

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL
PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL KM. DHARMA
KARTIKA VII**



MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT
NIT 09.21.013.1.02

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL
PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL KM. DHARMA
KARTIKA VII**



MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT
NIT 09.21.013.1.02

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maruli Dolly Hasudungan Sirait

Nomor Induk Taruna : 0921013102

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL PADA DIESEL GENERATOR DI KM. DHARMA KARTIKA VII

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, 30 JANUARI 2026



MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT

NIT 0921013102

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING
OIL PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL KM.
DHARMA KARTIKA VII

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Nama : MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT

NIT : 09.21.013.1.02

Jenis Tugas Akhir : Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan*
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

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

Surabaya, 29 Agustus 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(AZIS NUGROHO, SE., M.Pd)
NIP. 197503221998081001

Dosen Pembimbing II



(WULAN MARLIA SANDI, M.Pd)
NIP. 198903262023212017

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING
OIL PADA DIESEL GENERATOR DI KM. DHARMA
KARTIKA VII

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Maruli Dolly Hasudungan Sirait

NIT : 0921013102

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
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 30 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



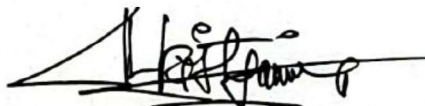
(AZIS NUGROHO, S.E., MPd.)
NIP. 197503221998081001



(WULAN MARLIÁ SANDI, M.Pd.)
NIP. 198903262023212017

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Tekonologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



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

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL PADA DIESEL
GENERATOR DI KM. DHARMA KARTIKA VII**

Disusun oleh:

**MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT
NIT. 0921013102**

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

Surabaya, 30 JANUARI 2026

Penguji I



**Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.,
M.Mar.E.**
NIP. 196905312003121001

Penguji II



Azis Nugroho, S.E., M.Pd
NIP.197503221998081001

Penguji III



Mochammad Zainuddin, M.H., M.Mar.E.
NIP. 197909252023211010

Mengetahui
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd, M.Mar.E.
NIP. 196905312003121001

PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL PADA DIESEL
GENERATOR DI KM. DHARMA KARTIKA VII**

Disusun oleh:

MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT
NIT. 0921013102

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

Surabaya, 30 JANUARI 2026

Penguji I




Dr. Antonius Edy Kristivono, M.Pd.,
M.Mar.E.
NIP. 196905312003121001

Penguji II



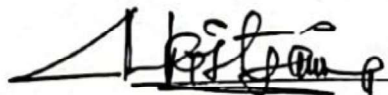
Azis Nugroho, S.E., M.Pd
NIP.197503221998081001

Penguji III



Mochammad Zainuddin, M.H., M.Mar.E.
NIP. 197909252023211010

Mengetahui
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



Dr. Antonius Edy Kristivono, M.Pd, M.Mar.E.
NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

Maruli Dolly Hasudungan Sirait, Analisis Menurunnya Tekanan *Lubricating Oil* Pada *Diesel Generator* Di Kapal KM. Dharma Kartika VII. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bpk Azis Nugroho, SE., M.Pd dan Ibu Wulan Marlia Sandi, M.Pd

Diesel generator merupakan salah satu komponen vital dalam sistem permesinan kapal yang berfungsi sebagai penyedia utama daya listrik bagi berbagai kebutuhan operasional di atas kapal. Sistem pelumasan (*lubricating oil*) memainkan peran penting dalam menjaga performa dan keandalan mesin *diesel generator*. Penurunan tekanan minyak pelumas dapat menyebabkan *overheating*, peningkatan gesekan antar komponen, hingga kerusakan mesin secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab menurunnya tekanan *lubricating oil* pada *diesel generator* di kapal KM. Dharma Kartika VII serta upaya penanganannya. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan masinis, dokumentasi, dan studi pustaka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi kru kapal dan taruna pelayaran dalam menangani gangguan pada sistem pelumasan *diesel generator* secara tepat.

Kata Kunci: *Diesel Generator, Lubricating Oil, Perawatan Mesin, Kapal.*

ABSTRACT

Maruli Dolly Hasudungan Sirait, *Analysis of Decreasing Lubricating Oil Pressure in Diesel Generator on KM. Dharma Kartika VII Ship. Applied Scientific Work, Surabaya Maritime Polytechnic. Supervised by Mr. Azis Nugroho, SE., M.Pd and Mrs. Wulan Marlia Sandi, M.Pd.*

Diesel generators are a vital component of a ship's machinery system, serving as the primary source of electrical power for various operational needs on board. The lubrication system (lubricating oil) plays a crucial role in maintaining the performance and reliability of diesel generator engines. A decrease in lubricating oil pressure can lead to overheating, increased friction between components, and even overall engine failure. This study aims to analyze the causes of the decrease in lubricating oil pressure in the diesel generator on the KM. Dharma Kartika VII and the mitigation measures. The method used is a descriptive qualitative approach with data collection techniques through direct observation, interviews with machinists, documentation, and literature studies. The results of this study are expected to be a practical reference for ship crews and maritime cadets in handling disturbances in the diesel generator lubrication system appropriately.

Keywords: *Diesel Generator, Lubricating Oil, Engine Maintenance, Ship*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal Karya Ilmiah Terapan ini yang berjudul

“ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN *LUBRICATING OIL* PADA *DIESEL GENERATOR* DI KAPAL KM.DHARMA KARTIKA VII”.

Dalam proses penyelesaian Karya Ilmiah Terapan banyak pihak yang telah membantu dan memberikan arahan dalam penyelesaian. Jadi izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bpk Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bpk Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.pd,M.Mar.E selaku ketua prodi TRPK.
3. Bpk Azis Nugroho, SE., M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Ibu Wulan Marlia Sandi, M.Pd. selaku dosen pembimbing II.
4. Seluruh dosen jurusan Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan arahan selama penyelesaian proposal Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Seluruh crew kapal KM. Dharma Kartika VII yang telah membimbing saya selama praktek berlayar, serta dukungan untuk melakukan pekerjaan yang baik. Saya berharap semoga penulisan karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulisnya sehingga menambah pengetahuan tentang pengoptimalisasian *Diesel Generator*.

Surabaya,

2025

MARULI DOLLY HASUDUNGAN SIRAIT
NIT 09.21.013.1.02

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL TUGAS AHKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	7
B. Landasan Teori	8

C. Kerangka Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	37
C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
B. Hasil Penelitian.....	46
C. Pembahasan.....	57
BAB V PENUTUP.....	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 4. 1 Hasil Wawancara.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pelumasan Basah.....	9
Gambar 2. 2 Sistem Pelumasan Kering.....	10
Gambar 2. 3 Lubricating Oil Pump.....	12
Gambar 2. 4 Gear Driven.....	15
Gambar 2. 5 Casing.....	16
Gambar 2. 6 Inlet dan Outlet Section.....	16
Gambar 2. 7 Lubricating Oil Cooler.....	19
Gambar 2. 8 Diesel Generator.....	19
Gambar 2. 9 Cylinder Head.....	20
Gambar 2. 10 Piston.....	21
Gambar 2. 11 Crankshaft.....	21
Gambar 2. 12 Flywheel.....	22
Gambar 2. 13 Camshaft.....	22
Gambar 2. 14 Air Starting Valve.....	23
Gambar 2. 15 Cooler.....	24
Gambar 2. 16 Prinsip Kerja Mesin.....	28
Gambar 2. 17 Langkah Hisap.....	29
Gambar 2. 18 Langkah Kompresi.....	30
Gambar 2. 19 Langkah Buang.....	31
Gambar 2. 20 Mesin Diesel 2 Stroke.....	32
Gambar 3. 1 Diagram Fishbone.....	42
Gambar 3. 2 Diagram Fishbone.....	54
Gambar 4. 1 KM Dharma Kartika VII.....	45
Gambar 4. 2 Ships Particulars.....	45
Gambar 4. 3 Crew List.....	46
Gambar 4. 4 Spesifikasi Generator DAIHATSU 6DL-19.....	46
Gambar 4. 5 Generator DAIHATSU 6DL-19.....	47
Gambar 4. 6 Pembersih Filter Minyak Pelumas.....	51
Gambar 4. 7 Kebocoran Pipa Minyak Lumas.....	52
Gambar 4. 8 Pengecekan Minyak Pelumas di Carter.....	52
Gambar 4. 9 Sistem Pelumasan Minyak Pelumas.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1	68
Lampiran 1. 2	68
Lampiran 1. 3	69
Lampiran 1. 4	69
Lampiran 1. 5	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Moda transportasi laut, yaitu Kapal sangat memiliki pengaruh besar dalam dunia angkutan, terutama dalam hal memindahkan muatan besar, seperti barang atau jasa dari satu tempat ke tempat lain. Kapal merupakan kendaraan laut yang dapat digerakkan oleh tenaga angin, tenaga mekanik, atau sumber energi lainnya. Moda transportasi ini juga digunakan dalam upaya pertahanan dan keamanan suatu negara, alat penunjang penelitian pada ekosistem laut atau laboratorium dan sebagainya. Oleh karena itu, kapal memiliki fungsi yang signifikan dalam menunjang aspek kehidupan manusia. Kapal harus beroperasi dengan lancar selama proses pelayaran sehingga dalam melakukan pengangkutan atau pemindahan barang atau jasa dari pelabuhan satu kepelabuhan yang lain dapat berjalan dengan baik yang tentunya harus didukung permesinan yang memadai.

