

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIA TERAPAN

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR  
PENDINGIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG  
FORTUNA**



AWANG SUHENDRO  
NIT 0921003110

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PEMERSINAN KAPAL  
TAHUN 2026

HALAMAN JUDUL

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIA TERAPAN

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR  
PENDINGIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG  
FORTUNA**



AWANG SUHENDRO  
NIT 0921003110

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PEMERSINAN KAPAL  
TAHUN 2026

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Taruna : Awang Suhendro  
Nomor Induk Taruna : 09.21.003.1.00  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR  
TAWAR DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG  
FORTUNA”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 05 Februari 2026



Awang Suhendroi  
NIT 09.21.003.1.10

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Naiknya Temperatur Pendingin Air Tawar Diesel  
Generator Di Kapal MT Bintang Fortuna  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan kapal  
Nama : Awang Subendro  
NIT : 09.21.003.1.10  
Jenis Tugas Akhir : Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah  
Keterangan (coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 11 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



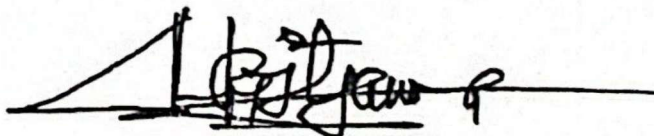
(ABDI SENO, M.Si., Mar.E)  
NIP.19704211999031002

Dosen Pembimbing II



(RIKA FITRIANI, S.Pd, M.Pd)  
NIP.198107312003122005

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E.)  
NIP. 196905312003121001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL**

**KARYA ILMIAH TERAPAN**

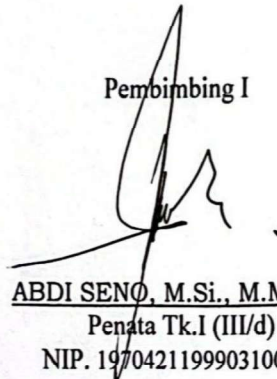
Judul : ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR  
PENDINGIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT.  
BINTANG FORTUNA  
Nama Taruna : AWANG SUHENDRO  
NIT : 0921003110  
Program Studi : D-IV TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan



SURABAYA, JANUARI 2026

Pembimbing I

  
ABDI SENO, M.Si., M.Mar.E  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19704211999031002

Pembimbing II

  
RIKA FITRIANI, S.Pd, M.Pd  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198107312003122005

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Mar.E, M.Pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR PENDINGIN  
DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG FORTUNA**

Disusun dan diajukan oleh:

**AWANG SUHENDRO**  
NIT 09.21.003.1.10

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada tanggal, 29 Juli 2025

Menyetujui

Penguji I



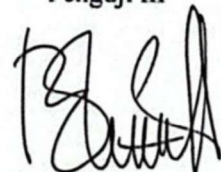
(AGUS PRAWOTO, M.M.,  
M.Mar.E.)  
NIP. 197808172009121001

Penguji II



(ABDI SENO, M.Si., M.Mar.E.)  
NIP. 19704211999031002

Penguji III



(RIKA FITRIANI, S.Pd, M.Pd)  
NIP. 198107312003122005

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E.)  
NIP. 196905312003121001

**PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR TAWAR  
DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG FORTUNA**

Disusun oleh:

**AWANG SUHENDRO  
NIT. 09.21.003.1.10**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 05 Februari 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I

(Ir. SHOFA DAI ROFI'UL S.T. M.T.)  
NIP. 198203022006041001

Dosen Penguji II

(ABDI SENO, M.Si., M.Mar.E.)  
NIP. 1970211999031002.

Dosen Penguji III

(RIKA FITRIANI, S.Pd., M.Pd.)  
NIP. 198107312003122005

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(Dr. ANTONIUS EDY KRISTİYONO, M.Pd., M.Mar.E.)  
NIP. 196905312003121001.

## ABSTRAK

Awang Suhendro (2026) Analisis Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin *Diesel Generator* di Kapal MT. Bintang Fortuna. Dibimbing oleh Bapak Abdi Seno sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Rika Fitriani sebagai dosen pembimbing II.

*Diesel generator* merupakan pesawat bantu utama di atas kapal yang berfungsi sebagai penyedia tenaga listrik. Untuk menjaga kinerja *diesel generator* tetap optimal dan mencegah terjadinya *overheating*, diperlukan sistem pendingin air tawar yang bekerja secara efektif. Sistem pendingin ini berfungsi menyerap panas hasil pembakaran di dalam silinder dan membuangnya melalui media pendingin air laut *menggunakan tube heat exchanger*. Apabila sistem pendingin tidak bekerja dengan baik, maka akan terjadi kenaikan temperatur air tawar yang dapat berdampak pada menurunnya kinerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* serta upaya penanganannya di kapal MT. Bintang Fortuna. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka selama pelaksanaan praktek laut. Analisis data dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* untuk mengidentifikasi penyebab utama permasalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* disebabkan oleh beberapa faktor utama, yaitu kotornya *tube heat exchanger* akibat endapan lumpur dan teritip, kebocoran pada sistem pendingin yang dipengaruhi oleh kerusakan *mechanical seal*. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut meliputi pembersihan *tube heat exchanger* secara berkala, perbaikan kebocoran pada sistem pendingin, serta perawatan dan pembersihan *tube heat exchanger* guna menjaga kelancaran sirkulasi air pendingin. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perawatan sistem pendingin air tawar yang optimal dan terjadwal sangat berpengaruh dalam menjaga kestabilan temperatur *diesel generator* sehingga operasional kapal dapat berjalan dengan aman dan efisien.

**Kata Kunci :** Kapal, *Diesel Generator*, *Mechanical Seal*, *Tube Heat Exchanger*

## **ABSTRACT**

*Awang Suhendro (2026) Analysis of the Increase in Freshwater Temperature for Cooling Diesel Generators on the MT. Bintang Fortuna Ship. Supervised by Mr. Abdi Seno as Supervisor I and Ms. Rika Fitriani as Supervisor II.*

*Diesel generators are the primary auxiliary equipment on a ship, providing electrical power. To maintain optimal diesel generator performance and prevent overheating, an effective freshwater cooling system is required. This cooling system absorbs heat from combustion in the cylinder and dissipates it through a seawater cooling medium using a tube heat exchanger. If the cooling system does not function properly, the freshwater temperature will increase, which can impact engine performance. This study aims to analyze the factors causing the increase in the freshwater temperature of the diesel generator coolant and the efforts to address it on the MT. Bintang Fortuna ship. The research method used is a qualitative descriptive method with data collection techniques in the form of observation, interviews, documentation, and literature studies during the implementation of sea practice. Data analysis was carried out using the Fault Tree Analysis method to identify the main causes of the problem. The results of the study indicate that the increase in the temperature of the fresh water cooling the diesel generator is caused by several main factors, namely the dirty heat exchanger tube due to mud and barnacle deposits, leaks in the cooling system affected by mechanical seal damage. Efforts made to overcome these problems include cleaning the heat exchanger tube periodically, repairing leaks in the cooling system, and maintaining and cleaning the heat exchanger tube to maintain the smooth circulation of cooling water. From the results of this study it can be concluded that optimal and scheduled maintenance of the fresh water cooling system is very influential in maintaining the stability of the diesel generator temperature so that ship operations can run safely and efficiently.*

**Keyword:** *Ship, Diesel Generator, Mechanical Seal, Tube Heat Exchanger*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal Karya Ilmiah Terapan ini yang berjudul “ **ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR PENDINGIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BINTANG FORTUNA** ”.

