jurnal Ilmiah Sosial, 13(4), 210–225.

Yanmar Marine International. (2020). Instruction manual for main engine cooling system.

Osaka, Japan: Yanmar.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particular

SHIP'S PARTICULARS				
OWNER: P.T. BROTOJOYO MARITIME				
ADDRESS: WISMA BSG 19 th FLOOR, JALAN ABDUL MUHS NO 40 JAKARTA, JAKARTA PUSAT - 10160				
SHIP NAME	BAUHINIA			
NATIONALITY	INDONESIA			
PORT OF REGISTRY	JAKARTA			
CALL SIGN	YBRT2			
SHIP OWNER	P.T. BROTOJOYO MARITIME			
IMO NUMBER	9153579			
HULL NUMBER	S NO 1848			
INMARSAT M TLP / FAX NO.	781136579			
INMARSAT C NO/ EMAIL NO				
452 903 760; bauhinia@bit.co.id				
MMSI NO/DSC NO	525 107 002			
CLASSIFICATION	NK CLASS			
CERTIFICATE NO	973139-NK DATE: 27/08/1997			
KELT LAID DATE	JANUARY 21, 1997			
LAUNCHED DATE	MAY 10, 1997			
DELIVERED DATE	AUGUST 27, 1997			
REGISTERED LENGTH	93.97 M	CARGO TANK TOTAL CAPACITY AT 98%	8118.891 M3	
REGISTERED BREADTH	16.50 M	BALLAST TANK TOTAL CAPACITY	1779.550 M3	
REGISTERED DEPTH	8.50 M	FRESH WATER APT PORT SIDE	75.750 M3	
LENGTH OVER ALL (LOA)	99.90 M	FRESH WATER APT STARBOARD	75.750 M3	
LENGTH B.P (LBP)	93.50 M	TK CLEANING FW P/S TTL	427.060 M3	
BREADTH (MOULDED)	16.50 M	BOW THRUSTER	N/A	
DEPTH (MOULDED)	8.50 M	FUEL OIL TOTAL CAPACITY	447.96M3	
DRAFT (SCANTLING DRAFT/ MOULDED)	6.03 M	DIESEL OIL TOTAL CAPACITY	101.45 M3	
DRAFT (DESIGNED DRAFT)	6.600 M			
PARALLEL BODY LOADED	48.80 M	STERN TO CENTER MANIFOLD	80.40 M	
PARALLEL BODY BALLAST	41.00 M	DECK TO CENTER MANIFOLD	2.11 M	
BOW TO BRIDGE	79.50 M	MANIFOLD TO SHIP'S SIDE RAIL	2.04 M	
STERN TO BRIDGE	20.40 M	BETWEEN MANIFOLDS	0.50 M	
BRIDGE TO CENTER MANIFOLD	40.00 M	FROM DECK TO TOP RAIL	1.04 M	
BOW TO CENTER MANIFOLD	39.50 M			
MARK	FREEBOARD	DRAFT	DISPLACEMENT	DEADWEIGHT
TROPICAL	1.861	6.864	7966.79	5851.01
SUMMER	1.861	6.864	7966.79	5851.01
WINTER	2.000	6.525	7775.79	5660.04
W.N.A	2.050	6.475	7707.36	5591.81
T.FRESH WATER	1.717	6.808	7966.84	5850.89
FRESH WATER	1.717	6.808	7966.84	5850.89
LIGHT SHIP CONDITION:	2115.75 T			
DRAFT (EXTREME)	2.01 M			
DISPLACEMENT	2,115.75 T			
CENTRE OF GRAVITY FROM MIDSHIP	7.83 M			
CENTRE OF GRAVITY FROM B.L (KG)	8.84 M			
DEADWEIGHT (DWT) AT DRAFT 6.85 M	5851.04 T			
DISPLACEMENT	7966.79 T			
GROSS TONNAGE (GRT)	3734 T			
NET TONNAGE (NRT)	1730 T			
MAIN ENGINE	MAKITA-MITSUI MAN B & W 6L35MC 5280 PS X 210 RPM 1 SET			
SPEED (AT DESIGNED DRAFT)	TRIAL MAX = 14.52 KNOTS SERVICE SPEED 13.80 KNOTS			
COMPLEMENTS	23 PERSONS			
HEIGHT (KEEL TO THE HIGHEST ANTENNA MAST)	31.750 M			
ENDURANCE	SERVICE SPEED OF 13.80 KNOTS 7.600 S.MILES			