Diesel Generator memiliki fungsi sebagai penyedia listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Mesin bantu ini digunakan sebagai penunjang pada pengoperasian permesinan dan kebutuhan penting lainnya. *Diesel generator* wajib ditunjang dengan perawatan sesuai panduan *instruction manual book*, salah satunya meliputi sistem pelumasan. Sistem pelumasan mampu menjaga kualitas dan kinerja bagian dalam mesin supaya tidak mengalami proses keausan, korosi, dan gesekan berlebih supaya mesin mampu beroperasi maksimal dalam rentan waktu yang lama dan menjaga kesehatan mesin.

Menurut Syahputra (2023) *diesel generator* merupakan peralatan kapal yang berguna untuk menyuplai kebutuhan listrik di kapal. Daya listrik yang dihasilkan berasal dari hasil pembakaran yang terjadi di dalam mesin itu sendiri. Pembakaran ini terjadi karena adanya udara bertekanan tinggi di dalam ruang bakar.

Auxiliary Engine adalah unit penting dalam *diesel generator*. Salah satu komponen penunjang dalam sistem permesinan kapal yang digunakan sebagai mesin induk untuk menggerakkan dan menyediakan daya listrik yang harus didukung dengan kondisi mesin yang stabil dan kondusif. Sistem ini dilengkapi dengan sistem bahan bakar (*fuel oil system*), sistem pelumas (*lubricating oil system*), sistem pendingin (*cooling system*), dan sistem udara start (*starting air system*). atau sistem start listrik (*starting electric system*). Sistem bahan bakar di atas memiliki peran atau fungsinya masing-masing untuk mendukung kinerja sistem pada *generator (Auxiliary Engine)*. Dalam pengoperasiannya sering kali terjadi kerusakan yang bersifat sebagian atau menyeluruh pada seluruh komponen dalam sistem *generator* di kapal sehingga mengakibatkan kerugian dalam jumlah yang besar. Hal seperti ini sudah menjadi resiko yang seringkali ditemukan di lapangan dalam pengoperasian mesin di kapal. Untuk permasalahan ini termasuk dalam sistem pelumasan motor pada *generator* kapal.

Kerusakan pada salah satu komponen dasar dan kesalahan dalam pengoperasian mendukung terjadinya kerusakan menyeluruh pada sistem. Perbaikan adalah hal yang penting untuk memperkirakan bagaimana kualitas dan kinerja dalam sistem. Sebagaimana yang mungkin akan terjadi jika

komponen penting mengalami kerusakan akan langsung memengaruhi sistem dan dapat mengakibatkan salah satu atau komponen lainnya mengalami kerusakan komponen sehingga mengalami kegagalan sistem. Dalam pertimbangan dari masalah tersebut mengenai adanya hubungan antar komponen, penulis berpandangan perlu dilakukan analisa kegagalan dalam sistem pelumas dan metode pemeliharaan *generator* yang lebih efisien dan lebih baik lagi untuk kedepannya.

Menurut intruksi *manual book*, dalam mengoperasikan mesin tidak dapat dipisahkan dengan pelumas. Pelumasan memiliki peran krusial dalam menjaga kinerja mesin berjalan lancar dan normal. Pelumas masuk menuju pompa tekanannya akan diatur dengan katup pengatur tekanan (*reliev valve*). Selanjutnya, pelumas mengalir melalui pendingin dan menuju saringan, berikutnya menuju bagian pada silinder blok. Pelumas mengarah ke bagian bercabang di ruang utama, pelumas mengalir melalui seluruh ruang mesin lalu kembali ke penampung oli.

Menurut Talitha (2025) sistem pelumasan yang efisien pada mesin *diesel generator* merupakan faktor penting dalam menjaga kinerja optimal dan mencegah kerusakan mesin di kapal. Sistem pelumasan berfungsi untuk mengurangi gesekan, mencegah keausan, menyerap panas, melindungi komponen logam dari kelembapan dan oksidasi, serta membersihkan partikel kotoran yang terbentuk akibat gesekan dan pembakaran.

Mengingat pentingnya peran mesin *diesel generator* di atas kapal dalam menunjang kebutuhan listrik agar kapal dapat beroperasi maka komponen penting ini harus mendapatkan perawatan intensif dan khusus. Agar kinerjanya

tetap terjaga dan optimal, diperlukan perawatan dan perbaikan yang menyeluruh dan teratur, secara berkala berdasarkan *instruction manual book diesel generator* di kapal.

Pada tanggal 22 Mei 2024 saat penulis melaksanakan praktek laut tepatnya ketika kapal berlayar dari Semarang ke Pontianak terjadi penurunan tekanan *lubricating oil* pada *diesel generator* yang mengakibatkan *overheating* dan gesekan serta mengalami keausan. Peranan *diesel generator* sangatlah penting selama proses pelayaran, maka diperlukan perawatan dan pengoperasian sesuai dengan *manual book* agar kinerja mesin tetap berjalan dengan normal.

Berdasarkan uraian di atas penulis merencanakan melakukan penelitian dengan mengambil judul: **“ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN LUBRICATING OIL PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL KM. DHARMA KARTIKA VII”**

B. Rumusan Masalah

1. Faktor apa yang menyebabkan menurunnya tekanan minyak lumas pada *diesel generator*
2. Bagaimana upaya untuk mengatasi turunnya tekanan minyak lumas mesin *diesel generator*

C. Batasan Masalah

Mengingat dengan luasnya jangkauan masalah yang akan diteliti, penulis membatasi penelitian pada permasalahan penyebab menurunnya tekanan

minyak lumas pada *diesel generator*.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui faktor penyebab dari turunnya tekanan minyak lumas pada mesin *diesel generator*.
2. Untuk mengetahui upaya penanganan yang menyebabkan turunnya tekanan minyak lumas mesin *diesel generator*.

E. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat, adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Dengan penyusunan ini diharapkan menambah informasi serta pengetahuan di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang kinerja dan perawatan bagian pada *lubricating oil* pada *diesel generator*
 - b. Sebagai data tambahan dan referensi untuk dijadikan pedoman penelitian selanjutnya dalam rangka meningkatkan hasil penelitian.
2. Manfaat secara praktis

- a. Bagi crew kapal dan perusahaan

Memberikan wawasan dan informasi kepada *crew* kapal jika terjadi masalah penurunan tekanan minyak lumas pada mesin bantu *diesel generator*, serta dapat menjadi bahan rujukan untuk perawatan dan pengoptimalan *lubricating oil diesel generator* di atas kapal.

b. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi tambahan bagi pihak-pihak yang memerlukannya, khususnya bagi taruna/i Politeknik Pelayaran Surabaya, agar dapat lebih memahami dan menguasai materi terkait permesinan bantu, khususnya yang terjadi penurunan tekanan minyak lumas pada *diesel generator*.

c. Bagi penulis & taruna-taruni

Penulis menggunakan penelitian ini untuk memperluas pemahaman mereka tentang isu-isu yang telah mereka teliti dan solusinya, serta untuk mempraktikkan konsep-konsep yang telah mereka pelajari. Diharapkan bahwa penelitian ini akan berfungsi sebagai sumber daya tambahan bagi taruna Politeknik Pelayaran Surabaya dan digunakan sebagai sumber daya pengajaran yang relevan untuk meningkatkan pengajaran di kelas. Selain itu, penulis mempelajari keterampilan dan informasi praktis yang akan membantunya memenuhi tugas seorang teknisi kapal, yang bertugas memastikan kapal berjalan lancar, terutama dalam hal menjaga *diesel generator* beroperasi pada efisiensi puncak selama perjalanan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Referensi dari jurnal atau artikel digunakan sebagai data pendukung sehingga penelitian yang akan dilakukan lebih mudah untuk dibahas, *review* penelitian sebelumnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

NO	NAMA	JUDUL	HASIL	PERBEDAAN
1.	Rahmat Santoso, Hari Sunanto (2022)	Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di KM. Tidar	Penyebab rendahnya tekanan minyak lumas pada mesin Diesel Generator adalah Tersumbatnya Saringan Minyak Lumas, pompa tidak bekerja dengan maksimal	Perbedaan penelitian berikut dengan penelitian sebelumnya, penulis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan <i>Root Cause Analysis (RCA)</i> untuk menemukan penyebab utama, lalu menentukan solusi teknis dan praktis sesuai <i>manual book</i> .
2.	Abdurohman (2022)	Analisis Pengaruh Turunnya Tekanan Minyak Pelumas Terhadap Kinerja Motor Diesel Penggerak Utama	Hasil dari Penelitiannya adalah Tangki endap/ <i>carter</i> / sumptank kekurangan minyak pelumas dan Kekentalan yang berkurang terjadi karena panas yang berlebihan pada motor diesel	Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah penulis lebih komprehensif karena meneliti penurunan tekanan pelumas secara langsung di lapangan dengan pendekatan <i>Root Cause Analysis</i> , serta memberikan solusi teknis dan praktis sesuai dengan panduan <i>instruction manual book</i> .