Dalam proses penyelesaian Karya Ilmiah Terapan banyak pihak yang telah membantu dan memberikan arahan dalam penyelesaian. Karya ini disusun sebagai salah satu syarat wajib dalam menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya. Peneliti berharap hasil dari penelitian ini tidak hanya berhenti di atas kertas, namun dapat menjadi referensi solutif bagi praktisi di bidang maritim. peneliti ingin menyampaikan terima kasih dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini, diantaranya:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk menimba ilmu di lingkungan akademik ini
2. Bapak Dr Antonius Edi Kristiyono. M.Mar,E selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya yang senantiasa memberikan dukungan dalam menyusun karya ilmiah ini.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I dan Wakil Direktur I, yang telah memberikan bimbingan teknis, arahan kritis, serta motivasi yang sangat berharga selama proses penelitian hingga penyelesaian laporan ini.
4. Ibu Rika Fitriani., S.Pd, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II, atas segala masukan dan ketelitiannya dalam membantu peneliti menyempurnakan aspek teknis karya ilmiah ini.
5. Kepada seluruh *crew* MT. Bintang Fortuna tempat peneliti dalam melaksanakan praktek berlayar selama 1 tahun.
6. Ayahanda Bapak Sumali dan Ibunda Heni Purnomosari, serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan doa yang tiada putus, pengorbanan material, serta kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi peneliti

Dalam proses pengerjaannya, peneliti berupaya semaksimal mungkin untuk menyajikan hasil yang akurat dan aplikatif. Namun, peneliti menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga karya ilmiah terapan ini dapat memberikan kontribusi positif..

Surabaya 2026

**AWANG SUHENDRO**  
NIT 09.21.003.1.10

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGASAKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIA TERAPAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR KARYA ILMIAH TERAPA ..</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumus Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Riview Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori .....	6
C. Kerangka Penelitian.....	23

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Jenis Penelitian .....	26
B. Lokasi Dan Tempat Penelitian .....	27
C. Jenis Data .....	27
D. Teknik Pengumpulan Data .....	28
E. Teknik Analisis Data.....	30
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
A. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	32
B. Hasil Penelitian.....	39
C. Analisis Data .....	45
D. Pembahasan.....	46
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>51</b>
A. Kesimpulan .....	51
B. Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Peneliti Sebelumnya.....	6
Tabel 2. 2 Kerangka Penelitian.....	24
Tabel 3. 1 <i>Fault Tree Analysis</i> .....	31
Tabel 4. 1 Maintenance and reappear .....	36
Tabel 4. 2 Jurnal perawatan 2022 dan 2024 .....	42
Tabel 4. 3 <i>Fault Tree Analysis</i> .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Stator</i> .....	8
Gambar 2.2 Rotor .....	9
Gambar 2.3 Mesin Diesel.....	9
Gambar 2.4 Air Starter Valve .....	10
Gambar 2.5 Fuel Filter .....	10
Gambar 2.6 Cooler.....	11
Gambar 2.7 Nozzle .....	11
Gambar 2.8 Bosh pump .....	12
Gambar 2.9 Turbocharge.....	12
Gambar 2.10 Piston.....	13
Gambar 2.11 Conneting Road .....	14
Gambar 2.12 Crankshaft .....	14
Gambar 2.13 Camshaft .....	15
Gambar 2.14 Cylinder Head.....	15
Gambar 2.15 Udara Start.....	16
Gambar2. 16 Sistem bahan bakar .....	17
Gambar 2.17 Sistem Udara .....	18
Gambar2. 18 Sistem pelumas .....	19
Gambar2. 19 Sistem pendingin .....	20
Gambar 2.1 <i>Stator</i> Kebocoran pada shaft pompa akibat mechanical seal .....	45
Gambar 4. 1 MT. Bintang Fortuna.....	33
Gambar 4. 2 Ship's Particulars .....	34
Gambar 4. 4 Particular Sea Water Pump.....	35
Gambar 4. 5 Particular Sea Water Pump.....	35
Gambar 4. 6 Particular Sea Water Pump.....	35
Gambar 4. 7 Particular Sea Water Pump.....	35
Gambar 4. 8 Mechanical seal yang mengalami korosi .....	39
Gambar 4. 9 Tube heat exchanger yang kotor.....	40
Gambar 4. 10 Perbaikan mechanical seal .....	43
Gambar 4. 11 Cleaning tube heat exchanger.....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam era globalisasi, industri pelayaran menjadi tulang punggung ekonomi dunia karena efisiensinya dalam mendistribusikan barang antar negara. Untuk memenangkan persaingan pasar, perusahaan pelayaran kini focus meningkatkan kualitas layanan melalui aspek keamanan dan ketepatan waktu. Secara teknis, keandalan operasi ini sangat bergantung pada mesin diesel, baik sebagai penggerak utama maupun mesin bantu, salah satunya komponen krusial adalah *diesel generator* yang berperan vital dalam menjamin ketersediaan pasokan listrik selama berlayar dikarenakan mesin diesel sangat efisien dibandingkan dengan mesin uap. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran, yang menekankan pentingnya pemenuhan standar keselamatan kapal, Setiap kapal wajib dilengkapi peralatan dan perlengkapan keselamatan, pencegahan pencemaran, serta sistem pendukung yang berfungsi dengan baik, mencakup aspek pemeliharaan mesin dan kelayaan mesin.

Pada umumnya motor diesel menggunakan sistem pendingin air. Sistem pendinginan ini sangat penting untuk menjaga temperatur mesin sehingga kinerja mesin tetap optimal. Dalam menjaga temperatur mesin tetap ideal dan tidak terjadinya *overheating* di perlukan *cooling system* untuk menjaga mesin dalam kondisi optimal. *Cooling system* berfungsi untuk membuang panas sisa pembakaran mesin melalui dua metode pendingin terbuka dan pendingin

tertutup, pada sistem pendingin proses kerja dimulai dari tangka ekspansi dan kemudian dialirkan menggunakan pompa untuk bersirkulasi, air di transfer ke kantong kantong (*water jacket*) pada *cylinder liner* dan *cylinder cover*. Kemudian air di alirkan menuju tabung-tabung (*tube heat exchanger*) yang diletakan di dalam cangkang (*shell*). Air pendingin mengalir di dalam tabung, sedangkan air laut mengalir disekitar tabung, sehingga pertukaran panas terjadi, yang mengakibatkan suhu air menjadi stabil.