MASTER OF MT BAUHINIA

Lampiran 2 Crew List

IMO CREW LIST

		Arrival ☐		Departure ☐		Page No.1/1
1. Name of ship:	M.T. BAUHINIA	2. Port of Arrival / Departure:	ANYER	3. Date of Arrival / Departure:		24 DEC 2022
4. Nationality of Ship:	INDONESIA	5. Next Port:	KENDAWANGAN	13. Nature and No. Identity document (Passport & Exp. Date)	14. Nature and No. Identity document (Seaman Book & Exp. Date)	
7. No.	8. Family name, given name	9. Rank Rating	10. Nationality	11. Date and Place of Joining	12. Date and Place of birth	
1	Didik Hermanto	Master	Indonesian	18-Dec-2022 Gresik	17-Sep-1976 Madiun	C 6394263 H 050848
2	Satriyo Nugroho	Ch. Off	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	05-Jun-1987 Magelang	C 0102697 I 001975
3	Harits Caecaria Putra	2/Off	Indonesian	15-Aug-2022 Gresik	24-May-1997 Kab.Semarang	C 8464507 F 028694
4	Aditya Agus Wawandi	3/Off	Indonesian	15-Jun-2022 Dumai	25-Aug-1989 Pamekasan	C 8680752 E 144046
5	Mhd Rifan	Jr. Off	Indonesian	22-Dec-2022 Anyer	25-Sep-1999 Belawan	C 1844738 30-Nov-2023
6	Muhammad Yusuf	Ch. Eng	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	14-Oct-1955 Takalar	C 1470322 I 001955
7	Efraim Harisan Jacob	2/Eng	Indonesian	26-Jul-2022 Gresik	28-Oct-1970 Palembang	E 2181645 H 033739
8	Bayu Setiaji	3/Eng	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	12-Mar-1990 Cilacap	C 3900737 E 149669
9	Krismawanto Jutari Ramba Allo	4/Eng	Indonesian	18-Dec-2022 Gresik	05-Jan-1996 Tarakan	C 8680790 F 001963
10	Dian Charendy Prayoga	Jr. Eng	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	12-Jul-1996 Serasan	C 4400476 F 208178
11	Mustamin	P/M	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	01-Jan-1967 Bajo	C 1391686 H 031215
12	Edy Sudjarwo	Q/M	Indonesian	15-May-2022 Dumai	20-Feb-1972 Tegal	C 6840183 F 030220
13	Mohamad Arief	Q/M	Indonesian	05-Mar-2022 Merak	24-Oct-1965 Jakarta	C 7891146 E 147858
14	Sri Eko Purwanto	Q/M	Indonesian	01-Nov-2022 Belawan	19-June-1975 Karang Anyar	X 820936 H 068813
15	Nur Kholis	Oiler	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	27-Aug-1991 Pamalang	C 2779745 F 231043
16	Muhamad Suwagiono	Oiler	Indonesian	10-May-2022 Merak	07-Dec-1964 Jakarta	C 7933526 F 317844
17	Abdul Gofur	Oiler	Indonesian	08-Oct-2022 Merak	12-Jun-1980 Bangkalan	C 1964029 F 288467
18	Slamet Efendi	Oiler	Indonesian	21-Dec-2022 Merak	02-Feb-1985 Klaten	C 5844588 F 151806
19	Akmal Gustami	C/Cook	Indonesian	22-Dec-2022 Anyer	07-Aug-1981 Jakarta	C 8508050 G 139645
20	Achmat Kusairi	M/Boy	Indonesian	05-Aug-2022 Gresik	02-Nov-1971 Bangkalan	C 6084216 E 125681
21	Febrio Adha Tonia	D/Cadet	Indonesian	28-Sep-2022 Gresik	22-Feb-2002 Blora	C 9086057 G 066957
22	Bayu Dwi Prasetyo	D/Cadet	Indonesian	18-Dec-2022 Gresik	02-Jan-2001 Madiun	C 8542195 H 056620
23	Muhamad Budi Setiyono	E/Cadet	Indonesian	18-Dec-2022 Gresik	07-Oct-2001 Kab.Semarang	C 8542227 H 056620
TOTAL:		23	PERSONS			