B. Landasan Teori

Landasan teori ini dijadikan dasar dari penelitian. Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian “Analisis Menurunnya Tekanan *Lubricating Oil* Pada *Diesel Generator* Di Kapal KM. Dharma Kartika VII”.

1. Analisis

Adapun penjelasan analisis menurut Sugiyono (2013) adalah proses metode pengumpulan informasi dari catatan lapangan, wawancara, dan dokumentasi dengan mengklasifikasikan, mengkarakterisasi, mensintesis, dan menyusun data ke dalam pola, memutuskan apa yang penting dan akan diteliti, dan menarik kesimpulan yang mudah dipahami baik oleh diri sendiri maupun orang lain.

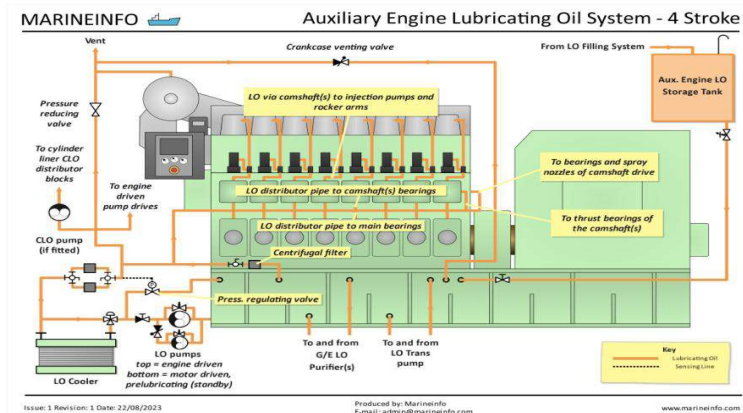
2. Sistem Pelumasan

Menurut Tumpu (2022) Sistem pelumasan berfungsi untuk meminimalisir dampak dari gesekan antar komponen yang terjadi pada mesin. Sistem pelumasan mesin diesel sendiri terdiri dari berbagai komponen yang kerjanya saling terkait satu sama lainnya. Sistem pelumasan pada mesin atau motor diesel pada dasarnya sama dengan pelumasan yang ada pada mesin bensin. Sistem pelumasan pada mesin *diesel* dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Sistem Pelumasan Basah

Sistem pelumasan basah merupakan suatu sistem pelumasan dengan menggunakan tangki oli pada bak engkol yang membuat ruang bak engkol selalu basah. Proses pelumasan pada sistem pelumasan basah ini lebih baik dari sistem pelumasan kering, karena di dalam tangki oli

selalu basah oleh oli dan pada bak engkol selalu terkena oli sehingga proses kerja mesin lebih baik. Sistem ini banyak digunakan pada mobil karena proses pelumasannya sudah cukup baik.



Gambar 2. 1 Sistem Pelumasan Basah

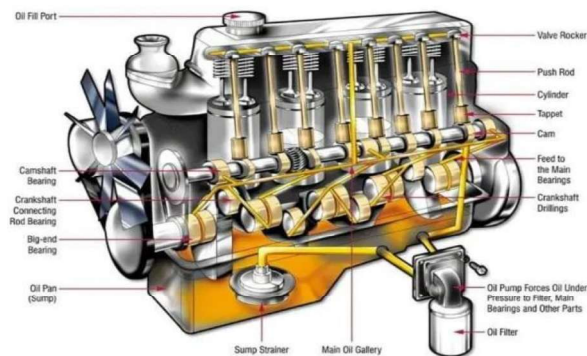
Sumber: <https://marineinfo.com/auxiliary-engine-lubricating-oil-system/>

b. Sistem pelumasan Kering

Sistem pelumasan kering merupakan sistem pelumasan dengan penempatan tangki diluar mesin sehingga ruang *carter* selalu dalam keadaan kering. Pada sistem pelumasan kering ini oli akan mengalir dari bak minyak pelumas yang berada diluar mesin, kemudian mengalir ke bagian-bagian yang perlu dilumasi dengan memanfaatkan pompa.

Pelumas adalah zat yang dapat mengurangi gesekan, panas, dan keausan saat diterapkan di antara permukaan padat, sehingga mengurangi atau mencegah gesekan. Untuk komponen gerak dalam mesin *generator* harus selalu dalam keadaan dilumasi supaya agar menghindari kerusakan yang berkelanjutan. Sistem pelumasan pada mesin *diesel generator* memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kinerja dan keandalan mesin. Sistem ini mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak seperti *piston*, *crankshaft*, dan *camshaft*

sehingga mencegah keausan berlebihan serta memperpanjang umur pakai mesin. Selain itu, pelumasan juga berfungsi membawa panas dari area yang mengalami gesekan tinggi menuju *oil cooler* untuk menjaga suhu mesin tetap stabil dan mencegah terjadinya *overheating*. Sistem pelumasan turut melindungi permukaan logam dari korosi sekaligus membersihkan partikel kotoran dan serpihan logam yang dihasilkan selama proses pembakaran. Dengan berfungsinya sistem pelumasan secara optimal, efisiensi kerja mesin dapat terjaga dan risiko kerusakan fatal seperti kemacetan komponen atau kerusakan total mesin dapat dihindari, sehingga operasional *diesel generator* dapat berlangsung dengan aman.



Gambar 2. 2 Sistem Pelumasan Kering

Sumber: <https://www.solentpower.co.uk/what-type-of-oil-should-i-use-in-my-diesel-generator>

Jika ditinjau lebih dalam, sistem pelumasan mempunyai berbagai tujuan yang sangat menguntungkan proses kerja mesin *diesel generator* misalnya sebagai berikut :

1) Sebagai pendingin

Minyak lumas dapat meredam panas yang dihasilkan dari gesekan yang terjadi antara bagian-bagian mesin yang saling gesekan

sehingga sistem pelumasan harus selalu di control untuk mencegah kerusakan.

2) Sebagai pembersih

Minyak lumas dapat mencegah karat dan kotoran yang timbul ke permukaan karena pembakaran. Kondisi ini harus dihilangkan dari mesin melalui sistem pelumasan yang baik.

3) Sebagai pelindung

Pada mesin yang sedang beroperasi bagian yang harus dilindungi dengan menggunakan minyak pelumas dapat di cegah gejala beban mesin yang sifatnya merusak. Pada keadaan beban harus segerah diserap atau dikurangi untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin. Misalnya, kekuatan tekan yang dihasilkan dari serangkaian torak, batang penghubung, dan poros engkol. Pada beban penuh keadaan ini dapat dicapai 5000 Psi (350 kg/cm²) tanpa adanya sistem pelumasan, bantalan-bantalan yang ada pada motor akan mudah hancur.

Sistem pelumasan pada mesin merupakan komponen vital yang berfungsi memastikan seluruh bagian yang bergerak mendapatkan pelumasan yang memadai sehingga mengurangi gesekan, panas berlebih, dan keausan pada komponen mesin. Proses kerja sistem pelumasan dimulai ketika minyak pelumas dihisap dari bak minyak oleh pompa minyak, kemudian dialirkan dengan tekanan melalui saluran utama setelah terlebih dahulu melewati sistem pendingin dan saringan minyak untuk menjamin kebersihan serta menjaga suhu pelumas tetap

optimal. Selanjutnya, minyak dialirkan ke saluran-saluran pembagi yang menyalurkan pelumas ke berbagai titik penting, termasuk bearing poros engkol, poros jungkat, dan komponen ayunan. Beberapa saluran lain mengarahkan minyak ke sprayer atau nozzle penyemprot untuk mendinginkan dan melumasi dinding dalam piston. Selain itu, minyak yang memercik dari bearing utama dan bearing ujung besar juga berfungsi melumasi dinding silinder agar gesekan berkurang.

Setelah melaksanakan fungsinya, minyak pelumas kembali ke bak minyak melalui saluran pengembalian untuk diproses ulang oleh pompa, sehingga tercipta siklus pelumasan yang berkesinambungan. Mekanisme ini sangat penting untuk menjaga kinerja mesin tetap optimal, mencegah kerusakan komponen, dan memperpanjang umur operasional mesin.

3. *Lubricating Oil Pump*

Menurut Dave (2023) *lubricating oil pump* adalah komponen mesin yang berfungsi untuk memindahkan oli pelumas dari *reservoir* (bak oli) ke berbagai bagian mesin yang bergerak, memastikan pelumasan yang cukup untuk mengurangi gesekan dan keausan. Pompa ini berperan penting dalam menjaga performa dan keawetan mesin.