Gangguan pada sistem pendingin air tawar dapat menghambat proses penyerapan panas di dalam *fresh water cooler*. Menurut Pranata (2024) kondisi ini memicu kenaikan suhu air tawar yang berdampak pada penurunan performa mesin secara bertahap, termasuk berkurangnya putaran mesin atau RPM (*Revolution Per Minute*). Efektivitas sistem pendingin *cylinder jacket* yang mengalirkan air secara tertutup menuju *cylinder cover* hingga *exhaust valve* sangat bergantung pada stabilitas parameter teknis. Subekti (2022) menekankan bahwa sistem ini hanya bekerja optimal jika tekanan dan temperatur air pendingin tetap terjaga dalam batas normal. Adapun menurut Yulianto (2023) besar kecilnya volume air yang masuk dan penyerapan kalor sedikit oleh media pendingin mengakibatkan penumpukan panas secara terus-menerus membuat temperatur air tawar naik.

Kejadian yang dialami peneliti saat melaksanakan praktek laut di kapal MT. Bintang Fortuna, peneliti mengalami fenomena pada *system cooling* pada *diesel generator*. Sehingga di temukan naiknya suhu temperatur pendingin air tawar pada *diesel generator* no 2 mencapai 88 derajat. Masinis 2 sebagai kepala kerja menyuruh untuk menurunkan RPM (*Revolution Per Minute*). Indikasi

terjadinya kenaikan temperatur pada *fresh water cooling*, pada *diesel generator* no 2, diakibatkan kurangnya suplai air laut pada *tube heat exchaner* sehingga sirkulasi *fresh water* terhambat. Tepatnya pada tanggal 02 Maret 2024 saat peneliti melaksanakan praktek laut di kapal MT. Bintang Fortuna. Pada jam jaga 12.00-16.00 kapal dalam keadaan *full away* ketika berlayar dari Bau-Bau menuju Pare-Pare. Banyak faktor penyebab naiknya *temperature* air tawar pada *system cooling diesel generator*, seperti kurangnya volume pada tangki ekspansi, kebocoran pada *jacket cooling* menyebabkan tinggi temperature pada *cylinder heat*, dan kebocoran pada pipa pendingin di akibatkan korosi.

Berdasarkan pengalaman peneliti dan kejadian yang pernah dialami selama praktek laut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **”Analisis Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Diesel Generator Di Kapal MT Bintang Fortuna”**

## **B. Rumus Masalah**

1. Faktor apa saja yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* ?
2. Bagaimana upaya mengatasi faktor penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* agar mesin tetap bekerja secara optimal.

## **C. Batasan Masalah**

Dengan mengingatkan keterbatasan wawasan dan pengalaman, penullis membatasi cakupan kajian ini agar lebih spesifik. Fokus utama penelitian ini diarahkan pana analisis faktor penyebab naiknya temperatur pendingin *diesel*

*genertor*, serta perawatan untuk menjaga sistem pendingin tetap bekerja optimal, dan penelitian ini dilaksanakan diatas kapal MT. Bintang Fortuna selama 12 bulan selama periode 2024-2025 tepatnya saat semester 5 sampai semester 6.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Agar lebih efektif, peneliti skripsi harus menyatakan tujuan dari penelitian tersebut. Adapun beberapa tujuan penelitian dibawah ini, diantaranya:

1. Untuk mengetahui apa faktor-faktor yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* di MT. Bintang Fortuna.
2. Untuk mengetahui apa upaya yang dilakukan terkait faktor-faktor penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* di MT. Bintang Fortuna.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dibawah ini beberapa manfaat dari penelitian ini yang memiliki banyak manfaat bagi pembaca, dunia pendidikan, masyarakat dan peneliti sendiri.

1. Manfaat Teoritis :

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi pengembangan ilmu pengetahuan maritim, khususnya dalam penyebab faktor-faktor naiknya temperatur pendingin air tawar *diesel generator* diatas kapal.

2. Manfaat Praktis:

- a. Bagi Taruna Program Studi Teknika Politeknik Pelayaran Surabaya,

penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan mengenai operasional *diesel generator* di atas kapal. Fokus utama mencakup identifikasi faktor penyebab peningkatan suhu air tawar serta langkah-langkah dalam mengatasi permasalahan untuk menjaga performa mesin.

b. Bagi *Crew Engine*

Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman *crew engine* mengenai fenomena kenaikan suhu pendingin air tawar. Fokus utama adalah mengidentifikasi faktor penyebab serta penanganan yang efektif guna menjaga temperatur *diesel generator* tetap optimal

c. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya

Naiknya temperatur pendingin air tawar di atas kapal dapat menjadi studi kasus nyata bagi Politeknik Pelayaran Surabaya untuk meningkatkan kompetensi dan pemeliharaan mesin bagi taruna program studi teknika.

d. Bagi Perusahaan Pelayaran

Naiknya temperatur pendingin air tawar diatas kapal mendorong perusahaan pelayaran untuk meningkatkan program perawatan guna menghindari kerugian operasional.

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Riview Penelitian Sebelumnya**

Tabel 2. 1 Review Peneliti Sebelumnya

NO	NAMA	JUDUL	HASIL	PERBEDAAN PENELITIAN
1	Pranata (2024)	Analisis Naiknya Temperatur Air Tawar Mesin Diesel Penggerak Utama Pada Kapal <i>Self Propelled Oil Barge</i> Seroja VII	Faktor penyebab tidak optimalnya <i>cooling system</i> diakibatkan <i>shaft impeller</i> pompa pada patah, sehingga berdampak pada tersumbatnya sirkulasi air laut yang masuk kedalam <i>fresh water cooler</i>	Pada penelitian sebelumnya menjelaskan penyebab naiknya temperatur air tawar dikarenakan <i>shaft impeller</i> pada pompa patah, sehingga tersumbatnya sirkulasi <i>fresh water cooler</i> yang masuk kedalam mesin, sedangkan dalam penelitian saya kotornya <i>tube heat exchanger</i> membuat terhambatnya <i>sirkulasi fresh water cooler</i>
2	Subekti (2023)	Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Tipe <i>Hansin GLU28AG</i> Pada Kapal KM. Abadi Sejater	Peneliti menjelaskan kurang optimalnya perawatan yang dilakukan <i>crew</i> kapal pada <i>cooler</i> berdampak menurunnya kinerja mesin secara berkala	Dalam penelitian sebelumnya menjelaskan kurang optimalnya perawatan pada <i>cooler</i> mengakibatkan menurunnya kinerja mesin secara berkala, sedangkan dalam penelitian saya kurangnya perawatan mengakibatkan kebocoran pada pipa air laut yang di akibatkan korosi.
3	Yulianto (2022)	Optimalisasi Perawatan <i>Cooling System</i> Terhadap Kerja Mesin <i>Diesel Generator</i> Di Kapal MT Mundu	Hasil dari penelitiannya adalah disebabkan terlambatnya dalam melakukan jadwal perawatan dampak yang terjadi meliputi <i>intercooler</i> serta terdapat kerak-kerak menghambat sirkulasi air	Pada penelitian sebelumnya menjelaskan terlambatnya dalam melakukan perawatan berdampak meliputi <i>intercooler</i> serta terdapat kerak-kerak menghambat sirkulasi air, sedangkan dalam penelitian saya kurangnya perawatan sehingga kotornya <i>filter sea cheast</i> diakibatkan air laut yang mengandung lumpur.