Date and signature by Master, authorized agent or officer


Capt. DIDIK HERMANTO
 Master MT. BAUHINIA

Lampiran 3 Gambar Peneliti dan crew Overhaul Cylinder Head.







Format No : SMSCHK-E009.1/3
Rev No : 021

Main Engine Working hour/Maintenance record (1M)

Date: 31 JULY 2023

Month OCT 2023	PISTON										CYL COVER										EXH VALVE										
	Date of Last Overhaul										Date of Last Overhaul										Date of Last Overhaul										
	Sum Last Month	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	Sum Last Month	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	Sum Last Month	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	
1	39510.2	8344.8	6039.3	8344.8	13855.1	8344.8	13855.2	8344.8	6039.3	8344.8	13855.1	8344.8	13855.1	8344.8	13855.1	8344.8	13855.2	8344.8	6039.3	8344.8	13855.1	8344.8	13855.1	8344.8	13855.1	8344.8	13855.2	8344.8	13855.1	8344.8	13855.1
2	39511.4	8346.0	6040.5	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	6040.5	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	6040.5	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3	8346.0	13856.3
3	39514.4	8349.0	6043.5	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	6043.5	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	6043.5	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3	8349.0	13859.3
4	39515.5	8350.1	6044.6	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	6044.6	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	6044.6	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4	8350.1	13860.4
5	39518.5	8353.1	6047.6	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	6047.6	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	6047.6	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4	8353.1	13863.4
6	39520.0	8354.6	6049.1	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	6049.1	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	6049.1	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9	8354.6	13864.9
7	39526.1	8360.7	6055.2	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	6055.2	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	6055.2	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0	8360.7	13871.0
8	39528.4	8363.0	6057.5	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	6057.5	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	6057.5	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3	8363.0	13873.3
9	39530.5	8365.1	6059.6	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	6059.6	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	6059.6	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4	8365.1	13875.4
10	39533.0	8367.6	6062.1	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	6062.1	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	6062.1	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9	8367.6	13877.9
11	39534.4	8371.0	6065.5	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	6065.5	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	6065.5	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3	8371.0	13881.3
12	39537.1	8378.0	6083.5	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	6083.5	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	6083.5	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3	8378.0	13893.3
13	39538.2	8421.8	6116.3	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	6116.3	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	6116.3	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1	8421.8	13932.1
14	39539.5	8425.1	6119.6	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	6119.6	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	6119.6	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4	8425.1	13935.4
15	39539.8	8433.1	6127.6	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	6127.6	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	6127.6	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4	8433.1	13943.4
16	39540.1	8435.6	6130.1	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	6130.1	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	6130.1	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9	8435.6	13945.9
17	39540.2	8436.8	6131.3	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	6131.3	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	6131.3	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1	8436.8	13947.1
18	39540.3	8436.9	6131.4	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	6131.4	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	6131.4	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2	8436.9	13947.2
19	39540.3	8460.9	6155.4	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	6155.4	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	6155.4	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2	8460.9	13971.2
20	39540.3	8484.9	6179.4	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	6179.4	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	6179.4	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2	8484.9	13995.2
21	39540.3	8508.9	6203.4	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	6203.4	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	6203.4	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2	8508.9	14019.2
22	39540.3	8533.9	6228.4	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	6228.4	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	6228.4	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2	8533.9	14044.2
23	39540.3	8557.9	6252.4	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	6252.4	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	6252.4	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2	8557.9	14068.2
24	39540.3	8570.0	6264.5	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	6264.5	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	6264.5	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3	8570.0	14080.3
25	39540.3	8594.0	6288.5	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	6288.5	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	6288.5	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3	8594.0	14104.3
26	39540.3	8602.1	6296.6	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	6296.6	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	6296.6	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4	8602.1	14112.4
27	39540.3	8604.0	6298.5	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	6298.5	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	6298.5	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3	8604.0	14114.3
28	39540.3	8611.9	6306.4	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	6306.4	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	6306.4	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2	8611.9	14122.2
29	39540.3	8635.9	6330.4	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	6330.4	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	6330.4	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2	8635.9	14146.2
30	39540.3	8636.9	6331.4	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	6331.4	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	6331.4	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2	8636.9	14147.2
31	39540.3	8639.9	6334.4	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	6334.4	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	6334.4	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9	14150.2	8639.9			