Gambar 2. 3 *Lubricating Oil Pump*

Sumber: https://id.made-in china.com/co_rsppump/product_Marine- Engine-Lube-Oil-Pump_ereoyhyeg.html

Dikutip dari artikel Osmo Marine (2023) cara kerja pompa oli adalah sebagai berikut:

- a. Proses pengambilan oli dari tempat penyimpanan atau reservoir melalui saluran inlet yang disebut juga saluran hisap.
- b. Setelah mesin menyala, pompa akan berputar melalui penggeraknya dengan dikendalikan oleh poros engkol atau pompa bantu terpisah yang didukung oleh motor.
- c. Pompa oli umumnya didesain dengan *rotor* dan *gear*. Ketika bekerja, *rotor* akan berputar dalam *casing* pompa yang menyebabkan *gear rotor* dan *gear casing* saling bertaut sehingga menciptakan ruang segel dengan perubahan volume.
- d. Saat poin nomor 3 terjadi, ruang segel akan diisi oli melalui inlet. Karena rotor terus berputar, ruang segel bergerak maju dan menghasilkan peningkatan tekanan yang kemudian mendorong oli ke saluran outlet atau ujung pelumasan.
- e. Oli yang ditekan oleh pompa akan didistribusikan melalui saluran pelumasan menuju titik-titik mesin yang membutuhkan pelumasan termasuk bantalan, poros, dan komponen bergerak lainnya.

Pompa oli memainkan peran penting dalam menjaga keandalan dan performa mesin dengan memberikan pelumasan yang optimal. Keberadaan pompa ini untuk menjamin komponen bergerak dalam sistem mesin agar tetap berfungsi tanpa mengalami banyak gesekan serta menurunkan resiko keausan.

LO *Pump* adalah pompa yang digunakan untuk mensirkulasikan oli pelumas ke seluruh bagian mesin induk maupun *diesel generator* di kapal. Fungsi utama pompa ini adalah menjamin suplai oli bertekanan agar semua komponen mesin yang bergerak selalu terlumasi dengan baik.

Dalam sistem mesin, pelumasan memiliki peran penting untuk mengurangi gesekan dan menjaga umur pakai komponen. Terdapat berbagai metode pelumasan yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan mesin. Dua sistem pelumasan yang umum diterapkan adalah sistem pelumasan paksa (*forced lubrication system*) dan sistem pelumasan percikan (*splash lubrication system*). Penjelasan dan ciri-ciri masing-masing sistem tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Sistem Pelumasan Paksa (*Forced Lubrication System*)

Sistem pelumasan paksa adalah metode pelumasan di mana minyak lumas dipompa secara aktif oleh pompa menuju titik-titik gesekan pada mesin. Tekanan yang dihasilkan pompa memastikan minyak mengalir merata meskipun melalui jalur sempit atau melawan gravitasi. Ciri- cirinya:

- 1) Menggunakan pompa untuk mendistribusikan minyak lumas.
- 2) Tekanan pelumasan lebih stabil dan dapat diatur sesuai kebutuhan.

b. Sistem Pelumasan Percikan (*Splash Lubrication System*)

Sistem pelumasan percikan adalah metode pelumasan di mana bagian mesin yang berputar, seperti poros engkol, mencipratkan minyak dari bak oli ke permukaan komponen lain. Minyak terdistribusi secara alami akibat gerakan mekanis tanpa bantuan pompa. Ciri-cirinya:

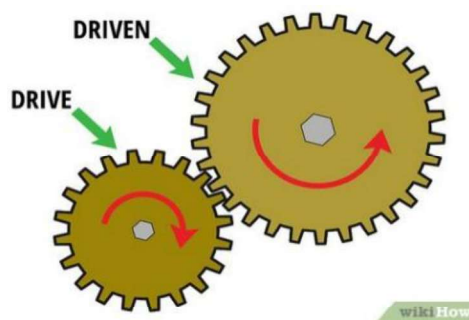
- 1) Tidak menggunakan pompa; distribusi minyak terjadi karena percikan.
- 2) Tekanan pelumasan tidak terkontrol dan hanya mengandalkan putaran komponen.

4. Bagian-Bagian *Lubricating Oil Pump*

Pemahaman tentang bagian-bagian pompa pelumas ini sangat penting untuk mengetahui fungsi, cara kerja, serta peran masing-masing komponen dalam menjaga sistem pelumasan. Berikut merupakan bagian utama dalam L.O pump di kapal.

a. *Gear Driven*

Fungsi utama *gear driven* (gerak roda gigi) adalah untuk memindahkan daya dan gerakan dari satu komponen ke komponen lain, mengubah kecepatan dan torsi (tenaga putar), mengubah arah putaran, dan mengurangi atau meningkatkan tenaga mesin sesuai kebutuhan, yang sangat krusial dalam sistem seperti transmisi kendaraan untuk menggerakkan roda, atau pada *gear pump* untuk memompa fluida.



Gambar 2. 4 *Gear Driven*

Sumber: <https://www.wikihow.com/Determine-Gear-Ratio>

b. *Casing*

Casing adalah bagian terluar dan rumah pompa yang menjadi tempat kedua roda gigi (*driver gear* dan *idler gear*) berputar dan berfungsi mengalirkan fluida. *Casing* ini juga membentuk jalur untuk aliran cairan dari sisi hisap (*inlet*) ke sisi keluar (*outlet*) dan terbuat dari bahan kuat seperti logam yang tahan terhadap tekanan dan suhu tinggi.

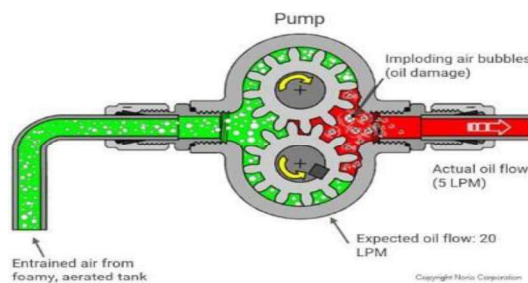


Gambar 2. 5 *Casing*

Sumber: <https://vacuumpump.co.id/blog/gear-pump>

c. *Inlet Dan Outlet Section*

Inlet adalah bagian tempat masuknya fluida (seperti air, gas, atau limbah) ke dalam suatu sistem (misalnya pompa, pipa, atau sistem pengolahan limbah), sementara *Outlet* adalah bagian tempat keluarnya fluida setelah melewati proses tertentu dalam sistem tersebut. Fungsi utama keduanya adalah sebagai titik masuk dan keluar untuk aliran fluida, memastikan proses aliran yang efisien dan efektif dalam sistem tersebut.

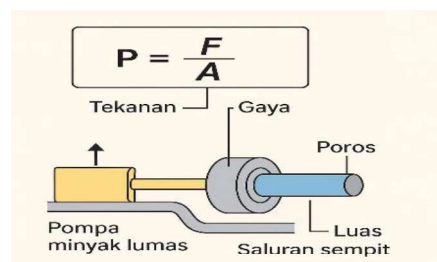


Gambar 2. 6 *Inlet dan Outlet Section*

Sumber: <https://www.zaonline.store/?ggcid=1587122>

Rumus tekanan $P = F/A$, $P=F/A$ menyatakan bahwa tekanan (P) merupakan hasil pembagian gaya (F) yang bekerja pada suatu bidang terhadap luas permukaan bidang tersebut (A). Artinya, semakin besar gaya pada permukaan yang sama, tekanan yang dihasilkan akan semakin besar, dan sebaliknya semakin luas permukaan untuk gaya yang sama maka tekanan akan semakin kecil.

Dalam sistem pelumasan kapal, prinsip ini tampak pada kerja pompa minyak lumas yang menekan minyak melalui saluran sempit menuju bagian-bagian mesin seperti bantalan (*bearing*) dan poros. Gaya dorong pompa yang besar terhadap luas penampang saluran yang relatif kecil akan menghasilkan tekanan tinggi, sehingga minyak lumas dapat mengalir ke seluruh titik pelumasan meskipun melawan gaya gravitasi atau hambatan aliran. Dengan demikian, perhitungan tekanan $P=F/AP = F/AP=F/A$ penting untuk memastikan tekanan pelumasan sesuai spesifikasi mesin agar pelumasan berjalan optimal dan komponen terlindungi dari gesekan berlebih.



- $P = \text{Tekanan(Pascal, Pa)}$
- $F = \text{Gaya (Newton, N)}$
- $A = \text{Luas Permukaan (Meter Persegi, M}^2\text{)}$

5. *Lubricating Oil Cooler*

Menurut Latif (2019), *L.O cooler* adalah sistem yang berfungsi menjaga temperatur mesin pada suhu tertentu sesuai dengan desain yang ditentukan agar mesin diesel dapat beroperasi secara berkelanjutan. *LO cooler* adalah alat penukar panas yang digunakan di kapal untuk mendinginkan minyak pelumas (*lubricating oil*) dari mesin utama, *diesel generator*, atau peralatan lainnya. *LO Cooler* berfungsi untuk menjaga suhu minyak pelumas tetap dalam batas optimal agar sistem pelumasan bekerja dengan efisien dan mencegah kerusakan komponen mesin.

Fungsi utama dari *L.O cooler* adalah untuk menurunkan suhu minyak pelumas yang telah menyerap panas dari komponen mesin. Dengan menjaga suhu minyak pelumas tetap stabil, *L.O cooler* membantu mempertahankan viskositas minyak agar tetap sesuai standar kerja, memperpanjang umur pelumas, serta mencegah *overheating* dan keausan berlebih pada komponen mesin seperti *crankshaft*, *bearing*, dan *camshaft*.