**B. Landasan Teori**

Landasan teori ini dijadikan sebagai landasan teori yang dijadikan dasar dari penelitian, pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan

penelitian “Analisis Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Diesel Generator Di Kapal MT. Bintang Foruna ”

## 1. Analisis

Menurut Jenny Permata (2025) teknik analisis adalah merupakan serangkaian metode atau prosedur yang digunakan untuk menginterpretasi dan mengolah data sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang valid dan terpercaya. Pemahaman tentang teknik analisis data menjadi sangat penting bagi para peneliti. Peneliti dapat meningkatkan kualitas hasil penelitian dan memberikan kontribusi yang lebih bermakna dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

## 2. Pengertian Generator

Menurut Lukas Kristianto (2023) generator didefinisikan sebagai perangkat yang terdiri dari kumparan tembaga yang berupam *stator* (komponen diam) dan *rotor* (komponen berputar). Pada lingkungan maritim, alat ini krusial untuk memenuhi seluruh kebutuhan listrik kapal, namun operasionalnya sering kali terkendala oleh masalah teknis seperti suhu yang berlebihan atau *overheating*.

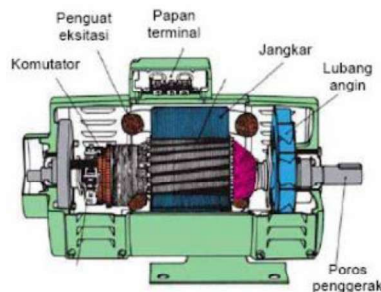
Berdasarkan penjelasan Fathuba Bimayakfika (2020) *diesel generator* Adalahn mesin pengoprasian energi mekanik menjadi energi listrik arus bolak-balik (AC), yang juga dikenal sebagai *alternator* atau *generator sinkron*. Penamaan *sinkron* merujuk pada keselarasan antara kecepatan rotasi *rotor* dengan kecepatan medan magnet pada *stator*. Karena kutub-kutub *rotor* tidak mampu berakselerasi secara instan untuk mengikuti kecepatan medan putar saat dihubungkan ke jala-jala listrik, mesin ini memerlukan

mekanisme khusus dan tidak dapat mulai beroperasi secara mandiri begitu saja

### 3. Komponen *Generator*

#### a. *Stator*

Menurut Iqbal (2019) *stator* didefinisikan sebagai komponen statis pada *generator* yang mencakup rangka serta belitan jangkar. Rangka tersebut, yang umumnya berbahan besi berfungsi sebagai pelindung utama bagi seluruh bagian *generator*. Dengan desain berbentuk lingkaran, sambungan pada rusuk rangka ini di rancang khusus untuk kestabilan terhadap operasional *generator*.



Gambar 2.1 *Stator*

Sumber: Dunia Listrik (2009)

#### b. *Rotor*

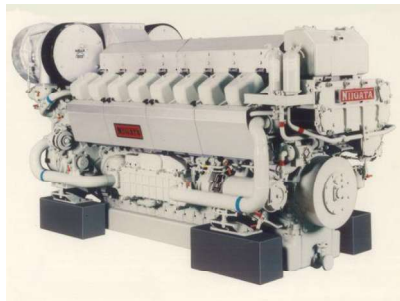
Menurut Agus (2019) *rotor* merupakan komponen *generator* yang berfungsi sebagai penghasil medan magnet. Bagian ini memiliki kutub-kutub tempat melilitkan kumparan, yang ujungnya terhubung kesistem penguatan melalui penyearah yang ikut berputar. Mekanisme ini menyalurkan *input* tegangan untuk menghasilkan medan magnet yang bersifat konstan selama operasional.



Gambar 2.2 *Rotor*  
Sumber: Dunia Listrik (2009)

#### 4. Pengertian Mesin Diesel

Menurut Abdillah (2023) prinsip operasional mesin diesel didasarkan pada pembakaran bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang bakar yang berisi udara bertekanan tinggi. Proses atomisasi bahan bakar yang bercampur dengan udara panas hasil kompresi ini menciptakan gaya dorong ekspansi. Tekanan tersebut kemudian mengerakan torak kebawah, yang melalui batang penghubung mentrasfer energi kinetic untuk memutar poros.



Gambar 2.3 Mesin Diesel  
Sumber: Linqip (2021)

#### 5. Komponen-Komponen Mesin Diesel

##### a. *Air Starter Valve*

Definisi *air starter valve* menurut Lukas Kristianto (2023) adalah salah satu bagian dari sistem pada *auxiliary Engine* mesin bantu pada kapal tepatnya pada *Diesel Generator*, untuk memberikan putaran awal

pada mesin agar dapat menjalankan sistem kerjanya, yaitu dengan merubah energi listrik menjadi energi gerak untuk memutar *fly wheel* melalui *pinion gear* pada *air starter valve*, dan selanjutnya dapat bekerja dengan memberikan putaran mesin melalui siklus pembakaran pada ruang bakar. Fungsi *air starter valve* adalah suatu bagian pada Mesin Diesel yang berfungsi untuk penggerak awal pada mesin sehingga mesin dapat berputar dan melakukan proses pembakaran didalam ruang bakar.



Gambar 2.4 *Air Starter Valve*  
Sumber: Ingersoll Rand (2024)

b. *Fuel Filter* (Saringan Bahan Bakar)

Penjelasan *fuel filter* menurut Nigrum Astriawati (2023) saringan bahan bakar merupakan pemyaringan komponen yang bertugas mengeliminasi partikel asing sebelum bahan bakar masuk kedalam sistem mesin. Alat ini berfungsi memisahkan kontaminan yang terbawa



Gambar 2.5 *Fuel Filter*  
Sumber: IndianMART (2022)

dari tangka harian, seperti endapan lumpur maupun serpihan karat besi, guna memastikan kebersihan bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin

c. *Cooler*

Menurut analisis Lucas Kristianto (2023) *Cooler* merupakan komponen krusial yang menjamin performa maksimal mesin dengan menyerap panas sisa pembakaran dalam silinder. Sistem pendingin terbuka ini memanfaatkan air laut sebagai media untuk mendinginkan air tawar, sehingga suhu mesin tetap terjaga dan operasional mesin dapat berjalan dengan optimal



Gambar 2.6 Cooler

Sumber: brillianttots.com.sg (2022)

d. *Nozzle*

Menurut Penjelasan Ningrum Astriawati (2023) *nozzle* adalah komponen komponen krusial dalam sistem pembakaran mesin diesel. Fungsi utama adalah melakukan pengabutan bahan bakar guna



Gambar 2.7 Nozzle

Sumber: eBay (2022)

memastikan yang optimal dengan udara, sehingga proses pembakaran dapat berjalan secara sempurna.

e. *Bosh Pump*

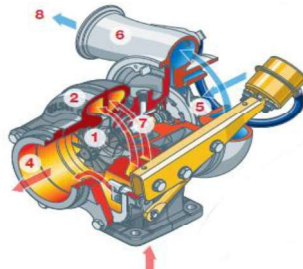
Menurut Waris Wibowo (2023) *bosh pump* adalah salah satu komponen vital pada mesin diesel yang bertugas meregulasi volume sekaligus meningkatkan tekanan bahan bakar. Proses ini memastikan bahan bakar yang disalurkan ke *injector* dapat dikabutkan secara optimal di ruang bakar guna menghasilkan energi panas yang stabil.