Lampiran 4 Hasil Wawancara 1

Peneliti : Muhamad Budi Setiyono

Informan : Nur Alam

Jabatan : Chief Engineer

Hari, Tanggal : Senin, 4 November 2023

Hasil wawancara peneliti dengan Informan adalah sebagai berikut :

Peneliti : Selamat pagi, Chief. Terima kasih sudah meluangkan waktu untuk wawancara ini. Saya ingin bertanya tentang kejadian yang terjadi pada tanggal 28 Oktober 2023 terkait dengan permasalahan yang terjadi pada sistem *fresh water jacket cooling* di *main engine* MT. BAUHINIA. Khususnya soal kebocoran yang disebabkan oleh keretakan gasket *cylinder head*.

Chief Engineer : Pagi, sama-sama. Ini memang masalah yang cukup sering kita hadapi, dan sangat penting untuk memahami faktor-faktor penyebabnya serta cara mencegahnya.

Peneliti : Baik, Chief. Berdasarkan pengamatan Chief, apa yang menjadi penyebab utama retak pada gasket *cylinder head*?

Chief Engineer : Salah satu penyebab utama retaknya pada gasket *cylinder head* adalah kualitas air pendingin yang digunakan kurang baik. Jika kualitas air buruk, kerak dan karat bisa terbentuk di dalam sistem. Ini menyebabkan penyumbatan dan akhirnya meningkatkan tekanan di sekitar *cover jacket cooling*, yang bisa merusak sparepart yang ada di *cylinder head*. contohnya seperti gasket *cylinder head*.

Peneliti : Berdasarkan data yang saya kumpulkan, tampaknya ada masalah serius terkait masuknya udara ke dalam sistem *fresh water jacket cooling*?

Chief Engineer :Ya, masalah ini memang cukup mengkhawatirkan. Kami menemukan bahwa penyebab utama masuknya udara ke dalam sistem pendingin adalah retaknya gasket *cylinder head*. Gasket ini sangat penting karena berfungsi untuk mencegah kebocoran antara ruang bakar dan sistem pendinginan.

Peneliti :Jadi, ketika gasket tersebut retak, udara dapat masuk ke dalam sistem pendingin? Apa dampaknya terhadap kinerja mesin?

Chief Engineer :Tepat sekali. Ketika udara masuk, sirkulasi cairan pendingin terganggu, sehingga sistem tidak dapat berfungsi secara optimal. Ini dapat menyebabkan *overheating* pada mesin, terutama pada mesin 2 tak 6 silinder yang ada di kapal ini. Jika suhu tidak terkontrol, kami harus melakukan *emergency shut down* untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

Peneliti :Itu sangat serius. Apakah *chief* sudah melakukan langkah-langkah perbaikan untuk mengatasi masalah ini?