Cara kerja *L.O cooler* pada kapal umumnya menggunakan sistem penukar panas tipe *shell and tube*. Minyak pelumas panas dari mesin dialirkan ke dalam tabung-tabung pendingin, sementara air laut atau air tawar pendingin dialirkan secara berlawanan arah (*counter flow*) di sekeliling tabung tersebut. Proses ini memungkinkan panas dari minyak pelumas dipindahkan ke media pendingin melalui permukaan tabung, sehingga minyak keluar dari *L.O cooler* dengan suhu yang lebih rendah dan siap dialirkan kembali ke mesin.



Gambar 2. 7 *Lubricating Oil Cooler*

Sumber: <https://id.vrcooler.com/news/main-engine-lo-cooler-78287729.html>

6. *Diesel Generator*

Pengertian *diesel generator* menurut Toniman (2024) adalah mesin yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui prinsip elektromagnetik. *Generator* yang ada di kapal memiliki fungsi utama untuk menyuplai kebutuhan daya listrik di kapal seperti keperluan akomodasi dan *supply power* ke permesinan bantu di *engine room*



Gambar 2. 8 *Diesel Generator*

Sumber: <https://www.kapaldanlogistik.com/2022/06/daftar-merk-mesin-diesel-penggerak-kapal.html>

Generator di kapal menjadi sumber daya listrik utama bagi seluruh sistem di kapal, termasuk sistem navigasi, komunikasi, penerangan, mesin-mesin di kamar mesin, dan berbagai peralatan lainnya. *Generator* kapal dirancang khusus untuk tahan terhadap lingkungan laut yang keras, seperti korosi akibat air asin, getaran, dan kelembaban tinggi. Selain itu, generator

kapal juga harus memenuhi standar keselamatan dan keandalan yang tinggi karena berkaitan langsung dengan keselamatan pelayaran.

7. Bagian-Bagian Mesin *Diesel Generator*

Di dalam *diesel generator* terdapat beberapa komponen utama. Beberapa komponen tersebut mempunyai fungsi masing-masing. Komponen tersebut diantaranya yaitu :

a. *Cylinder Head*

Cylinder head pada generator, juga dikenal sebagai kepala silinder, memiliki beberapa fungsi penting yang berkaitan dengan proses pembakaran dan kinerja mesin. Fungsi utamanya adalah untuk membuka dan menutup ruang bakar, menjadi tempat pemasangan komponen penting seperti *fuel injection valve* dan katup, mengatur aliran bahan bakar dan udara, serta membantu proses pendinginan mesin.



Gambar 2. 9 *Cylinder Head*

Sumber: <https://fastnlow.net/penjelasan-mengenai-fungsi-cylinder-head-pada-mesin>

b. *Piston*

Piston adalah salah satu komponen utama dalam mesin yang berbentuk silinder dan bergerak naik turun. Berfungsi sebagai elemen penerima tekanan hasil pembakaran bahan bakar yang kemudian dikonversi menjadi gerakan mekanis untuk memutar poros engkol.

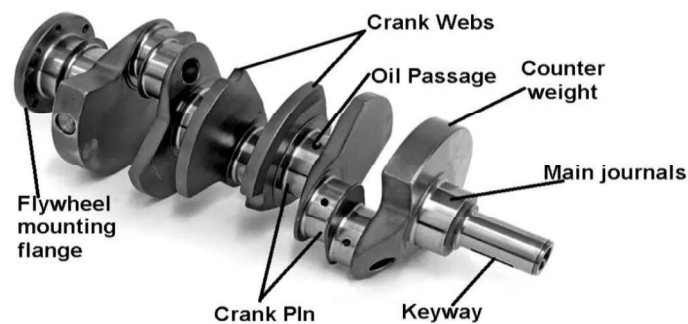


Gambar 2. 10 *Piston*

Sumber: <https://www.indiamart.com/proddetail/diesel-engine-piston-20841654588.html>

c. *Crankshaft*

Menurut Naibaho (2024) *Crankshaft* adalah salah satu komponen utama motor diesel yang berperan mengubah gerakan translasi naik turun *piston* menjadi gerak rotasi untuk memberi tenaga pada mesin. Gerak rotasi ini terdistribusi sebagai penggerak *flywheel*, penyalur transmisi, dan pendukung sistem kelistrikan mobil.



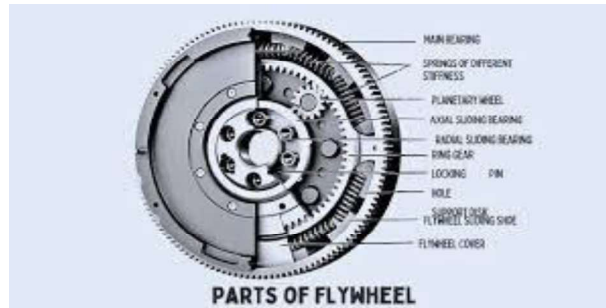
Gambar 2. 11 *Crankshaft*

Sumber: https://www.theengineerspost.com/crankshaft-parts-and-function/#google_vignette

c. *Flywheel*

Pengertian *flywheel* menurut Hasan (2024) adalah salah satu bagian krusial dalam mesin yang berperan penting dalam menyimpan dan mengatur energi kinetik, *flywheel* membantu menjaga putaran

mesin tetap stabil, mempermudah proses starter, dan menghubungkan mesin dengan sistem transmisi.



Gambar 2. 12 *Flywheel*

Sumber: <https://www.theengineeringchoice.com/what-is-flywheel/>

d. *Camshaft*

Menurut Wicaksono (2024) *camshaft* adalah bagian dari mesin yang berfungsi mengatur buka tutup *valve* mengatur poros distributor, menggerakkan *fuel pump*, dan tempat sensor mendeteksi sudut putaran *camshaft*.



Gambar 2. 13 *Camshaft*

Sumber: <https://www.theengineeringchoice.com/what-is-camshaft/>

e. *Air Starting Valve*

Definisi *air starter valve* menurut Lukas Kristianto (2023) adalah salah satu bagian dari sistem pada A/E (*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 *flywheel*

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 di dalam ruang bakar.

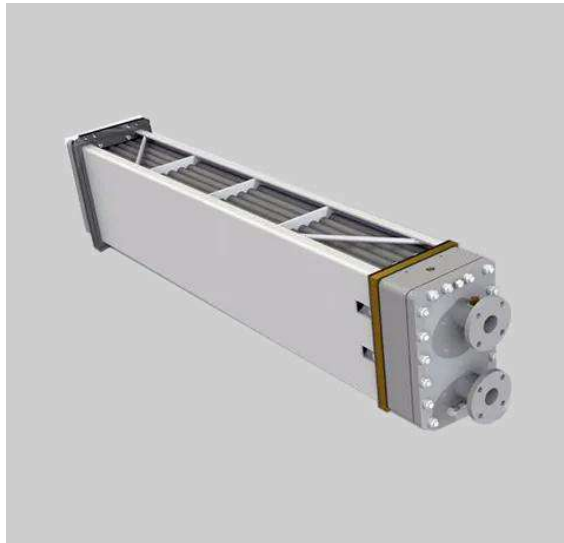


Gambar 2. 14 *Air Starting Valve*
Sumber: <https://www.almship.com>

f. *Cooler*

Cooler adalah suatu komponen yang dibutuhkan oleh mesin untuk mencakup kinerja yang maksimal oleh mesin sistem pendingin yang berfungsi sebagai penyerap panas dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder sehingga pengoperasian *engine* tetap lancar. Sistem terbuka ini bekerja dengan cara melakukan pendinginan melalui media air laut untuk penyerapan panas. Fungsi *cooler* adalah untuk mendinginkan air tawar dengan media pendingin air laut, sebagai penyerap panas dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder sehingga pengoperasian mesin tetap lancar. *Cooler* sangat penting di

kapal karena banyak sistem bekerja pada suhu tinggi, seperti mesin induk, mesin bantu (*diesel generator*), sistem pelumasan, dan sistem hidrolis. Jika suhu tidak dikendalikan, maka akan terjadi *overheating* yang dapat merusak komponen mesin.



Gambar 2. 15 Cooler

Sumber: <https://www.wabteccorp.com/heat-transfer-and-energy-solutions>

8. Prosedur Pengoperasian *Diesel Generator*

Berikut prosedur menyalakan *diesel generator* (DG) di atas kapal yang umumnya diterapkan di kapal niaga, dengan mengikuti aturan keselamatan dan standar operasional:

a. Persiapan Awal

- 1) Periksa level bahan bakar.
- 2) Cek level oli pelumas.
- 3) Periksa level air pendingin (*cooling water*).
- 4) Pastikan sistem pelumasan dan pendingin terbuka.
- 5) Periksa sistem udara start.
- 6) Lakukan pemeriksaan visual.

b. Starting *Diesel Generator*

- 1) Pilih mode "*Local*" atau "*Manual*" di panel kontrol DG.
- 2) Buka indikator alarm dan pastikan tidak ada alarm aktif sebelum *start*.
- 3) Tekan tombol *Pre-Lubrication*.
- 4) Tekan tombol "*Start*" atau buka katup udara start (*air start*).
- 5) Setelah DG hidup, lepaskan tombol *start*.

c. Pemeriksaan Setelah *Running*

- 1) Periksa tekanan oli pelumas (harus cepat naik ke batas aman, $\pm 3-5$ bar).
- 2) Cek temperatur oli dan air pendingin.
- 3) Periksa tegangan & frekuensi listrik (tegangan biasanya 440V/60Hz atau 380V/50Hz).
- 4) Pastikan tidak ada kebocoran, getaran berlebih, atau suara abnormal.
- 5) Lakukan pemanasan beban ringan selama $\pm 5-10$ menit sebelum DG diberi beban penuh.

d. Hal Yang Harus Diperhatikan

- 1) Jangan menyalakan DG dengan beban langsung (pastikan *breaker generator* "OFF" sebelum start).
- 2) Hindari *start* berulang terlalu cepat jika DG gagal menyala (beri jeda agar starter atau sistem udara tidak rusak).
- 3) Catat jam operasi, tekanan oli, dan semua parameter penting di *engine log book*.