Gambar 2.8 *Bosh pump*  
Sumber: Alibaba.com (2024)

f. *Turbocharge*

Menurut Definisi Nanang Kristianto (2023) *turbocharge* merupakan kompresor sentrifugal yang diaktifkan oleh turbin dengan memanfaatkan energi dari gas buang. Komponen ini berfungsi meningkatkan *output* tenaga serta efisiensi mesin melalui peningkatan tekanan udara yang masuk kedalam ruang bakar.



Gambar 2.9 *Turbocharge*  
Sumber: Cummins (2017)

g. *Piston*

*Piston* merupakan komponen mesin berbentuk *cylinder* yang melakukan gerak translasi (naik-turun) di dalam ruang bakar. Peran utamanya adalah mengonversi energi tekanan hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis, yang selanjutnya ditransmisikan ke poros engkol (*crankshaft*) melalui batang penghubung (*connecting rod*). *Piston* menerima tekanan Saat pembakaran terjadi di ruang bakar, gas yang terbakar memberikan tekanan tinggi. *Piston* menerima tekanan ini dan mendorongnya ke bawah untuk menghasilkan daya.



Gambar 2.10 *Piston*  
Sumber: Harapan Rakyat (2020)

h. *Conneting Road*

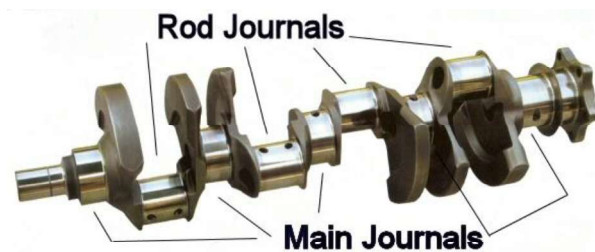
Merujuk pada penjelasan Kurniawan (2018) *connecting rod* komponen vital yang memikul beban kerja sangat berat. Selain menerima tekanan langsung dari *piston*, komponen ini juga mengalami beban regangan selama langka hisap serta beban tekukan saat mengonversi gerak translasi menjadi gerak rotasi. Secara definisi alat ini berfungsi sebagai penghubung antara piston dan poros engkol untuk mengubah energi dorong hasil kompresi menjadi tenaga putar.



Gambar 2.11 *Conneting Road*  
Sumber: indiaMART (2023)

i. *Crankshaft*

*Crankshaft* merupakan komponen utama dalam mesin pembakaran yang berfungsi mengonversi gerak translasi (naik-turun) *piston* menjadi gerak rotasi. *Crankshaft* terhubung langsung dengan *connecting rod* (batang penghubung) dari *piston*, sehingga ketika *piston* bergerak karena tekanan pembakaran, *crankshaft* akan ikut berputar dan menghasilkan tenaga mekanis. *Crankshaft* menerima gaya dorong dari *piston* (melalui *connecting rod*) dan mengubahnya menjadi gerakan rotasi untuk menggerakkan *flywheel*,



Gambar 2.12 *Crankshaft*  
Sumber: EPI inc (2021)

j. *Camshaft*

Menurut Shalahudin (2018) *camshaft* berfungsi sebagai pengatur waktu (*timing*) pembukaan dan penutup katup isap serta katup buang. Komponen ini mengatur *ritme* kerja katup agar selaras dengan sirkulasi

kerja mesin, mulai langkah hisap, kompresi, usaha, hingga langkah buang secara presisi. *Camshaft* bekerja dengan cara berputar dan pada porosnya terdapat tonjolan yang disebut noken (*cam*). Tonjolan ini akan mendorong *lifter* atau *rocker arm* yang kemudian menggerakkan katup. *Camshaft* diputar oleh *crankshaft* melalui timing gear atau timing belt/chain, biasanya dengan rasio putaran 1:2 (*camshaft* berputar sekali untuk setiap dua putaran *crankshaft*).



Gambar 2.13 *Camshaft*  
Sumber: Wuling (2023)

k. *Cylinder Head*

Menurut Alim (2023) *Cylinder head* merupakan komponen penutup blok *cylinder* yang bertugas menutup rongga *cylinder*, guna membentuk ruang bakar yang kedap selain sebagai penutup. Komponen ini juga dijuluki sebagai *second base* karena berperan sebagaiudukan utama bagi berbagai komponen mekanisme mesin bagian atas.



Gambar 2.14 *Cylinder Head*  
Sumber: indiMART (2023)

## 6. Sytem Penunjang Pada *Diesel Generator*

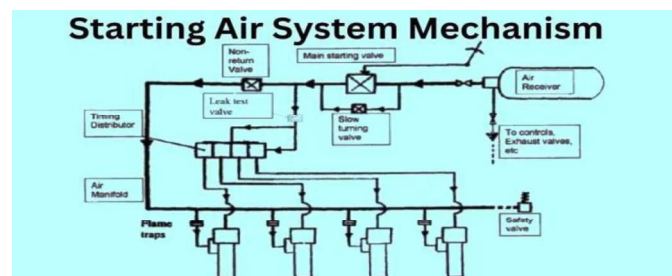
*Diesel Generator* merupakan perangkat yang mengubah energi mekanik yang diperoleh dari sumber *external* (sistem yang menyediakan arus medan ke belitan *rotor generator*) menjadi energi listrik sebagai *output*. Sistem mempunyai peran penting dalam mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, sistem pada generator merujuk pada berbagai komponen dan mekanisme yang bekerja bersama-sama untuk menghasilkan listrik.

Menurut analisi maupun penjelasan Jidon Layan dan Ayede (2025) Suatu motor diesel didukung dengan beberapa peralatan untuk melengkapi *system* kerja yang saling berkaitan, *system* ini diantara lain.