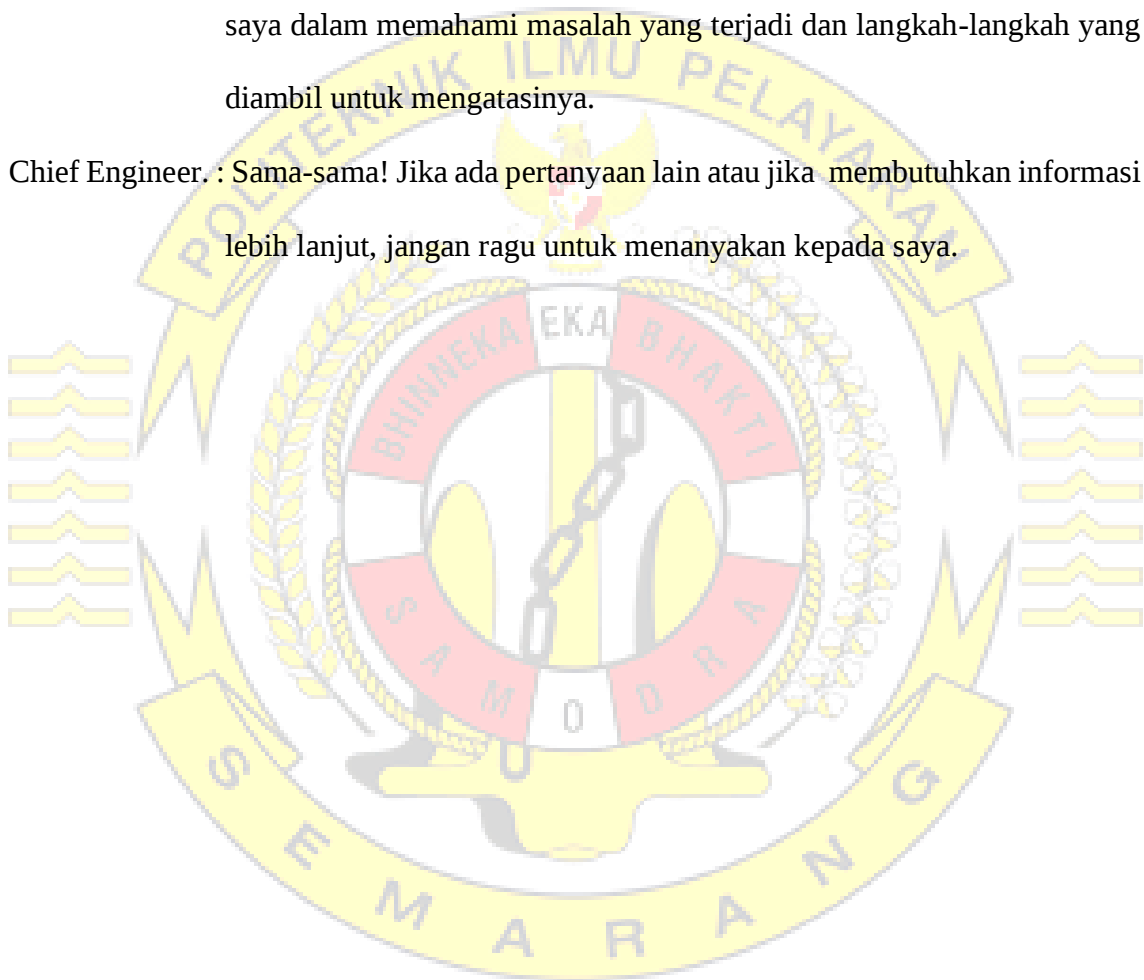
Chief Engineer : Kami sedang dalam proses mengganti gasket yang retak dan melakukan pemeriksaan menyeluruh pada seluruh sistem pendinginan. Selain itu, kami juga akan memeriksa komponen lain yang mungkin terpengaruh oleh masalah ini.

Peneliti : Apakah ada langkah pencegahan yang akan diterapkan agar masalah serupa tidak terjadi di masa depan?

Chief Engineer : Tentu saja. Kami berencana untuk meningkatkan jadwal perawatan rutin dan melakukan inspeksi lebih mendalam terhadap gasket dan komponen terkait lainnya. Pelatihan bagi *crew* juga akan dilakukan agar mereka lebih paham tentang pentingnya pemeliharaan preventif.

Peneliti :Terima kasih banyak atas penjelasannya, Pak. Ini sangat membantu saya dalam memahami masalah yang terjadi dan langkah-langkah yang diambil untuk mengatasinya.

Chief Engineer. : Sama-sama! Jika ada pertanyaan lain atau jika membutuhkan informasi lebih lanjut, jangan ragu untuk menanyakan kepada saya.