Berikut adalah langkah-langkah umum yang dilakukan untuk

mematikan *diesel generator* :

- a. Matikan semua pemutus sirkuit (MCB) atau pemutus beban pada panel listrik untuk melepaskan generator dari beban listrik.
- b. Biarkan mesin generator tetap menyala tanpa beban selama beberapa menit (misalnya 5-10 menit) untuk memungkinkannya.
- c. Tekan tombol *stop* untuk mematikan mesin.
- d. Tutup keran bahan bakar untuk menghentikan aliran bahan bakar ke mesin.
- e. Pastikan semua panel dan sakelar dalam kondisi aman dan terkunci.

9. Masalah Yang Sering Terjadi Pada *Diesel Generator*

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 kotorinya 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.

10. Pembakaran Dalam Silinder

Pembakaran dalam silinder adalah proses pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam ruang bakar (silinder). Seperti pada mobil atau sepeda motor. Proses ini berfungsi untuk menghasilkan tenaga yang digunakan untuk menggerakkan kendaraan. Pembakaran bisa terjadi dengan bantuan busi (pada mesin bensin) atau dengan penyemprotan bahan bakar ke udara panas (pada mesin diesel). Hasil dari pembakaran ini adalah energi panas dan gas buang, yang sebagian diubah menjadi energi mekanik untuk menggerakkan kendaraan.

Proses pembakaran motor *diesel* terjadi dalam ruang bakar silinder motor, dengan pengabutan sejumlah bahan bakar solar yang disemprotkan. Pencabutan bahan bakar dengan sempurna dimungkinkan oleh suatu “*nozzle* pengabut” (*Injector Nozzle*), yang ditempatkan dengan bagian ujungnya menghadap ke dalam ruang pembakaran silinder. Udara bersuhu tinggi dihasilkan oleh gerakan piston dalam langkah kompresi sehingga pada suatu batas tekanan tertentu, timbul pembakaran sendiri.

11. Prinsip Kerja Mesin Diesel

Cara kerja motor diesel berdasarkan pada dua proses yang berlainan, yaitu proses 4 tak dan 2 tak. Pada umumnya motor penggerak poros baling-baling kapal menggunakan motor *diesel*.

Mesin *diesel* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a. Mesin *diesel* 4 langkah atau 4 tak

Mesin diesel 4 langkah adalah mesin diesel yang setiap 4 langkah torak atau 2 putaran poros engkol akan menghasilkan 1 kali usaha atau tenaga untuk memutar poros engkol. Adapun prinsip kerjanya adalah sebagai berikut.



Gambar 2. 16 Prinsip Kerja Mesin

Sumber: <https://otomotif.kompas.com/read/2020/10/18/134100015/begini-cara-kerja-mesin-diesel>.

1) Langkah Hisap

Pada saat torak digerakkan ke bawah oleh engkol, akan terjadi penurunan tekanan akibat penambahan volume di atas torak. Melalui katup masuk yang digerakkan secara mekanis, udara dihisap dari atmosfer sekelilingnya.



Gambar 2. 17 Langkah Hisap

Sumber: <https://septa.id/cara-kerja-mesin-4-tak/>

2) Langkah Kompresi

Pada saat torak sampai di Titik Mati Bawah (TMB) arah gerakan akan membalik. Tidak lama kemudian katup masuk tertutup dan udara dalam silinder akan di kompresi. Tekanan udara dalam silinder akan meningkat hingga 35 bar sampai 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat hingga 550 °C sampai 600 °C. Pada akhir langkah kompresi, bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan ke dalam udara panas dan udara akan menyala dengan segera.

Penyemprotan bahan bakar masih berlanjut, poros engkol ada pada sudut 20°-30 ° selama waktu penyemprotan bahan bakar. Waktu pembakaran dapat berlangsung lebih lama dari pada waktu penyemprotan.



Gambar 2. 18 Langkah Kompresi

Sumber: <https://septa.id/cara-kerja-mesin-4-tak/>

3) Langkah Kerja

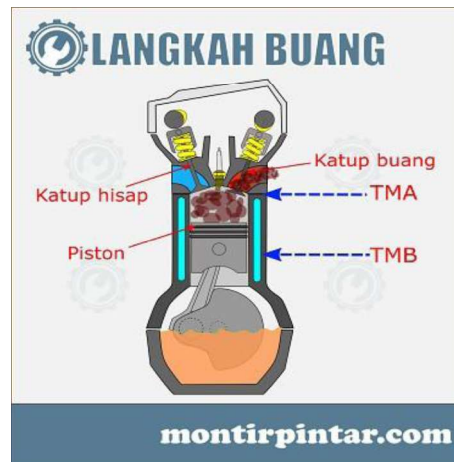
Setelah torak mencapai TMA lagi dan mulai dengan langkah ke bawah, tekanan gas dalam silinder 45-50 bar, sedangkan suhu meningkat hingga 1500°C-1600°C. Setelah pembakaran berakhir, gas pembakaran akan berekspansi ke dalam silinder sebagai akibat volume yang meningkat di atas torak. Tekanan dan suhu akan menurun dengan cepat.

Menjelang akhir langkah kerja gas pembakaran akan mengalir keluar silinder dengan kecepatan tinggi ke saluran gas buang. Pada akhir langkah ekspansi, pada saat katup buang terbuka, suhu gas masih berkisar 600°C-700°C dan tekanan gas 3-4 bar.

4) Langkah Buang

Selama langkah buang, gas pembakaran yang masih tertinggal dalam silinder di desak keluar silinder melalui katup buang yang terbuka. Sebelum langkah buang berakhir, katup masuk telah terbuka dan setelah mencapai TMA, proses akan dimulai lagi.

Selama keempat langkah tersebut terjadi, terdapat kerja positif dan kerja negative pada sisi atas dan sisi bawah torak. Pada langkah buang, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA), sementara katup buang terbuka dan katup masuk tertutup. Pergerakan *piston* ke atas ini mendorong sisa gas hasil pembakaran di dalam ruang bakar keluar melalui katup buang menuju sistem pembuangan. Proses ini memastikan ruang bakar bersih dari gas sisa sehingga siap menerima campuran udara segar pada langkah hisap berikutnya.



Gambar 2. 19 Langkah Buang

Sumber: <https://septa.id/cara-kerja-mesin-4-tak/>

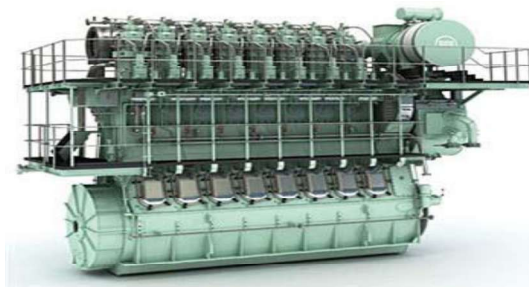
b. Mesin *diesel* 2 langkah atau 2 tak

Mesin *diesel* dua langkah yaitu motor diesel yang setiap dua langkah torak atau satu kali putaran poros engkol akan menghasilkan satu kali usaha atau tenaga untuk poros engkol. Adapun langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut :

- 1) Torak bergerak dari TMB menuju TMA, katup udara bilas mulai dibuka 45° sebelum TMB dan diakhiri sampai 45° sesudah TMA,

pada saat itu terjadi, proses pembilasan gas buang sekaligus pengisian udara ke dalam silinder akan diteruskan dengan proses kompresi udara.

- 2) Penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder di mulai 10° sebelum TMA dan diakhiri sampai dengan 10° sesudah TMA, sehingga terjadilah pembakaran atau ledakan di dalam ruang kompresi. Sehingga torak bergerak dari TMA menuju TMB sebagai langkah usaha dengan katup gas buang mulai membuka 55° sebelum TMB dan diakhiri 55° sesudah TMA.



Gambar 2. 20 Mesin Diesel 2 Stroke

Sumber: <https://temoncop.blogspot.com/2013/10/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

Dari uraian prinsip kerja dan langkah kerja dari motor diesel di atas, dapat disimpulkan, jika mesin sedang beroperasi maka akan menimbulkan panas, yang berfungsi agar motor induk dapat bekerja terus menerus dan awet, maka komponen yang bergerak membutuhkan pendingin dan pelumasan agar kinerja berjalan dengan lancar.