### a. Udara start (*starting air system*)

Berfungsi, menggunakan motor DC untuk menggerakkan mesin hingga mencapai putaran tertentu. Pada *system starting electrical*, motor DC yang di pasok listrik dari baterai 24 Volt digunakan untuk menghasilkan torsi yang diperlukan untuk menggerakkan mesin diesel hingga berputar dan siap beroperasi. Ada beberapa jenis system start di antaranya:

- 1) *Electical starting system* (menggunakan listrik)
- 2) *Air system* (menggunakan udara)

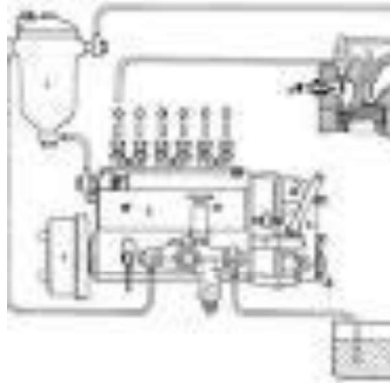


Gambar 2.15 Udara Start

Sumber: MARINE ENGINEERING AT A GLANCE (2024)

b. Sistem bahan bakar

Memberikan suplai bahan bakar dengan jumlah yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan tenaga mesin. Sistem ini melibatkan komponen seperti tangki bahan bakar, pompa bahan bakar dan *injector* yang bekerja sama untuk. Menyuplai bahan bakar ke ruang bakar pada saat yang tepat, sehingga proses pembakaran berjalan sempurna (*fuel system*)



Gambar2. 16 Sistem bahan bakar  
Sumber: ResearcGate (2023)

c. Sistem udara (*Air System*)

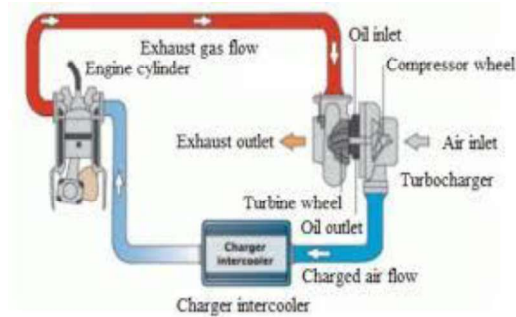
Sistem udara merupakan *system* terpenting dari motor *diesel*, karena panas yang diperoleh mesin diesel untuk pembakaran tidak melalui bunga api, listrik (*spark plug*) melainkan udara yang dimampatkan didalam ruang baka.

1) *Air Intake System*

Mengantarkan udara kedalam silinder untuk membuat pembakaran

2) *Exhaust System*

Mengeluarkan gas bekas dari dalam silinder yang nantinya, akan diganti dengan udara baru



Gambar 2.17 Sistem Udara  
Sumber: Journal Unhas (2024)

d. Sistem Pelumasan (*Lubrication System*)

Sistem pelumas pada mesin diesel menggunakan minyak pelumas yang dipompa, disaring, dan didistribusikan ke seluruh komponen mesin untuk mengurangi gesekan, sistem pelumas berfungsi untuk melumasi bagian-bagian yang bergerak dan bergesekan, mengurangi keausan, serta mendinginkan mesin.

1) Mengurangi Gesekan

Sistem pelumasan membentuk lapisan oli yang memisahkan permukaan logam yang bergerak, sehingga mengurangi gesekan

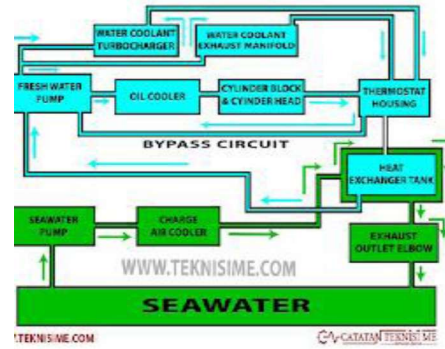
2) Mencegah Karat

Oli pada mesin melapisi permukaan logam untuk melindungi dari oksidasi dan karat

3) Mencegah Kebocoran

Oli pelumas mengalir di celah-celah antara *piston* dan *cylinder liner* untuk mencegah kebocoran selama proses kompresi





Gambar2. 19 Sistem pendingin  
Sumber: teknisime.com (2021)

## 7. Air Tawar

Berdasarkan penjelasan Arsyad (2004) dan kuncoro (2000) air didefinisikan sebagai senyawa kimia sederhana yang terbentuk dari perpaduan dua atom hydrogen dan satu atom oksigen, secara struktual molekul air memiliki ikatan hydrogen yang kuat, dimana diperlukan energi dari luar untuk dapat memutus ikatan-ikatan tersebut.

Air tawar digunakan dalam sistem pendingin kapal karena memiliki karakteristik yang lebih aman dan efisien untuk menjaga kinerja mesin, Penggunaan air tawar mengurangi risiko karat pada komponen logam di dalam mesin, seperti. *jacket cooling*, blok *cylinder*, dan *head* mesin, air tawar dipilih untuk menghindari pembentukan *scaling* sehingga menyumbat jakur sirkulasi air pada sistem pendingin. Dalam menyerap panas air tawar lebih konsisten karena menggunakan pendingin tertutup, dalam menjaga suhu sistem pendingin tertutup lebih stabil karena air tidak terus menerus diganti. Dalam komponen mesin air tawar lebih aman karena tidak mengandung garam sehingga mengurangi kerusakan mekanis dan kebocoran akibat korosi. Untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal dengan cara bunker air tawar dari darat ke kapal, selain itu air tawar

dapat di produksi menggunakan mesin bantu *fresh water generator*. Dengan cara proses mendestilasi melalui proses vakum dan pemanasan air laut pada *fresh water generator*.

#### 8. Perawatan Mesin Diesel

Sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia pada umumnya tidak ada yang abadi adan pasti membutuhkan perawatan agar memperpanjang umur mesin. Perawatan (*Maintenance*) istilah yang sering digunakan dalam dunia teknik dan industri yang merujuk pada kegiatan pemeliharaan atau perawatan suatu barang atau sistem. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga kondisi suatu barang agar tetap berfungsi optimal. Menurut Ahmad Riki Kurniawan (2024) perawatan (*maintenance*) dibagi menjadi beberapa spesifikasi yaitu:

##### a. *Preventive Maintenance*

*Preventive maintenance* merupakan salah satu kegiatan perawatan yang dilakukan untuk menunjang aktivitas peratawatan (*Maintenance*). *Preventive maintenance* adalah kegiatan yang dilakukan sebelum terjadinya kegagalan atau kerusakan pada suatu sistem dan komponen mesin.

##### b. *Corrective Maintenance*

*Corrective Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang tidak terjadwal, maksud dari tidak terjadwal dikarenakan penyebab dari suatu kegagalan pada suatu sistem atau komponen mesin. *Corrective maintenance* dilakukan setelah suatu sistem atau komponen mesin mengalami kegagalan atau kerusakan yang tujuannya untuk

mengembalikan kondisi sistem atau komponen mesin yang rusak dikembalikan pada kondisi semula.

c. *Periodic Maintenance*

*Periodic maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) yang dilakukan secara berkala dalam jangka waktu tertentu. Jangka waktu yang digunakan dapat berdasarkan jam kerja mesin.