Wawancara 2

Peneliti : Muhamad Budi Setiyono

Informan : Andara

Jabatan : Masinis 2

Hari, Tanggal : Selasa, 5 November 2023

Peneliti : Selamat pagi, bas. terimaakasih sudah mau meluangkan waktu buat wawancara ini. Saya mau tanya soal kejadian tanggal 28 Oktober 2023 kemarin, tentang masalah pada sistem *fresh water jacket cooling* di main engine MT. BAUHINIA. Khususnya soal kebocoran karena gasket *cylinder head* yang retak.

Masinis 2 : Pagi juga, cadet. Iya, silahkan.

Peneliti : Menurut pengamatan bas sendiri, apa faktor dari retaknya gasket *cylinder head* ?

Masinis 2 : Jadi gini det, salah satu faktor utamanya adalah dari air pendinginnya yang kualitasnya kurang bagus. Kalau airnya jelek, bisa timbul kerak sama karat di sistem. Ujung-ujungnya bikin sumbatan di sekitar *cover jacket cooling*. Ya jadinya komponen-komponen di *cylinder head* kena imbasnya, termasuk gasketnya.

Peneliti : Oh begitu ya bas. Soalnya dari data yang saya dapat, kayaknya ada masalah besar soal udara yang masuk ke sistem *fresh water jacket cooling*?

Masinis 2 : Nah iya det, itu jadi masalah banget. Kita menemukan bahwa penyebab utamanya ya dari gasket *cylinder head* yang retak itu. Padahal gasket ini

funksinya penting banget buat nyegah kebocoran antara ruang bakar dan sistem pendinginan.

Peneliti : Berarti kalau gasketnya retak, udaranya bisa masuk ke sistem pendingin ya? Terus dampaknya ke mesin gimana?

Masinis 2 : Betul banget det. Kalau udara udah masuk, air pendinginnya jadi nggak bisa ngalir dengan bener. Jadinya mesin bisa *overheat*. Kalau suhu udah nggak bisa dikontrol, mau nggak mau kita harus *emergency shut down* biar nggak tambah parah kerusakannya.

Peneliti : Selanjutnya tindakan apa aja yang di ambil untuk memperbaiki masalahnya?

Masinis 2 : Kita focus pada proses penggantian gasket yang retak , sekalian mengecek semua sistem pendinginannya. Sama mengecek juga komponen-komponen lain yang mungkin terkena dampaknya.

Peneliti : Apakah Ada rencana preventif untuk ke depannya agar kejadian seperti ini tidak terulang?

Masinis 2 : Ada det. Kita bakal lebih sering *maintenance* rutin, dan inspeksi gasket sama komponen-komponennya lebih detail lagi. Crew juga bakal dikasih training biar lebih paham soal pentingnya perawatan preventif.

Peneliti : Baik, terimakasih banyak bas atas penjelasannya. Sangat membantu buat penelitian saya.

Masinis 2 : Sama-sama det! Kalau masih ada yang mau ditanyain, monggo aja det. Saya siap bantu.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : MUHAMAD BUDI SETIYONO
2. NIT : 572011227678 T
3. Tempat/Tanggal lahir : KAB. Semarang, 7 Oktober 2001
4. Jenis kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Dusun Dukuh Timur RT 44 RW 10 Desa Plumbon
Kec. Suruh Kab. Semarang Jawa Tengah
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Tukiman
 - b. Ibu : Sri Sugiarti
8. Riwayat pendidikan
 - a. SDN PLUMBON 1 : 2008 -2014
 - b. MTsN SALATIGA : 2014 – 2017
 - c. SMKN 3 SALATIGA : 2017 – 2020
 - d. PIP Semarang : 2020 – sekarang
9. Pengalaman Prala
 - a. Perusahaan : PT. BERLIAN LAJU TANKER
 - b. Nama kapal : MT. BAUHINIA
 - c. Alamat. : Wisma Bsg, Jl. Abdul Muis No.40 10th Floor,
Petojo Sel., Kecamatan Gambir, Jakarta, Daerah
Khusus Ibukota Jakarta 10160