12. Sistem perawatan

Secara umum, produk buatan manusia tidak sempurna atau pasti akan rusak. Produk dapat rusak akibat usia atau penggunaannya, tetapi perawatan dan perbaikan dapat memperpanjang masa pakainya. Oleh karena itu, untuk

mencegah kerusakan, diperlukan operasi perawatan, termasuk perawatan dan perbaikan untuk mesin itu sendiri. Pengertian pemeliharaan (*Maintenance*) dikutip dari beberapa artikel sebagai pedoman teori :

- a. Menurut (Luthfiani, 2022), sistem perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan dengan tujuan menjaga peralatan atau mesin agar dapat berfungsi dengan baik.
- b. Menurut (Nurlaela, 2024), sistem perawatan dapat dipahami sebagai tindakan yang diambil untuk menjaga atau melindungi fasilitas, memperbaiki dan melakukan tugas pemeliharaan atau menukar bagian peralatan yang diperlukan untuk menjaga fasilitas dalam kondisi yang diantisipasi serta selalu beroperasi.
- c. *Planned Maintenance* atau sering disebut dengan perawatan yang terjadwal adalah pemeliharaan terjadwal, pemeliharaan terencana biasanya dilakukan untuk mengurangi waktu henti dan biaya yang terkait dengan kerusakan dan kegagalan peralatan. Perawatan terencana adalah bentuk dasar pemeliharaan preventif dan melibatkan pengetahuan sebelumnya tentang suku cadang, peralatan, layanan, dan tugas pemeliharaan yang diperlukan untuk memecahkan suatu masalah. Ashley (2022).

Sistem *maintenance* atau perawatan pada *diesel generator* sangatlah penting peranannya karena untuk menunjang pengoperasian kapal, perawatan ini meliputi pemeriksaan rutin, penggantian komponen yang aus, pembersihan, serta pengecekan sistem bahan bakar atau kelistrikan, pemeliharaan yang tepat dapat mencegah kerusakan, meningkatkan

efisiensi, dan memperpanjang umur pada *diesel generator*.

Tujuan utama dari *Planned Maintenance* yaitu agar kinerja dari permesinan dapat bekerja secara optimal, yaitu dengan cara menjaga atau mempertahankan *diesel generator* tetap bekerja dengan aman dan tanpa adanya gangguan.

13. Engine Crew Department

Engine Crew Department berisi perwira dan Anak Buah Kapal (ABK) yang harus saling bekerja sama dalam pemeliharaan dan perawatan. Berikut ini adalah bagian-bagian jabatan serta tugas dan tanggung jawabnya *Engine Crew Department* di KM. Dharma Kartika VII:

a. *Chief Engineer*/Kepala Kamar Mesin

Chief Engineer adalah seorang jabatan tertinggi di *Engine Crew Department* yang memegang penuh tanggung jawab yang meliputi semua permesinan yang ada di kapal.

b. *First Engineer*/Masinis I

First Engineer adalah seorang yang bertugas membantu *Chief Engineer* sebagai kepala kerja. *First Engineer* bertanggung jawab dalam pengoperasian dan perawatan *main engine* dan sistem *hydraulic*.

c. *Second Engineer*/Masinis II

Second Engineer sebagai perwira *engineer* yang mempunyai tugas dan tanggung jawab pengoperasian dan perawatan *auxiliary engine*. *Second Engineer* melaksanakan jaga pada jam 12-4.

d. *Third Engineer*/Masinis III

Third Engineer berperan sebagai perwira *engineer* yang

mempunyai tugas dan tanggung jawab penuh pada pengoperasian dan perawatan *permesinan* bantu di atas kapal seperti pada *boiler*, kelistrikan, *purifier*, pompa-pompa, dan permesinan bantu lainnya. *Third Engineer* melaksanakan dinas jaga pada jam 8-12.

e. *Oiler*/Juru Minyak

Oiler bertugas untuk melaksanakan *order* sesuai perintah dari perwira dan melaksanakan dinas jaga bersama dengan perwira.

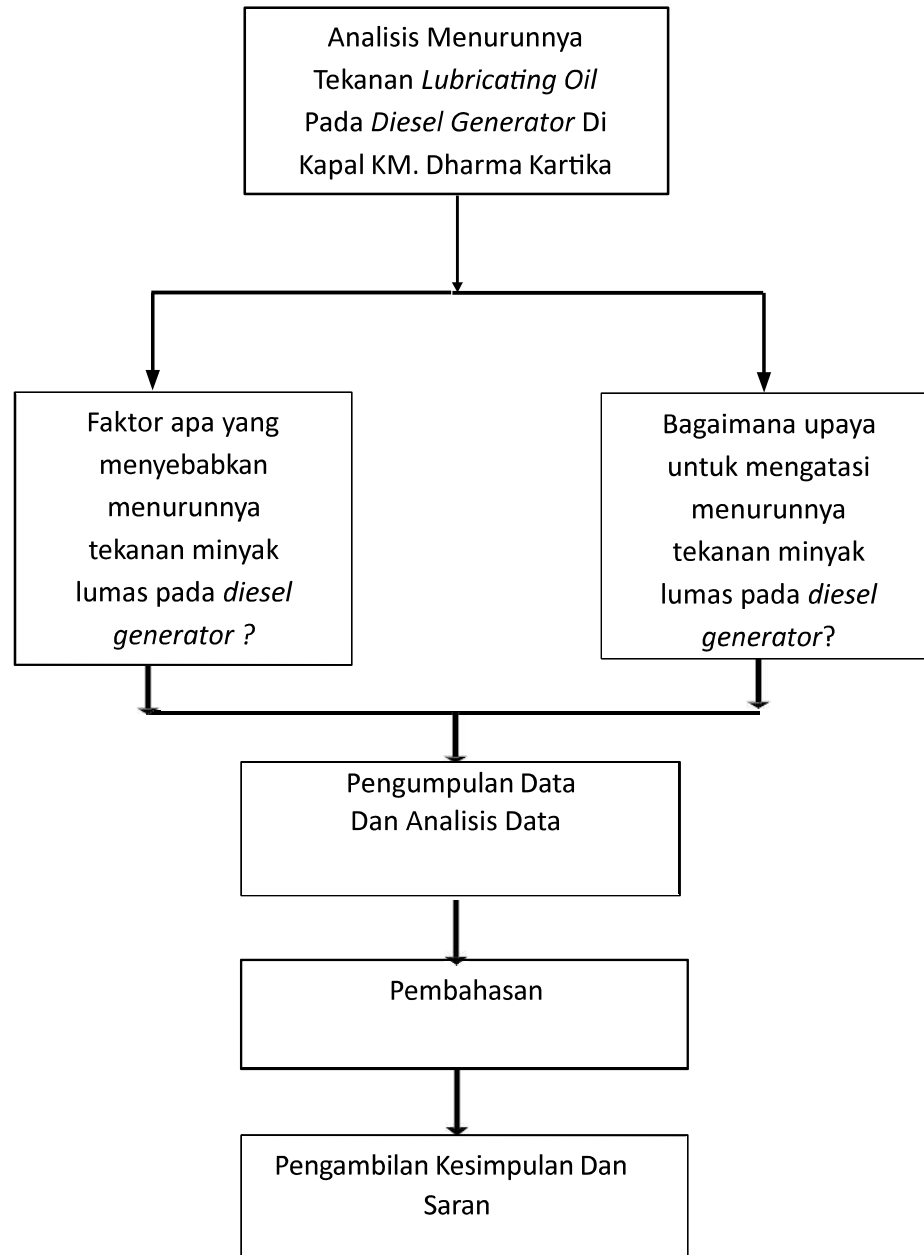
g. *Engine Cadet*/Cadet Mesin

Engine Cadet bertugas untuk membantu kerja seluruh *engine crew* sesuai order yang diberikan oleh perwira dan belajar mengenai seluruh sistem permesinan di atas kapal.

Kesimpulan dari uraian mengenai *engine crew department* di KM. Dharma Kartika VII adalah bahwa struktur organisasi di kamar mesin kapal memiliki peran yang sangat penting dalam menjamin kelancaran operasional dan keselamatan pelayaran. Setiap jabatan, mulai dari *Chief Engineer* sebagai pemegang tanggung jawab tertinggi hingga *engine cadet* sebagai pembelajar, memiliki tugas dan wewenang yang jelas serta saling mendukung satu sama lain. Pembagian tugas ini menciptakan sistem kerja yang terkoordinasi, sehingga pemeliharaan dan perawatan seluruh permesinan kapal dapat berjalan efektif dan sesuai prosedur. Dengan adanya kerja sama yang baik antar perwira dan Anak Buah Kapal (ABK) di bagian mesin, keberlangsungan operasi kapal dapat terjamin dan potensi gangguan dapat dikurangi.

C. Kerangka Penelitian

Tujuan dari kerangka kerja penelitian ini adalah untuk mempermudah pembahasan laporan penelitian. Untuk menjawab pertanyaan atau membahas isu-isu utama, penulis akan menguraikan bagian kerangka kerja penelitian dalam alur struktural sebagai berikut:



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penulis karya terapan ilmiah ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Bersifat deskriptif, penelitian kualitatif sering kali menggunakan analisis. Pendekatan penelitian ini dipilih karena penelitian kualitatif dimulai di lapangan, berdasarkan lingkungan alami, bukan dengan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Karena data dan informasi lapangan menekankan proses terjadinya suatu peristiwa dalam lingkungan alami, data dan informasi tersebut diturunkan dari makna dan gagasannya.