9. Masalah Yang Sering Terjadi Pada Mesin Diesel

Pemakaian dan kurang cermatnya perawatan pada mesin diesel akan berdampak merugikan bagi operasional kapal serta biaya suku cadang yang sangat mahal akan berdampak pada pengadaan suku cadang tersebut. Oleh karena itu perbaikan atau perawatan harus dilakukan agar tidak terjadi kesalahan yang merugikan tersebut, berikut adalah beberapa kesalahan dan dampak yang terjadi apabila kurangnya perawatan pada mesin diesel.

a. Sistem bahan bakar tersumbat

Biasanya terdapat air atau kotoran dalam bahan bakar, mesin diesel yang menyumbat *injector* atau pompa bahan bakar, sehingga pembakaran tidak sempurna dan menyebabkan mesin mati.

b. Panas berlebihan (*overheating*)

Masalah pada sistem pendinginan seperti kebocoran pada *jacket cooling*, terjadi kebocoran pada pipa pendingin dan kotorannya pada *system cooling* mengakibatkan tersumbatnya aliran air membuat sirkulasi air terhambat

c. Beban berlebihan (*Overload*)

Dalam kondisi mesin diesel menerima beban melebihi kapasitas atau distribusi beban yang diterima tidak merata mesin diesel dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen, bahkan dapat terjadi kebakaran jika tidak ditangani dengan cepat

d. Kesalahan pengaturan *Governor*

*Governor* merupakan sistem pengatur otomatis yang menyuplai bahan bakar ke mesin diesel. Kesalahan tuning pada *governor* mengakibatkan kuarangnya stabilitas dan respon kecepatan sehingga frekuensi Hz tidak stabil mengakibatkan frekuensi naik turun (*hunting*) pada panel *generator*

e. Masalah asap hitam

Ketika cerobong mesin diesel mengeluarkan asap hitam, biasanya kurangnya oli sehingga pelumasan pada mesin kurang optimal.

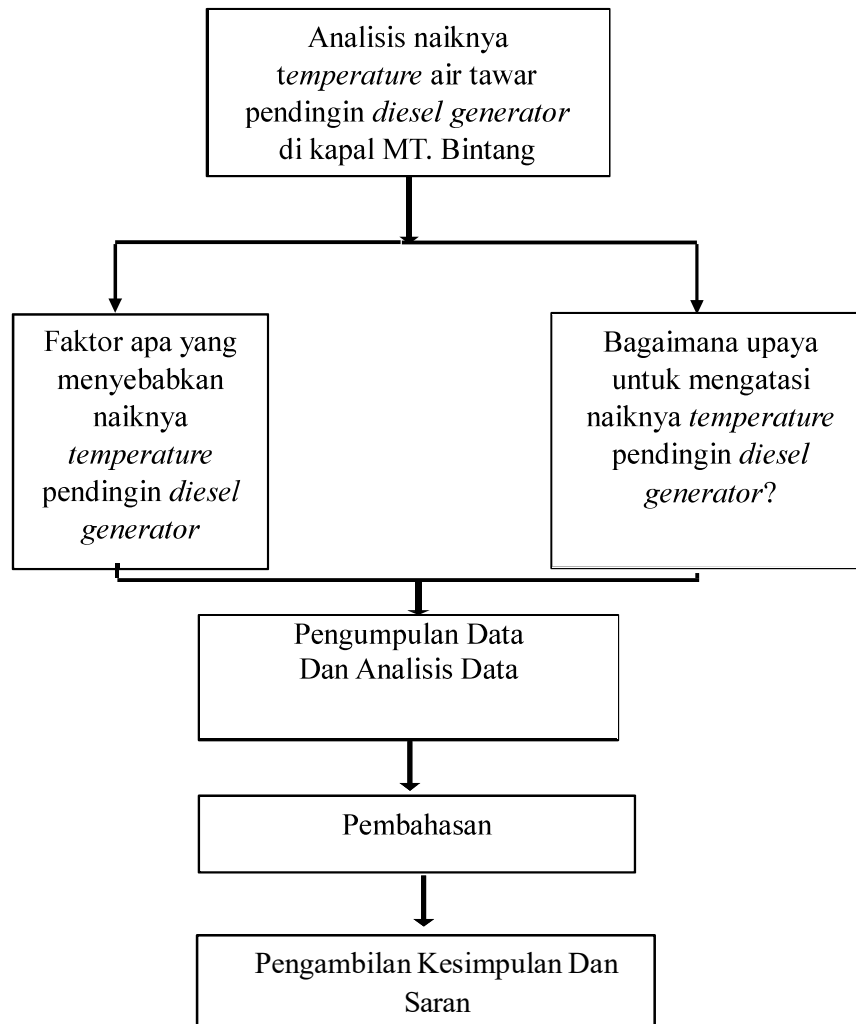
f. Masalah asap putih

Jika cerobong mengeluarkan asap putih dapat mengindikasikan tercampurnya bahan bakar dan air membuat pembakaran tidak sempurna

### C. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini disusun untuk memudahkan pembahasan laporan penelitian. Yang mana peneliti akan menjabarkan bagian kerangka penelitian secara struktur alur dalam menjawab pertanyaan atau memecahkan permasalahan pokok sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Kerangka Penelitian



### 1. Analisis Naiknya Temperatur

Pada periode 2023-2024 peneliti melaksanakan prala pada kapal MT. Bintang Fortuna, peneliti mengalami fenomena naiknya temperatur air tawar pendingin diesel generator, dengan type *Ssangyoung Niigata*. Diakibatkan *tube heat exchaner* kotor sehingga sirkulasi *fresh water* terhambat dan membuat temperatur pendingin naik.

### 2. Faktor Penyebab

- a. Kotornya tube *heat exchanger*
- b. Bocornya pipa pendingin

c. Kotornya *filter sea chest*

3. Upaya mengatasi faktor

a. Membersihkan *tube heat exchanger*

b. Mengelas pipa pada area yang dinyatakan bocor

c. Membersihkan *filter sea chest*

4. Pengumpulan data

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan wawancara dan dokumentasi pada kapal MT. Bintang Fortuna, wawancara dilakukan dengan sumber terpercaya yaitu seluruh *crew* mesin. Peneliti melakukan pengumpulan data selama 12 bulan pada saat melakukan praktek laut.

5. Pembahasan

Mengingat dengan luasnya jangkauan masalah yang akan diteliti, peneliti membatasi penelitian pada permasalahan pengaruh naiknya temperatur pendingin air tawar *diesel generator*.

6. Kesimpulan dan saran

Pada pembahasan di atas peneliti menyimpulkan, naiknya temperatur air tawar ada beberapa faktor seperti:

a. Kotornya *tube heat exchanger* akibat kurangnya perawatan dan tidak dilakukan monitoring secara berkala.

b. Kebocoran pada pipa pendingin diakibatkan korosi.

c. Kotornya *filter sea chest* diakibatkan kapal sering berlayar di perairan dangkal dan air laut mengandung lumpur.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Untuk memahami suatu konteks dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Muhammad Rijal Fadli (2021) menuturkan penelitian kualitatif di dalamnya melibatkan peneliti sehingga akan mudah dipahami mengenai konteks dengan situasi yang sedang diteliti. Menurut Agus Subagyo (2023) penelitian kualitatif merupakan penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menemukan, menggambarkan dan menjelaskan kualitas atau keistimewaan dari pengaruh sosial yang tidak dapat dijelaskan, tujuan penelitian kualitatif adalah untuk menjelaskan suatu fenomena dengan sedalam-dalamnya dengan cara pengumpulan data sedalam-dalamnya, yang menunjukkan pentingnya kedalaman dan detail suatu yang diteliti. Pada penelitian yang menggunakan metode kualitatif semakin banyak data yang didapatkan, maka dapat diartikan pula bahwa semakin baik kualitas penelitian.

Dalam menjelaskan rumusan masalah pada skripsi ini dengan deskriptif untuk menggambarkan dan menguraikan objek yang sedang diteliti, ataupun gambaran tentang fakta-fakta yang peneliti dapatkan di lapangan. Penelitian karya ilmiah ini akan berisikan data-data untuk memberikan suatu gambaran dalam penyajian laporan, data tersebut berasal dari catatan lapangan, foto, wawancara, dokumentasi pribadi, catatan serta dokumen resmi yang telah di kumpulkan peneliti ketika mengikuti praktek laut di Kapal MT. Bintang Fortuna

## **B. Lokasi Dan Tempat Penelitian**

### **1. Lokasi Penelitian**

Pada saat melaksanakan PRALA (praktek laut) selama 12 bulan di atas kapal MT Bintang Fortuna. Waktu yang dipergunakan untuk melakukan penelitian terhadap penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin diesel generator di kapal MT. Bintang Fortuna, periode Agustus 2023-September 2024.

### **2. Tempat Penelitian**

Adapun tempat melaksanakan PRALA (praktek laut) untuk melakukan penelitian tersebut tentang analisis naiknya temperatur air tawar pendingin diesel generator di kapal MT. Bintang Fortuna.

## **C. Jenis Data**

Pada bagian sumber data ini, peneliti akan memaparkan tentang jenis data, sumber data, dan teknik pengumpulan data berdasarkan data, fakta, serta informasi yang pernah dilakukan selama melakukan praktek laut. Paparan tersebut akan disampaikan sebagai berikut :

### **1. Data Primer**

Menurut Hyar et al (2020), data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Data primer dikumpulkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Diambil pada saat taruna sedang melaksanakan pengoperasian dan perawatan. Data ini diperoleh dengan observasi dan wawancara.

## 2. Data Sekunder

Menurut hardani (2020), data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung baik dari buku, berupa laporan, pustaka atau data yang tidak langsung diberikan kepada peneliti. Misalnya penelitian harus melalui orang lain untuk mencari melalui dokumen. Data ini diperoleh dengan menggunakan studi pustaka yang dilakukan terhadap catatan-catatan yang berhubungan dengan penelitian. Catatan-catatan yang dimaksud adalah jurnal permesinan dan jurnal perawatan.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Data-data yang dikumpulkan berasal dari hasil observasi, wawancara, metode studi pustaka dan dokumentasi. Selain itu melalui pengamatan dan pencatatan gejala-gejala yang tampak pada obyek penelitian serta dari buku-buku petunjuk (*intruction manual book*) diatas kapal. Beberapa metode penelitian sebagai berikut

#### 1. Metode Observasi

Observasi merupakan suatu proses yang kompleks, yang tersusun dari proses biologis dan psikologis. Pengamatan dan ingatan peneliti merupakan hal yang terpenting dalam observasi ini menurut Hanafi (2021). Observasi dilakukan pada saat peneliti sedang melaksanakan kegiatan praktik laut di atas kapal MT. Bintang Fortuna dimana peneliti melakukan observasi seperti pengamatan dan perbaikan terhadap kejadian yang terjadi diatas kapal peneliti.

## 2. Metode Wawancara

Menurut Hanafi (2021), Wawancara merupakan proses komunikasi lisan dengan melibatkan tanya jawab antara dua orang atau lebih secara langsung, yang memiliki tujuan tertentu. Dalam sebuah wawancara terdapat dua pihak yang terlibat, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan yang diwawancarai yang memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan.

Peneliti melakukan wawancara kepada perwira dan awak kapal guna mendapatkan informasi yang relevan sesuai dengan judul yang peneliti angkat yaitu Analisis Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin *Diesel Generator* Di Kapal MT. Bintang Fortuna. Adapun dalam penelitian ini, dilakukan wawancara terkait penyebab dan dampak naiknya temperatur air tawar pendingin *diesel generator* dari beberapa narasumber yaitu:

### a. *Chief Engineer*

Bertanggung jawab atas seluruh operasi, pemeliharaan dan perawatan departemen mesin diatas kapal serta mengawasi semua sistem mesin kapal. *Chief engineer* menyampaikan bahwa penyebab naiknya temperatur pendingin air tawar adalah kebocoran pada *shaft* pompa air laut akibat *mechanical seal* mengalami korosi.

### b. *Second engineer*

Bertanggung jawab atas perawatan langsung dan perbaikan pada *diesel generator* serta memantau kerja mesin dan sistem untuk memastikan operasi yang efisien. *Second engineer* sebagai penanggung jawab menyampaikan bahwa perawatan pada *tube heat*

*exchanger* jadi kunci dalam lancarnya sirkulasi air pendingin.

### 3. Metode Studi Pustaka

Menurut kusnaeni (2022), studi pustaka adalah kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan nilai dan norma yang berkembang pada situasi yang diteliti. literatur yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan peneliti seperti mengambil dari manual *book, library*, dan internet.

### 4. Metode Dokumentasi

Menurut arsini (2020), dokumentasi adalah Suatu cara untuk mengumpulkan data dengan melakukan dan mengumpulkan segala macam dokumen yang sudah didokumentasikan. Peneliti membaca arsip-arsip yang ada dikamar mesin, dan segala permasalahan yang dialami oleh peneliti sehubungan dengan proses kerja kompressor yang kemudian peneliti dapat menganalisa dan mengkaitkannya dengan peranan perawatan dan perbaikan dari kompressor

## E. Teknik Analisis Data

### 1. *Fault Tree Analysis*

Menurut mustika (2014), *fault tree analysis* (FTA) merupakan teknik analisis untuk mengidentifikasi kegagalan suatu sistem. Pasaribu (2017), FTA dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis dimana yang tidak diinginkan menyangkut kesalahan suatu sistem yang dianalisa untuk menemukan semua cara yang dapat dipercaya dalam peristiwa yang tidak diinginkan dapat terjadi Tujuan

## 2. *Fault Tree Analysis*

Menurut pasaribu (2017), *fault tree analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi dari *equipment failure* yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan dilakukan untuk prediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan *safety*.

## 3. *Cut Set Fault Tree Analysis*

Menurut mustika (2014), *cut set* didefinisikan sebagai *basic event* (kejadian dasar) yang bila terjadi akan mengakibatkan terjadinya *Top event* sebuah *cut set* dikatakan sebagai minimal *cut set* jika *cut set* tersebut tidak dapat direduksi tanpa menghilangkan statusnya sebagai *cut set*

Tabel 3. 1 *Fault Tree Analysis*