Dengan memakai metode penelitian ini, penulis berharap agar masalah untuk menentukan penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator di kapal KM. Dharma Kartika VII dapat ditemukan. Tahap selanjutnya adalah melakukan perbaikan atau pemeliharaan yang efisien untuk memastikan kejadian tersebut tidak terulang setelah penyebab atau akar masalah ditemukan.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi penelitian

Penulis melakukan penelitian ini pada saat praktek berlayar di atas kapal. Adapun data kapal sebagai berikut :

Ship Name : *KM. DHARMA KARTIKA VII*

Type of Vessel : *RORO SHIP = VEHICLE CARRIER*

<i>Call Sign</i>	: <i>YCXT2</i>
<i>IMO Number</i>	: <i>9174751</i>
<i>Built/Year</i>	: <i>January, 1999</i>
<i>Builder</i>	: <i>Shin Kurusima Onoshi Shipyard, Japan</i>
<i>Flag</i>	: <i>INDONESIA</i>
<i>GRT</i>	: <i>10.095 T</i>
<i>DWT</i>	: <i>2.779 T</i>
<i>LOA</i>	: <i>99.92 Meters</i>
<i>Breadth</i>	: <i>20.05 Meters</i>
<i>Depth</i>	: <i>18.23 Meters</i>
<i>Main Engine</i>	: <i>MITSUI MAN B % W 7L35 MC. 5600 HP</i>
<i>Auxiliary Engine</i>	: <i>DAIHATSU 6DL-19 (540KW)</i>

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan penulis saat menjalani praktek berlayar dengan waktu 12 bulan dari tanggal 08 Januari 2024 sampai dengan 09 Januari 2025. Penulis mendapatkan permasalahan pada penurunan tekanan minyak lumpur pada mesin *diesel generator* di kapal.

C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber data

Informasi yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini berasal dari pengamatan langsung penulis, wawancara, analisis dokumen, dan tinjauan pustaka selama berlayar. Informasi berikut dikumpulkan dari sumber-sumber tersebut:

a. Data primer

Data merupakan salah satu aspek penting dalam menyelesaikan suatu masalah. Data primer adalah jenis data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber utamanya seperti melalui wawancara, survei, eksperimen, dan sebagainya. (Balaka, 2022). Dalam penelitian ini, data primer diperoleh secara langsung melalui observasi di lapangan terhadap *diesel generator*, wawancara dengan *chief engineer* serta pengukuran parameter operasional seperti tekanan dan kapasitas aliran menggunakan alat ukur, serta pengumpulan dokumen kapal seperti *logbook*.

b. Data sekunder

Studi pustaka merupakan salah satu unsur utama dalam penelitian. Studi pustaka adalah metode pengumpulan data yang melibatkan peninjauan buku, artikel, catatan, dan laporan yang relevan dengan masalah yang sedang dibahas.

Penulis mengumpulkan informasi menggunakan pendekatan studi pustaka ini dengan memahami atau meneliti teori-teori penelitian dari berbagai sumber, jurnal, dan internet yang berkaitan dengan penelitian subjek penelitian, dokumen tertulis, foto, gambar, atau media elektronik yang dapat membantu dalam proses penulisan.

2. Teknik pengumpulan data

Penulis karya ilmiah terapan ini menggunakan metode pengumpulan data berdasarkan informasi yang terjadi selama praktik berlayar, bukti yang terjadi, dan data yang ada di atas kapal. Studi ini dapat disusun

menggunakan data yang telah dikumpulkan, bukti yang telah disajikan, dan sertifikat yang saat ini berlaku sebagai pedoman.

a. Metode Pengamatan/Observasi

Observasi merupakan metode yang sangat penting dalam pengumpulan data. Menurut Rahmadi (2011), observasi sebagai teknik pengumpulan data dengan cara merumuskan masalah, membandingkan masalah (yang dirumuskan dengan kenyataan di lapangan), pemahaman secara terperinci permasalahan (guna menemukan pertanyaan), ataupun untuk menemukan strategi pengambilan data dan bentuk perolehan pemahaman yang dianggap paling tepat. Pada penelitian ini, penulis melakukan observasi terhadap penyebab tekanan *lubricating oil* yang menurun pada *diesel generator*.

b. Metode Dokumentasi

Dokumentasi merupakan aspek pendukung dalam mengumpulkan data. Dalam metode dokumentasi, penulis melakukan proses pengumpulan, pemilihan, pengolahan, dan penyimpanan informasi dalam ruang informasi, menyediakan atau menghimpun bukti dari informasi seperti foto, kutipan, klip, dan bahan acuan lainnya secara langsung terhadap bagian-bagian *diesel generator*.

c. Metode Wawancara

Salah satu metode pengumpulan yang efektif adalah dengan wawancara. Menurut Rahmadi (2011), wawancara merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan sejumlah pertanyaan secara lisan kepada subjek yang diwawancarai. Teknik wawancara juga

dapat diartikan sebagai suatu metode yang digunakan untuk memperoleh data dengan cara bertanya langsung secara tatap muka kepada responden atau informan yang menjadi subjek penelitian.

Wawancara dilakukan oleh penulis dengan mengajukan pertanyaan kepada tokoh yang paham dan mengerti mengenai *diesel generator* khususnya kepada masinis 2 yang bertanggung jawab mengenai permesinan bantu tersebut dan *chief engineer* selaku pemegang seluruh tanggung jawab semua permesinan di atas kapal.

3. Teknik analisis data

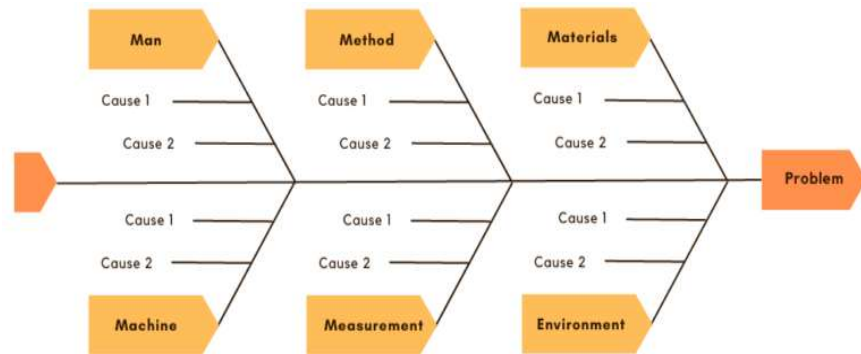
Analisis data sangat penting untuk membantu menyelesaikan masalah dengan sistematis dan komperhensif, dengan mengidentifikasi dan memetakan masalah untuk mencari solusi yang tepat dan terarah. Teknik analisis data yang diangkat dalam penyusunan penelitian ini dengan berdasarkan data dan fakta yang pernah dilakukan selama melaksanakan praktek laut di KM Dharma Kartika VII. Penyajian penelitian ini menggunakan dekriptif kualitatif dengan metode diagram *fishbone*.

a. Diagram *Fishbone*

Fishbone diagram digunakan untuk melakukan analisis dalam mengidentifikasi masalah kualitas dan cek poin, seperti mesin, bahan, metode dan tenaga kerja. Menurut Purba (2008: 1-6), suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan.

Manfaat *fishbone* diagram ini dapat membantu kita untuk menemukan akar masalah yang menjadi penyebab suatu masalah.

Diagram *fishbone* merupakan metode analisis sebab-akibat yang digunakan untuk membantu mencari berbagai penyebab terjadinya kegagalan atau kerusakan dalam suatu proses. Oleh karena itu, analisis diagram *fishbone* adalah metode untuk memecahkan suatu masalah di setiap lapisan hingga potensi akar penyebab yang berkontribusi terhadap timbulnya suatu efek atau permasalahan tertentu.



Gambar 3. 1 Diagram Fishbone

Langkah Pengambilan Metode *Fishbone*

1) Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi

Mencari tahu permasalahan yang terjadi di atas kapal dengan menyeluruh, jelas dan sebenar-benarnya dengan mendokumentasikan permasalahan dan mencatat kejadian tersebut dari penyebab hingga siapa saja yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

2) Mencari dan mengumpulkan faktor-faktor penyebab

Mengumpulkan faktor yang mengakibatkan terjadinya permasalahan yang terjadi, cara perawatan yang tepat, material, sumber daya manusia dan lain sebagainya yang dapat dijadikan tulang utama *Fishbone*

3) Mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah

Mencari tahu secara detail kemungkinan penyebab dari pangkal masalah dan digambarkan sebagai tulang kecil dari tulang utama, hal tersebut dapat ditemukan dengan melakukan observasi.

4) Menganalisis diagram yang dibuat

Menganalisis dengan cermat diagram yang telah dibuat mulai dari mencari permasalahan yang terjadi, faktor utama penyebab terjadinya masalah, dan semua kemungkinan penyebab dari permasalahan melalui wawancara dan observasi. Dengan demikian, Metode ini memungkinkan untuk mencari penyebab permasalahan yang terjadi dan mendapatkan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti.