

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS
TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KM. KENDHAGA
NUSANTARA 04



RIRIS ANANDITA WULAN DARI
09.21.021.2.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL
TAHUN 2025

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS
TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KM. KENDHAGA
NUSANTARA 04



RIRIS ANANDITA WULAN DARI
09.21.021.2.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RIRIS ANANDITA WULAN DARI
Nomor Induk Taruna : 09.21.021.2.02
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan
Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KM.KENDHAGA NUSANTARA 04

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, 23 APRIL 2025



RIRIS ANANDITA WULAN DARI
NIT. 0921021202

PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul Karya : **ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK
LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI
KM. KENDHAGA NUSANTARA 04**

Nama Taruna : Riris Anandita Wulan Dari

Nomor Induk Taruna : 09.21.021.2.02

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Mar, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



Drs. TEGUH PRIBADI, M.Si, QIA

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196909121994031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd, M. Mar, E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS
TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI
KM. KENDHAGA NUSANTARA 04**

Nama Taruna : Riris Anandita Wulan Dari

NIT : 09.21.021.2.02

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 12 Maret 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



Drs. TEGUH PRIBADI, M.Si, OIA

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196909121994031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E

Penata III/d
NIP. 196905312003121001

PENGESAHAN PROPOSAL

KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP
KINERJA MESIN INDUK DI. KM KENDHAGA NUSANTARA 04**

Disusun dan Diajukan Oleh :
RIRIS ANANDITA WULAN DARI
NIT. 0921021202
Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal 28 November 2024

Penguji I



AGUS PRAWOTO, S.Si.T.MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197808172009121001

Menyetujui,
Penguji II



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

Penguji III



KUNTORO BAYU AZIE, S.Kom.MT.
Penata (III/c)
NIP. 198502012010121003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197605282009122002

**ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP
KINERJA MESIN INDUK DI KM. KENDHAGA NUSANTARA 04**

Disusun dan Diajukan Oleh

RIRIS ANANDITA WULAN DARI

NIT 09.21.021.2.02

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada Tanggal, 15 APRIL 2025

Menyetujui

Penguji I

(SHOFA DAI ROBBIL, S.T.,M.T.)
Penata Tk.I (III/c)
NIP. 198203022006041001

Penguji II

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

Penguji III

(AGUS PRAWOTO, M.M., M.Mar.E)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197808172009121001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya


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

KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas penelitian tentang **“ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KM. KENDHAGA NUSANTARA 04”** dapat dilaksanakan.

Proposal Karya Ilmiah Terapan ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma IV di Politeknik Pelayaran Surabaya, yang berguna untuk pembekalan Taruna dalam menjalani Praktek Laut di atas kapal.

Pada kesempatan ini di sampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat membantu dalam menyusun proposal penelitian tepat pada waktunya, dengan hormat:

1. Bapak Moejiono M.T, M.Mar. E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.,M.Mar.E. selaku Kepala Program Studi Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya dan selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
3. Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.SI.,QIA selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
4. Seluruh dosen Politeknik Pelayaran Surabaya dan khususnya para dosen bidang Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penyusunan proposal karya ilmiah terapan ini.
5. Kedua Orang tua saya, Ibu Istilah Wati dan Bapak Riono serta keluarga besar yang telah membantu dan mendukung sehingga dapat menyusun proposal karya ilmiah terapan ini.
6. Risa Mei Anjarsari, kakak saya, selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang membuat penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Seluruh *crew* KM. Kendhaga Nusantara 04, khususnya dari *engine department* yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama melaksanakan praktek berlayar.
8. PT. Djakarta Llyod yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek layar serta melakukan penelitian dikapal yang direkomendasikan.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan kelas TRPK dan teman angkatan 12 yang sudah memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis.

Untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati mohon maaf bila terdapat hal-hal yang tidak berkenan dihati, semoga proposal ini dapat diterima bagi pembaca dan dapat dilanjutkan menjadi sumber penelitian selanjutnya.

SURABAYA, 2025

RIRIS ANANDITA WULAN DARI
NIT. 0921021202

ABSTRAK

RIRIS ANANDITA WULAN DARI 2025, “ANALISA OPTIMALISASI TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KM. KENDHAGA NUSANTARA 04”. Karya ilmiah terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dosen Pembimbing : Antonius Edy Kristiyono, Dosen Pembimbing II : Teguh Pribadi

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pengalaman penulis ketika melaksanakan prala di KM. Kendhaga Nusantara 04, salah satu kapal dari perusahaan PT. Djakarta Llyod. Tujuan penulisan karya tulis ini untuk mengetahui faktor penyebab tidak optimalnya tekanan minyak lumas pada mesin induk dan upaya yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan data dikumpulkan melalui observasi secara langsung di lokasi penelitian, wawancara langsung dengan *chief engineer* dan para masinis dikapal, serta pengumpulan dokumen yang relevan dengan judul Karya Ilmiah Terapan ini. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menemukan bahwa faktor-faktor seperti filter yang kotor, kualitas minyak, dan saluran pipa dapat mempengaruhi tidak optimalnya tekanan minyak lumas. Selanjutnya, upaya untuk mengoptimalkan tekanan tersebut dilakukan pemeriksaan berkala kualitas minyak lumas dan pemeliharaan sistem pelumasan. Kesimpulan penelitian ini menekankan pentingnya perawatan dan pengawasan kualitas sistem pelumasan sebagai langkah preventif untuk mencegah penurunan kinerja mesin yang dapat berujung pada kerugian operasional.

Kata Kunci: sistem pelumasan, kinerja mesin induk, tekanan minyak lumas, kualitas minyak lumas

ABSTRACT

RIRIS ANANDITA WULAN DARI 2025, "ANALYSIS OF OPTIMIZATION OF LUBE OIL PRESSURE ON MAIN ENGINE PERFORMANCE IN KM. KENDHAGA NUSANTARA 04". Applied scientific work of the Ship Engineering Technology Study Program, Diploma IV Program, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervisor I: Antonius Edy Kristiyono, Supervisor II: Teguh Pribadi

This research is motivated by the author's experience when carrying out prala on KM. Kendhaga Nusantara 04, one of the ships of the company PT Djakarta Llyod. The purpose of writing this paper is to find out the factors that cause non-optimal lubricating oil pressure in the main engine and the efforts that need to be made to optimize lubricating oil pressure. This research uses qualitative research methods and data is collected through direct observation at the research location, direct interviews with the chief engineer and machinists on the ship, as well as collecting documents relevant to the title of this Applied Scientific Work. The results obtained from this study found that factors such as dirty filters, oil quality, and pipelines can affect the non-optimal lubricating oil pressure. Furthermore, efforts to optimize the pressure are made to periodically check the quality of lubricating oil and maintain the lubrication system. The conclusion of this study emphasizes the importance of maintenance and monitoring the quality of the lubrication system as a preventive measure to prevent a decrease in engine performance that can lead to operational losses.

Keywords: *lubrication system, main engine performance, lubricating oil pressure, lubricating oil quality*

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya	6
B. Landasan Teori	8
1. Pengertian Mesin Induk.....	8

2. Pengertian Minyak Lumas.....	9
3. Tujuan Minyak Lumas	10
4. Sifat-Sifat Minyak Lumas	12
5. Bahan Dasar & Bentuk Bahan Minyak Lumas	15
6. Syarat Minyak Lumas	18
7. Sistem Pelumasan.....	19
8. Pengertian dan Jenis Saringan	23
9. Pengertian dan Jenis Pompa	26
10. Prinsip Kerja Minyak Lumas	28
11. Standar Tekanan Minyak Lumas Pada Mesin Induk.....	30
12. Dampak Turunnya Tekanan Minyak Lumas.....	31
13. Upaya Mengatasi Turunnya Tekanan Minyak Lumas	31
C. Kerangka Pikir Penelitian	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Jenis Penelitian	34
B. Waktu dan Tempat Penelitian	34
C. Jenis dan Sumber Data.....	35
D. Teknik Pengumpulan Data	36
E. Teknik Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Gambaran Umum Lokasi/Subjek Penelitian.....	41
1. Tempat Penelitian.....	41
2. Awak Kapal.....	43
3. Struktur Jabatan di <i>Engine Departement</i>	43

4. Gambaran Umum Tentang Mesin Diesel	45
B. Hasil Penelitian	47
1. Penyajian Data.....	47
2. Analisis Data	57
C. Pembahasan	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review Penelitian Sebelumnya</i>	6
Tabel 4. 1 Spesifikasi Mesin Diesel di KM.Kendhaga Nusantara 04.....	46
Tabel 4. 2 Pemilihan Minyak Lumas	51
Tabel 4. 3 Hasil Pengamatan Tekanan Minyak Mesin Induk	53
Tabel 4. 4 Tekanan Minyak Lumas Mesin Induk No. 1	58
Tabel 4. 5 Pengambilan data setelah perbaikan	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Diesel.....	9
Gambar 2. 2 Jenis Pelumasan	17
Gambar 2. 3 Pelumasan Poros Engkol	19
Gambar 2. 4 Pelumasan <i>Camshaft</i> & mekanisme katup	20
Gambar 2. 5 Pelumasan <i>Gear Timing</i>	20
Gambar 2. 6 Piston.....	21
Gambar 2. 7 Pelumasan <i>Turbocharger</i>	21
Gambar 2. 8 Sistem Pelumasan Karter Basah.....	22
Gambar 2. 9 Sistem Pelumasan Karter Kering	23
Gambar 2. 10 Jenis-Jenis Filter	24
Gambar 2. 11 Jenis-Jenis Pompa	26
Gambar 2. 12 Pompa <i>Rotary</i>	27
Gambar 2. 13 Pompa Reciprocating	28
Gambar 4. 1 KM. Kendhaga Nusantara 04	41
Gambar 4. 2 Mesin Diesel.....	45
Gambar 4. 3 Sistem Pelumasan.....	50
Gambar 4. 4 Tekanan Minyak Lumas.....	52
Gambar 4. 5 Tekanan Minyak Lumas.....	54
Gambar 4. 6 <i>Bypass Filter</i>	56
Gambar 4. 7 Filter Minyak Lumas	57
Gambar 4. 8 <i>Bypass filter</i>	68
Gambar 4. 9 Penggantian Filter Minyak Lumas	70
Gambar 4. 10 Penggantian Minyak Lumas.....	71

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Tekanan Abnormal Minyak Lumas	58
Grafik 4. 2 Tekanan Minyak Lumas setelah Perbaikan	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Mesin induk kapal adalah komponen penting yang menggerakkan kapal dan memastikan operasionalnya berjalan lancar dan untuk menjaga kinerja dan umur panjang mesin, sistem pelumasan harus berfungsi optimal sesuai spesifikasi pabrikan (Anas Shofi et al., n.d., 2023).

Minyak lumas atau juga disebut minyak pelumas menurut Mustain (dalam Mochamad, 2020) merupakan campuran hidrokarbon ditambah zat-zat kimia yang terpilih yang disebut zat aditif. Untuk memastikan pengoperasian perangkat proses yang baik, pelumasan yang tepat harus dijaga. Pelumasan berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan, dengan lapisan tipis (oli film), agar tingkat keausan akibat gesekan tersebut dapat dikurangi sekecil mungkin hingga komponen mesin tidak cepat rusak dan umur teknis mesin dapat optimal. Hampir semua mesin-mesin dipastikan menggunakan minyak pelumas.

Viskositas (kekentalan) merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, maka semakin sulit suatu fluida untuk mengalir dan juga menunjukkan semakin sulit suatu benda bergerak didalam fluida tersebut. Didalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohensi antara molekul zat cair sehingga menyebabkan adanya tegangan geser antara molekul-molekul yang bergerak. Zat cair ideal tidak memiliki kekentalan (Khotlina et al., 2019).

Pelumasan juga merupakan salah satu faktor penunjang untuk kelancaran jalannya mesin induk, karena kurang sempurnanya pelumasan pada mesin induk akan berdampak pada bagian-bagian yang bersinggungan /bergesekan. Apabila hal ini terjadi maka akan mengakibatkan kerusakan yang sangat fatal sehingga mengganggu pengoperasian pada kapal. Untuk menjaga sistem pelumasan tetap optimal dan sempurna pada mesin, maka diperlukan suatu tindakan perawatan pada bagian-bagian dari sistem pelumasan secara berkelanjutan guna menjaga kondisi dari sistem pelumasan. Apabila salah satu komponen sistem pelumasan kurang mendukung akan menyebabkan tekanan minyak lumas yang tidak optimal, sehingga mesin tidak dapat bekerja secara stabil dan pada akhirnya dapat menghambat operasional kapal.

Adapun teori sebelumnya yang berjudul “ Pengaruh Umur Pelumasan Terhadap Suhu mesin Induk KM. logistik Nusantara 4” oleh Andi Hendrawan et al., (2021), menjelaskan pelumasan pada sistem mesin induk merupakan hal yang vital agar mesin dapat awet dan kinerja mesin menjadi optimal, semakin jauh jarak tempuh maka suhu mesin induk akan naik karena kemampuan oli dalam melumasi semakin berkurang. Hal ini dikarenakan penurunan viskositas sehingga daya serap oli juga makin rendah. Selanjutnya dalam jurnal yang berjudul “Faktor yang Memengaruhi Menurunnya Tekanan Minyak Lumas Mesin Induk Kapal: *Pump Performance, Filter Clogged Dan Pipe Leak* ” oleh Anas Shofi et al., (2023), menjelaskan salah satu hal yang sangat penting dalam menjaga kinerja mesin induk kapal adalah memastikan tekanan minyak pelumas tetap berada dalam kisaran yang aman dan sesuai dengan spesifikasi pabrikan dan penurunan tekanan minyak pelumas pada mesin induk dapat menyebabkan

mesin berhenti, merusak mesin secara signifikan atau bahkan menimbulkan risiko kecelakaan laut yang dapat mengancam keselamatan kapal dan kru.

Sewaktu melaksanakan praktek laut di KM. Kendhaga Nusantara 04 penulis mengalami suatu kejadian yaitu pada saat kapal berlayar dari Raha ke Sikeli, pada tanggal 2 April 2024 tepatnya jam jaga 04.00 - 08.00 WITA. Pada saat itu cadet sedang melakukan tugas jaga bersama masinis 1 terjadi penurunan tekanan minyak lumas mesin induk yang disebabkan karena kualitas minyak lumas yang buruk serta filter minyak lumas dan filter *Bypass* yang kotor.

Berlandaskan latar belakang yang disampaikan penulis ingin melakukan riset dengan mengambil judul “ **Analisa Optimalisasi Tekanan Minyak Lumas Terhadap Kinerja Mesin Induk di KM. Kendhaga Nusantara 04**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka penulis merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor penyebab tidak optimalnya tekanan minyak lumas pada mesin induk?
2. Upaya yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan penjabaran masalah yang disebutkan, maka penulis membatasi masalah yang terjadi di KM. Kendhaga Nusantara 04 mengenai faktor penyebab tidak optimalnya tekanan minyak lumas dan upaya yang perlu

dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas pada mesin induk. Penelitian ini dilakukan di KM. Kendhaga Nusantara 04 dan pengambilan data penelitian disaat penulis melakukan Praktek Laut pada tanggal 29 Juli 2023 s/d 09 Agustus 2024. Adapun sistem pelumasan mesin diesel menggunakan sistem pelumasan basah dan teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan model Miles dan Huberman yaitu dengan reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan.

D. Tujuan Penelitian

Penulisan Karya Tulis ini, penulis berharap pembaca khususnya dapat memperdalam pengetahuan tentang salah satu bagian dari perangkat yang menunjang kinerja dari mesin induk yang secara spesifik pada bagian sistem pelumasan. Tujuan penulisan Karya Tulis ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui apa faktor yang mempengaruhi tidak optimalnya tekanan minyak lumas pada mesin induk.
2. Untuk mengetahui tentang upaya yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas.

E. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan nantinya dapat memberikan tambahan wawasan bagi penulis. Beberapa manfaat yang akan dicapai, antara lain:

1. Manfaat secara teoritis

a. Bagi diri sendiri

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menambah pengetahuan tentang permesinan pada umumnya dan tentang sistem pelumasan pada mesin induk.

b. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambah informasi tentang bagian sistem pelumasan permesinan dan dapat berguna untuk merancang program pendidikan.

c. Bagi pembaca

Sebagai informasi dan pengetahuan, untuk membantu pembaca dalam mengembangkan wawasan serta sebagai sumber untuk mengambil tindakan yang berhubungan dengan masalah diatas.

2. Manfaat secara praktis

- a. Sebagai kontribusi masukan yang bermanfaat dan menjadi media tambahan pembelajaran tentang optimalisasi tekanan minyak lumas terhadap kinerja mesin induk di atas kapal.
- b. Dapat menjadi bahan evaluasi tentang menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin induk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini memanfaatkan studi literatur daring untuk mengumpulkan referensi yang relevan. Fokus utama penelitian ini adalah sistem pelumasan pada kapal, yang memiliki peran krusial dalam menjaga performa mesin. Sistem ini mencegah panas berlebih dan keausan, sehingga meminimalkan risiko kerusakan mesin. Referensi yang diperoleh menjadi landasan teoretis dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 2. 1 *Review Penelitian Sebelumnya*
Sumber : Shofi M.A., dkk , Hendrawan.A., dkk (2024)

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	Muhammad Anas Shofi, Agus Dwi Santoso, Indah Ayu Johanda Putri (2023)	Faktor yang Memengaruhi Menurunnya Tekanan Minyak Lumas Mesin Induk Kapal: <i>Pump Performance, Filter Clogged Dan Pipe Leak</i>	Dengan melakukan studi literature dari jurnal-jurnal ilmiah yang berkaitan dengan menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin induk kapal. Hasil dari artikel review ini adalah: 1. <i>Pump performance</i> berpengaruh terhadap menurunnya tekanan minyak lumas. 2. <i>Filter clogged</i> berpengaruh terhadap menurunnya tekanan minyak lumas. 3. <i>Pipe leak</i> berpengaruh terhadap menurunnya	Penelitian sebelumnya tidak memiliki batasan masalah dan metode yang digunakan yaitu kualitatif dan penelitian kepustakaan yaitu dengan melakukan studi literature dari jurnal - jurnal ilmiah yang berkaitan, sedangkan penelitian yang dilakukan penulis memiliki batasan masalah dan teknik analisis data yang digunakan yaitu model Miles dan Huberman yaitu dengan reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan.

			tekanan minyak lumas.	
2.	Andi Hendrawan, Aris Sasongko D, Muhammad Dafa (2021)	Pengaruh Umur Pelumasan Terhadap Suhu Mesin Induk KM. Logistik Nusantara 4	Berdasarkan hasil observasi kenaikan suhu pada setiap titik perjalanan pada mesin induk KM. Logistik Nusantara 4 dengan sistem pelumasan kering menunjukkan bahwa, faktor yang menyebabkan umur pelumasan terhadap mesin induk yaitu: 1. Kurang normalnya penyerapan panas pada <i>Lubricating Oil cooler</i> tidak maksimal di karenakan pipa kapiler tersumbat kotoran. 2. Tekanan pompa <i>sea chest</i> menurun di karenakan filter tersumbat kotoran atau sampah plastik. 3. Umur pelumasan mesin sudah mencapai batas waktu normal pemakaian Pengaruhnya mesin induk mengalami peningkatan suhu dan berakibat mempercepat kerusakan pada mesin. Bagian-bagian mesin akan panas dan akan memuai sehingga berpotensi menyebabkan komponen mesin akan cepat rusak atau aus.	Penelitian sebelumnya memaparkan pengaruh umur pelumasan terhadap kenaikan suhu mesin induk dan jenis pelumasan yang digunakan adalah pelumasan kering, sedangkan penelitian yang dilakukan penulis yaitu faktor penyebab tidak optimalnya tekanan minyak lumas serta upaya yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak pelumas dan jenis pelumasan yang digunakan adalah pelumasan basah

B. Landasan Teori

1. Pengertian Mesin Induk

Menurut Hadijono & Widjatomoko, E.N. (2021: 3) mesin induk adalah penggerak utama kapal yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik untuk menghasilkan tenaga. Dalam konteks pelayaran antar pulau, sungai, dan area padat lalu lintas, mesin diesel unggul sebagai pilihan utama. Keunggulannya terletak pada kemudahan pengoperasian saat olah gerak, efisiensi bahan bakar, serta kemampuan start dan stop yang cepat.

Menurut Rohy et al., (2024) mesin diesel adalah jenis mesin internal yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik. Proses ini melibatkan pembakaran bahan bakar dan udara di ruang bakar, menghasilkan energi termal yang kemudian dikonversi menjadi torsi pada poros engkol. Daya keluaran mesin diesel secara langsung dipengaruhi oleh jumlah bahan bakar yang terbakar secara sempurna dalam proses pembakaran.

Menurut Mt et al., (2023) terdapat dua jenis utama mesin induk yang digunakan pada kapal, yaitu mesin pembakaran luar (*external combustion engine*), seperti turbin, dan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*), yang paling umum adalah mesin diesel. Mesin diesel, karena efisiensi dan keandalannya, banyak digunakan sebagai penggerak utama kapal. Berdasarkan cara kerjanya, mesin diesel dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu mesin 2-tak dan mesin 4-tak, yang memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda.



Gambar 2. 1 Mesin Diesel
Sumber : Medcom (2017)

Menurut Rahmat, (2021) mesin diesel 4-tak dan 2-tak memiliki prinsip kerja yang berbeda berdasarkan jumlah langkah piston yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pembakaran, yaitu:

- a. Mesin diesel 4-tak memerlukan empat langkah (hisap, kompresi, pembakaran, buang) yang setara dengan dua putaran poros engkol untuk menghasilkan satu tenaga.
- b. Mesin diesel 2-tak menyelesaikan siklus pembakaran dalam dua langkah piston (kompresi-pembakaran dan buang-hisap) yang setara dengan satu putaran poros engkol menghasilkan satu tenaga.

Perbedaan ini mempengaruhi karakteristik torsi, efisiensi, dan kompleksitas desain masing-masing mesin.

2. Pengertian Minyak Lumas

Menurut Mustain (dalam Mochamad, 2020), minyak lumas adalah campuran hidrokarbon dengan aditif terpilih yang berfungsi penting dalam menjaga kelancaran operasi mesin. Pelumasan yang tepat menciptakan lapisan pelindung (oli film) antara permukaan yang bergesekan, meminimalkan keausan dan memperpanjang umur komponen mesin.

3. Tujuan Minyak Lumas

Menurut Andi Hendrawan et, al,. (2021), pelumasan memiliki peran krusial dalam menjaga kinerja dan umur panjang mesin, dengan tujuan utama sebagai berikut:

a. Mengurangi gesekan dan keausan

Dalam mesin kapal, interaksi antara komponen statis dan dinamis tak terhindarkan menghasilkan gesekan. Gesekan ini tidak hanya menyebabkan keausan pada komponen, tetapi juga menghasilkan partikel-partikel kotoran dan panas berlebih. Untuk mengatasi masalah ini, pelumasan yang efektif membentuk lapisan tipis minyak (oli film) diantara permukaan yang bergesekan. Lapisan ini bertindak sebagai penghalang, meminimalkan koefisien, dan mengurangi kontak langsung antar logam. Dengan demikian keausan dapat ditekan secara signifikan, menjaga efisiensi mesin, dan memperpanjang umur pakai komponen.

b. Meredam benturan dan kebisingan

Bagian-bagian mesin seperti piston, batang piston, dan poros engkol mengalami fluktuasi gaya yang signifikan selama operasi. Gaya tekan yang besar dapat menyebabkan benturan keras antar komponen, menghasilkan kebisingan yang tidak diinginkan dan berpotensi merusak. Pelumasan yang tidak berperan sebagai peredam, menyerap energi benturan dan mengurangi intensitasnya. Lapisan minyak melapisi permukaan yang berinteraksi, menciptakan bantalan yang meredam getaran dan mengurangi kebisingan mesin. Dengan demikian,

lingkungan kerja menjadi lebih nyaman dan risiko kerusakan akibat benturan dapat diminimalkan.

c. Mencegah korosi

Komponen mesin yang terbuat dari logam rentan terhadap korosi akibat paparan langsung terhadap udara dan air. Korosi dapat melemahkan struktur logam, mengurangi kinerjanya, dan memperpendek umur pakainya. Pelumasan yang efektif bertindak sebagai lapisan pelindung, mencegah kontak langsung antar logam dan elemen-elemen korosif. Lapisan minyak ini menghalangi masuknya oksigen air, mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan karat. Dengan demikian, integritas struktural komponen mesin dapat dipertahankan.

d. Mengendalikan getaran

Getaran yang berlebihan dapat merusak komponen mesin dan mengurangi kinerjanya. Getaran dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti ketidakseimbangan massa, ketidaksempurnaan komponen, dan gaya eksternal. Pelumasan yang tepat membantu mengendalikan getaran dengan meredam gerakan-gerakan yang tidak diinginkan dan menstabilkan komponen mesin. Lapisan minyak dapat menyerap energi getaran dan mengurangi amplitudonya, mencegah terjadinya resonansi yang dapat memperparah masalah. Selain itu, pelumasan juga membantu mengurangi beban ekstra pada material akibat getaran, mencegah kelelahan dan kegagalan struktural.

e. Menghantarkan panas

Pada mesin dengan kecepatan putaran tinggi, gesekan antar komponen menghasilkan panas yang signifikan, terutama pada bantalan. Panas berlebih dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, mengurangi efisiensi, dan meningkatkan risiko kegagalan. Pelumasan berperan sebagai media penghantar panas, menyerap panas dari bantalan dan komponen lain yang panas, kemudian memindahkannya ke bagian mesin yang lebih dingin atau ke sistem pendingin. Dengan demikian, suhu mesin dapat dijaga dalam rentang yang optimal, mencegah *overheating* dan kerusakan akibat panas berlebih.

4. Sifat-Sifat Minyak Lumas

Menurut Iing Mustain et al., (2019:21), efektivitas minyak lumas dalam melindungi mesin sangat ditentukan oleh sifat-sifat fisika dan kimianya. Sifat-sifat ini memastikan minyak dapat menjalankan fungsinya dengan baik, mencegah keausan, dan meminimalkan risiko kerusakan. Berikut adalah sifat-sifat penting yang harus dimiliki oleh minyak lumas:

a. Viskositas (kekentalan)

Viskositas adalah ukuran resistensi fluida terhadap aliran dan merupakan sifat terpenting dalam minyak lumas. Viskositas yang tepat memastikan minyak dapat membentuk lapisan pelindung yang cukup tebal antara permukaan yang bergerak, namun tidak terlalu kental sehingga menimbulkan gesekan berlebih. Semakin tinggi viskositas, semakin besar resistensi aliran, yang berarti semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk memompa dan menggerakkan minyak. Pemilihan

viskositas yang tepat harus disesuaikan dengan mesin, kondisi operasi, dan temperatur kerja.

b. Residu karbon

Residu karbon adalah jumlah karbon yang tersisa setelah minyak mengalami penguapan dan pembakaran. Minyak lumas yang baik harus memiliki residu karbon yang rendah. Tingginya residu karbon menunjukkan adanya kandungan senyawa yang mudah terurai menjadi karbon padat saat terpapar panas tinggi. Endapan karbon ini dapat menumpuk di ruang bakar, ring piston, dan katup, mengganggu kinerja mesin, mengurangi efisiensi pembakaran, dan menyebabkan kerusakan.

c. Titik tuang (*pour point*)

Titik tuang adalah temperatur terendah dimana minyak masih dapat mengalir secara gravitasi. Sifat ini sangat penting, terutama pada mesin yang beroperasi di lingkungan dingin. Minyak dengan titik tuang yang tinggi akan mengeras atau membeku pada temperatur rendah, sehingga sulit dipompa dan didistribusikan ke seluruh bagian mesin. Akibatnya, pelumasan menjadi tidak efektif, dan risiko keausan serta kerusakan meningkat.

d. Titik nyala (*flash point*)

Titik nyala adalah temperatur terendah dimana uap minyak dapat menyala sesaat jika terkena sumber api. Titik nyala merupakan indikator penting untuk keselamatan operasional. Minyak dengan titik nyala yang rendah lebih mudah terbakar dan meningkatkan risiko kebakaran. Oleh

karena itu, pemilihan minyak lumas dengan titik nyala yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan aplikasi sangat penting.

e. Keadaan air dan sedimen

Keberadaan air dan sedimen dalam minyak dapat merusak sifat-sifat pelumasan dan menyebabkan berbagai masalah. Air dapat membentuk emulsi dengan minyak, mengurangi kemampuan pelumasan, dan memicu korosi. Sedimen atau kotoran padat dapat mengendap di saluran-saluran minyak, menyumbat aliran, dan menyebabkan keausan abrasif pada komponen mesin. Oleh karena itu, penting untuk menjaga minyak lumas tetap bersih dan kering.

f. Angka kenetralan dan keasaman (*netralization number/acid number*)

Angka kenetralan dan keasaman mengukur jumlah asam atau basa yang terkandung dalam minyak lumas. Minyak lumas yang ideal harus bersifat netral, artinya tidak terlalu asam atau basa. Minyak yang bersifat asam dapat menyebabkan korosi pada komponen mesin, sedangkan minyak yang bersifat basa dapat merusak seal dan material non-logam lainnya.

g. Angka pengendapan (*sediment number*)

Angka pengendapan mengukur jumlah partikel padat atau endapan yang terbentuk dalam minyak lumas setelah jangka waktu tertentu. Tingginya angka pengendapan menunjukkan bahwa minyak telah mengalami degradasi atau kontaminasi. Endapan ini dapat menyumbat filter, mengurangi aliran minyak, dan menyebabkan keausan abrasif pada komponen mesin.

h. Berat jenis (*specific gravity*)

Berat jenis adalah perbandingan antara massa jenis minyak dan massa jenis air pada temperatur tertentu. Minyak lumas umumnya lebih ringan dari air, sehingga akan mengambang jika tercampur. Berat jenis dapat memberikan informasi tentang komposisi kimia minyak. Minyak dengan viskositas tinggi cenderung memiliki berat jenis yang lebih tinggi pula.

i. Warna

Warna minyak lumas tidak memiliki hubungan langsung dengan kualitas pelumasan. Warna lebih merupakan indikator visual yang dapat memberikan petunjuk tentang jenis minyak, tingkat kontaminasi, atau degradasi. Namun, perubahan warna yang signifikan dapat menjadi indikasi adanya masalah yang perlu diselidiki lebih lanjut.

j. Keminyakan/alkalinitas

Keminyakan atau alkalinitas adalah kemampuan minyak lumas untuk menetralkan asam-asam yang terbentuk akibat oksidasi dan pembakaran bahan bakar. Asam-asam ini dapat menyebabkan korosi dan kerusakan pada komponen mesin. Minyak lumas yang baik harus memiliki cadangan alkalinitas yang cukup untuk menetralkan asam-asam tersebut sepanjang masa pakainya.

5. Bahan Dasar dan Bentuk Bahan Minyak Lumas

Menurut Iing Mustain et al., (2019), komposisi minyak lumas telah mengalami evolusi seiring waktu, dengan penyesuaian terhadap ketersediaan bahan baku dan kemudahan perolehan. Minyak bumi tetap menjadi sumber utama untuk minyak lumas mesin diesel, menghasilkan campuran kompleks

hidrokarbon (C-H). Struktur molekul hidrokarbon yang beragam ini sangat menentukan karakteristik dan kinerja berbagai jenis minyak lumas. Variasi struktur ini memengaruhi viskositas, stabilitas termal, kemampuan melarutkan kotoran, dan sifat-sifat penting lainnya.

a. Jenis-jenis minyak lumas pada mesin induk

Kebutuhan pelumasan mesin induk sangat spesifik, tergantung pada jenis mesin, desain, dan kondisi operasinya. Berikut adalah beberapa jenis minyak lumas yang umum digunakan pada mesin induk kapal:

1) *Oli cylinder main engine medripal*

Diformulasikan khusus untuk mesin diesel kapal tipe crosshead dua Langkah, menggunakan base oil HVI dan aditif khusus untuk perlindungan optimal. Tersedia dalam berbagai grade SAE (Pertamina Lubricate, 2023).

2) *Oli cylinder main engine meditrans*

Minyak serbaguna yang cocok untuk berbagai jenis mesin diesel, termasuk mesin berputaran tinggi dengan atau tanpa *turbocharger/supercharger*. Direkomendasikan untuk bahan bakar solar dengan kadar sulfur maks. 0,5. Tersedia dalam berbagai varian (Pertamina Lubricate, 2023).

3) *Oil cylinder main engine Shell Marine 40*

Dirancang untuk mesin berkecepatan tinggi, membersihkan perlindungan optimal terhadap keausan dan deposit pada kondisi pembakaran yang intensif (Deltainch, 2024)

Pemilihan minyak lumas yang tepat harus didasarkan pada rekomendasi pabrikan mesin, kondisi operasi, dan jenis bahan bakar yang digunakan. Pemantauan kualitas minyak secara berkala penting untuk memastikan pelumasan optimal.

b. Penggolongan bahan minyak lumas

Klasifikasi bahan minyak pelumas dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:



Gambar 2. 2 Jenis Pelumasan

Sumber : [sistem-pelumasan-pada-sepeda-motorpptx](#)

1) Minyak Lumas Cair

Jenis minyak pelumas yang paling banyak digunakan, yang berasal dari minyak bumi yang telah disuling dan dimurnikan. Minyak lumas cair ini berfungsi untuk melumasi berbagai komponen mesin yang bergerak, seperti poros engkol dan silinder, sehingga membantu mengurangi gesekan.

2) Minyak Lumas Setengah Padat

Jenis ini, yang paling dikenal adalah lemak, dihasilkan melalui proses penambahan sabun kalsium atau sabun soda ke dalam minyak lumas. Minyak lumas setengah padat ini sangat efektif untuk

melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak lambat maupun cepat, seperti transmisi dan poros engkol, memberikan perlindungan yang diperlukan untuk menjaga kinerja mesin.

3) Minyak Lumas Padat

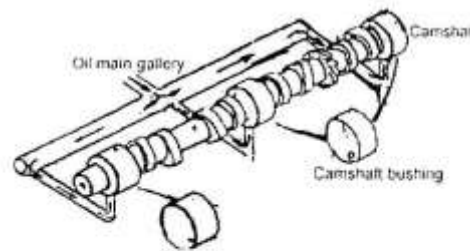
Minyak ini berbentuk serbuk dan sering digunakan sebagai aditif dalam campuran lemak atau minyak lumas lainnya. Minyak lumas padat ini sangat berguna untuk melumasi bagian-bagian mesin yang beroperasi pada suhu tinggi, dimana pelumasan yang efektif sangat penting untuk mencegah kerusakan akibat panas berlebih.

6. Syarat Minyak Lumas

Menurut Mustain et al., (2019) untuk mencegah kerusakan dan kerugian yang disebabkan oleh minyak lumas, minyak lumas tersebut harus memenuhi beberapa kriteria berikut:

- a. Memiliki viskositas yang sesuai dengan rongga, kecepatan, dan beban yang dilumasi, viskositas harus tinggi untuk rongga dan beban besar, sedangkan untuk putaran tinggi, viskositas harus rendah
- b. Memiliki kekuatan lapisan yang cukup untuk mencegah kontak langsung antar logam
- c. Memiliki daya lengket yang tinggi terhadap permukaan minyak pelumas
- d. Memiliki titik alir yang rendah, agar tetap mengalir pada suhu rendah, terutama saat mesin dinyalakan
- e. Tahan terhadap pembentukan endapan partikel tertentu dalam air, udara, bahan bakar, dan gas hasil pembakaran

b. Poros nok (Camshaft) dan mekanisme katup



Gambar 22 Pelumasan camshaft



Gambar 21 Pelumasan pada mekanisme katup

Gambar 2. 4 Pelumasan *Camshaft* & mekanisme katup

Sumber: suriawanagus

Pelumasan melalui saluran *oil gallery* dan lubang oli memastikan pelumasan *camshaft gear* dan mekanisme katup, serta menciptakan lapisan tipis pada *rocker arm* untuk mengurangi gesekan dengan batang katup dan *camshaft*.

c. Rantai/*Gear Timing*



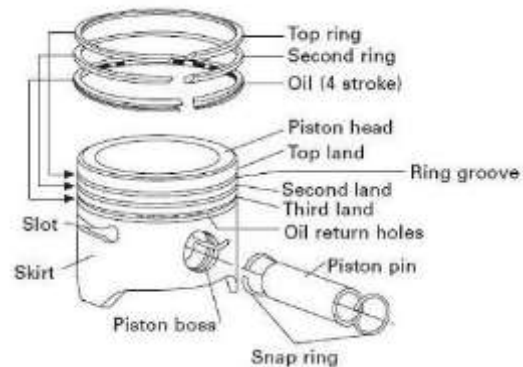
TIMING BELT DAN TIMING CHAIN

Gambar 2. 5 Pelumasan *Gear Timing*

Sumber : Scribd (2020)

Dilumasi untuk memastikan transmisi tenaga putar dari *crankshaft* ke poros *camshaft* berjalan lancar.

c. Piston

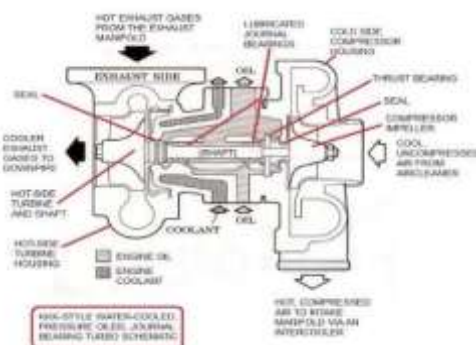


Gambar 2. 6 Piston

Sumber : hadindir.com

Oli melumasi pin piston (*piston pin/wrist pin*), mendinginkan kepala piston, dan dengan bantuan cincin oli, menciptakan lapisan pelindung pada dinding silinder.

d. Turbocharger



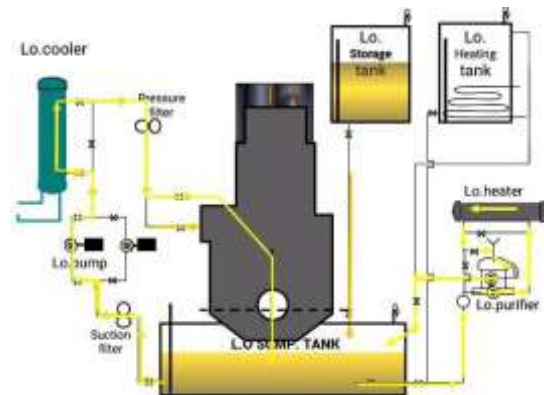
Gambar 2. 7 Pelumasan Turbocharger

Sumber : artikel-teknologi

Pelumasan dan pendinginan yang baik sangat penting karena turbocharger bekerja pada suhu tinggi akibat gas buang dan kompresi udara.

Sistem pelumasan memegang peranan penting dalam menjaga performa dan keawetan mesin dengan mengurangi gesekan, mendinginkan komponen, membersihkan kontaminan, serta mencegah korosi pada bagian-

- b. Sistem pelumasan pada mesin diesel karter kering (Dry Sump Lubrication System)



Gambar 2. 9 Sistem Pelumasan Kartar Kering

Sumber : <https://www.pelaut.xyz/2017/11/lo-system-main-engine.html> (2017)

Pada sistem pelumasan mesin tipe ini, oli pelumas sepenuhnya disimpan di dalam tempat penampungan (Sump Tank) dan disirkulasikan ke pompa dengan tekanan tertentu ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan, sebelum akhirnya kembali ke Sump Tank. Prinsip kerja sistem ini mengharuskan pelumasan awal dilakukan sebelum mesin dinyalakan dengan menghidupkan pompa minyak pelumas untuk melumasi bagian-bagian yang membutuhkan. Minyak pelumas kemudian diserap oleh pompa roda gigi dari Sump Tank, disaring melalui saringan minyak pelumas (Oil Filter), didinginkan di Lubricating Oil Cooler, dan selanjutnya melumasi bagian-bagian yang memerlukan pelumasan sebelum kembali ke Sump Tank.

8. Pengertian dan Jenis Saringan

Menurut Ashari (2021) Saringan atau filter secara umum dirancang untuk mencegah masuknya benda asing seperti mur atau baut ke dalam

sistem, serta menghilangkan partikel kasar seperti karbon dan karat dari cairan, khususnya minyak. Dalam konteks pelumasan mesin, keberadaan saringan sangat penting untuk menjaga kualitas minyak pelumas yang berfungsi sebagai pelumas, pembersih, dan pendingin komponen mesin.



Gambar 2. 10 Jenis-Jenis Filter

Sumber : <https://multisparepart.com/product/filter-oli-sure-sure-oil-filter/>

Menurut Pangalinan (2023), proses penyaringan dimulai dengan mengalirkan minyak melalui flens penghubung terendah menuju ruang saringan yang terletak di dalam kelompok saringan. Kelompok saringan ini terdiri dari elemen saringan yang diapit oleh dua plat penutup dan sejumlah plat baja berlubang yang dilapisi dengan kasa saringan. Minyak kemudian bergerak ke bagian atas rumah saringan sebelum akhirnya keluar melalui saluran minyak yang telah bersih. Secara umum, terdapat beberapa jenis saringan yang dibedakan berdasarkan mekanisme dan material penyaring yang digunakan:

a. Saringan tekanan (*pressure filter*)

Saringan tekanan menggunakan tenunan sebagai media penyaring utama. Elemen penyaring terdiri dari empat kantong tenunan yang

digulung dan ditempatkan di dalam wadah silinder. Minyak dimasukkan ke tengah dengan tekanan pompa, mengalir melalui jalur yang telah ditentukan, dan keluar dari alas saringan. Material yang digunakan untuk saringan ini umumnya berupa wol atau kapas.

b. Saringan tepi logam

Saringan tepi logam mirip dengan yang digunakan untuk menyaring bahan bakar, tetapi memiliki celah yang lebih tebal. Dalam mesin diesel, jumlah minyak lumas yang bersirkulasi jauh lebih besar (80-1000 kali) daripada jumlah bahan bakar yang dibakar. Untuk mengimbangi perbedaan kapasitas ini, elemen lapisan pada saringan tepi logam dibuat dengan diameter dan panjang yang lebih besar, dan beberapa elemen (1-4) dipasang dalam satu rumah saringan.

c. Saringan tepi kertas

Saringan tepi kertas bekerja berdasarkan prinsip yang sama dengan saringan tepi logam, tetapi menggunakan piringan kertas sebagai media penyaring. Saringan ini dikenal dengan nama *Clarifier* dan memberikan kinerja yang baik dalam memurnikan minyak. Namun, ukurannya cenderung lebih besar, dan elemen saringan harus diganti secara berkala dengan tumpukan piring kertas yang baru setelah tersumbat kotoran.

d. Saringan pengganti (*replaceable filter*)

Saringan pengganti umumnya digunakan dalam mesin mobil. Minyak masuk ke dalam saringan melalui sejumlah besar lubang kecil pada silindernya. Elemen saringan itu sendiri terbuat dari berbagai bahan, seperti kertas, kain, atau stainless steel, yang berfungsi untuk menangkap

dan menahan kotoran dengan ukuran tertentu. Sarigan jenis cartridge dan spin-on termasuk dalam kategori ini.

9. Pengertian dan Jenis Pompa

Menurut Widjatomoko et al., (2019), pompa bekerja dengan mengubah energi mekanik menjadi energi kinetik, sehingga memungkinkan cairan mengalir melalui saluran tertentu.

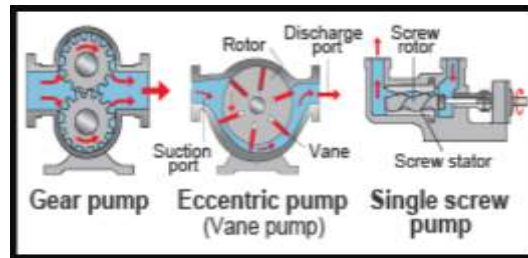


Gambar 2. 11 Jenis-Jenis Pompa

Sumber : <https://pintarelektro.com/jenis-jenis-pompa/>

Menurut Gülich, dalam buku yang berjudul *Centrifugal Pumps*, Springer (2020), pompa yang memindahkan cairan diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu *Positive Displacement Pump* (pompa perpindahan positif) dan *Kinetic Pump*. Fokus pada *Positive Displacement Pump*, jenis ini bekerja dengan cara memberikan gaya tertentu pada volume fluida yang tetap disetiap siklus operasinya. Pompa ini terbagi menjadi dua desain utama, yaitu *rotary* dan *reciprocating*, yang masing-masing memiliki karakteristik dan mekanisme kerja yang berbeda, diantaranya:

a. Pompa *Rotary* (*Rotary pump*)



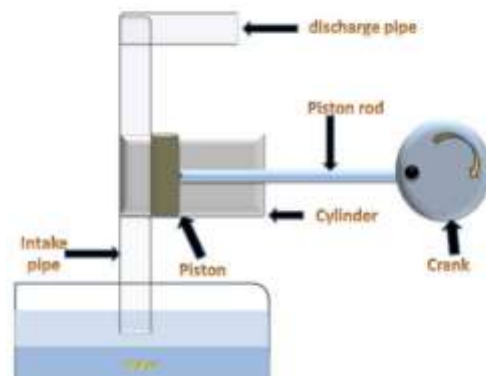
Gambar 2. 12 Pompa *Rotary*

Sumber : <https://pintarelektro.com/jenis-jenis-pompa/>

Pompa *rotary* merupakan jenis *positive displacement pump* yang menggunakan elemen berputar untuk memindahkan fluida. Perputaran elemen ini menciptakan ruang vakum yang menarik fluida ke dalam pompa, kemudian mendorongnya keluar melalui saluran pembuangan. Beberapa jenis utama pompa *rotary* meliputi sekrup (*screw*), lobus (*lobe*), baling-baling (*vane*), dan roda gigi (*gear*).

Perbedaan dengan pompa sentrifugal adalah meskipun impeller pada pompa sentrifugal juga berputar, cara kerjanya berbeda. Pompa sentrifugal memberikan energi kinetik pada fluida, yang kemudian diubah menjadi tekanan. Sementara itu, pompa *rotary* memindahkan fluida secara *positive displacement*, yaitu dengan menjebak volume fluida yang tetap dan memindahkannya secara mekanis.

b. *Reciprocating pump*



Gambar 2. 13 Pompa Reciprocating

Sumber : : <https://pintarelektro.com/jenis-jenis-pompa/>

Pompa *reciprocating*, juga termasuk dalam kategori *positive displacement pump*, menggunakan gerakan bolak-balik (*reciprocating*) dari piston, plunger, atau diafragma untuk memindahkan fluida. Pompa *reciprocating* bekerja dalam dua langkah utama, yaitu *intake stroke* dan *discharge stroke*. Pada *intake stroke*, piston atau plunger bergerak mundur, menciptakan ruang vakum yang menarik fluida ke dalam ruang pompa melalui katup masuk (*inlet valve*). Kemudian, pada *discharge stroke*, piston atau plunger bergerak maju, mengurangi volume ruang pompa dan mendorong fluida keluar melalui katup keluar (*outlet valve*). Beberapa jenis utama pompa *reciprocating* meliputi pompa piston (*piston pump*), pompa plunger (*plunger pump*), dan pompa diafragma (*diaphragm pump*).

10. Prinsip kerja minyak pelumas

Menurut Iing Mustain et al., (2019), minyak pelumas yang berada di antara komponen-komponen yang saling bergesekan membentuk lapisan pelindung. Lapisan ini berfungsi untuk memisahkan permukaan benda yang

saling bergesekan, sehingga mengurangi gesekan, keausan, dan panas yang dihasilkan. Prinsip kerja pelumasan ini dapat dibedakan menjadi tiga bentuk utama, yaitu:

a. Pelumasan Hidrodinamis

Pelumasan hidrodinamis atau sering disebut pelumasan lapis sempurna, adalah metode dimana dua permukaan yang bergerak satu sama lain dipisahkan sepenuhnya oleh lapisan minyak pelumas. Dalam sistem ini, poros atau komponen yang berputar ditopang oleh lapisan pelumas tersebut. Tekanan yang diperlukan untuk membentuk dan mempertahankan lapisan pelumas ini dihasilkan oleh gerakan poros dalam bantalan. Pelumasan hidrodinamis sangat efektif dalam mengurangi gesekan dan keausan karena tidak ada kontak langsung antara permukaan logam.

b. Pelumasan Hidrostatik

Pelumasan hidrostatik berbeda dengan pelumasan hidrodinamis karena tekanan dalam lapisan pelumas tidak dihasilkan oleh gerakan relatif antara permukaan, melainkan oleh pompa eksternal yang memaksa minyak pelumas masuk ke antara dua permukaan. Hal ini menciptakan lapisan pelumas kontinu yang tidak terputus di antara permukaan.

c. Pelumasan Batas

Pelumasan batas terjadi ketika kondisi operasi tidak memungkinkan terbentuknya lapisan pelumas yang kontinu. Dalam situasi ini, permukaan logam dapat bersentuhan langsung, sehingga

gesekan dan panas yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan metode pelumasan lainnya.

Ketiga prinsip kerja minyak pelumas tersebut dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari berbagai kondisi operasi mesin diesel. Pelumasan hidrodinamis dan hidrostatik ideal untuk situasi di mana stabilitas dan perlindungan maksimal diperlukan, sedangkan pelumasan batas lebih sering terjadi pada kondisi ekstrem atau darurat. Pemilihan jenis minyak pelumas yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pelumasan bekerja secara optimal sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

11. Standar Tekanan Minyak Lumas Pada Mesin Induk

Tekanan minyak lumas adalah indikator vital yang mencerminkan kesehatan dan efisiensi kerja sebuah mesin induk, terutama pada mesin diesel berukuran besar yang menjadi penggerak utama di berbagai industri, termasuk perkapalan. Tekanan yang optimal memastikan komponen-komponen penting di dalam mesin terlindungi dengan baik, sehingga mencegah kerusakan prematur dan memastikan operasional yang lancar. Sebaliknya, tekanan minyak lumas yang tidak memadai dapat memicu serangkaian masalah serius yang berpotensi mengancam keberlangsungan operasional mesin.

Menurut Jauhari (2022) standar tekanan minyak lumas yang normal pada mesin diesel umumnya berkisar antara 3,5 hingga 5 bar. Rentang ini dapat bervariasi tergantung pada desain dan spesifikasi mesin, sehingga penting untuk selalu merujuk pada manual servis mesin yang bersangkutan. Tekanan ini harus dijaga agar tetap stabil dalam rentang yang

direkomendasikan untuk memastikan pelumasan yang optimal dan mencegah kerusakan.

12. Dampak Turunnya Tekanan Minyak Lumas

Tekanan minyak lumas yang ideal merupakan fondasi bagi kinerja optimal dan umur panjang sebuah mesin induk. ketika tekanan ini menurun di bawah standar yang ditetapkan, serangkaian permasalahan dapat muncul secara berantai, mengancam kesehatan mesin dan berpotensi menyebabkan kerusakan yang fatal. Memahami dampak dari penurunan tekanan minyak lumas adalah esensi dari pemeliharaan preventif yang efektif, yang memungkinkan kita untuk mendeteksi masalah sejak dini dan mencegahnya berkembang menjadi bencana yang lebih besar.

Menurut Goyena & Fallis (2019), penurunan tekanan minyak lumas pada mesin induk dapat memicu berbagai dampak negatif, antara lain:

- a. Mesin Panas (*Overheating*)
- b. Gesekan antara torak (piston) dan silinder liner
- c. Gesekan pada *main bearing* dan *Crankpin bearing*
- d. Suara mesin induk terdengar berisik/kasar
- e. Daya mesin induk menurun

13. Upaya Mengatasi Turunnya Tekanan Minyak Lumas

Untuk mengatasi penurunan tekanan minyak lumas, berbagai langkah dapat diambil, mulai dari pemeriksaan rutin yang sederhana hingga perbaikan yang lebih kompleks. Dengan memahami penyebab penurunan tekanan dan menerapkan solusi yang efektif, kita dapat menjaga tekanan

minyak lumas pada tingkat optimal, sehingga mesin dapat beroperasi dengan efisien dan aman.

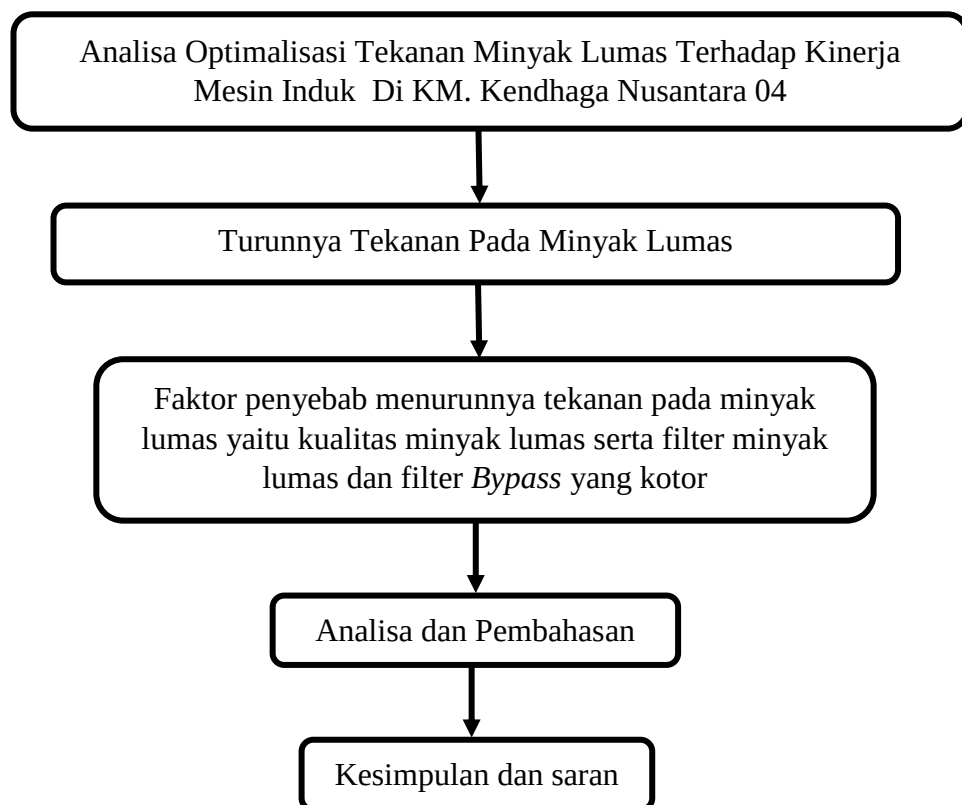
Menurut Purjiyono et al., (2019), berikut adalah beberapa langkah perawatan sistem pelumasan kering pada mesin utama di atas kapal:

- a. Pemeriksaan rutin tangki minyak lumas
- b. Pembersihan filter minyak lumas secara berkala
- c. Pembersihan auto filter dan pendingin secara berkala
- d. Pemeriksaan kualitas minyak lumas sesuai *manual book*
- e. Pemeriksaan saluran pipa minyak lumas

C. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pemikiran memegang peranan krusial sebagai peta konseptual yang memandu penelitian dalam memahami dan menjelaskan fenomena yang diteliti. Mengacu pada pandangan Sugiyono (dalam Mt et al., 2023), kerangka pemikiran dapat didefinisikan sebagai suatu metode konseptual yang menggambarkan hubungan antara teori dan berbagai faktor yang relevan dalam penelitian.

Dengan kata lain, kerangka pemikiran adalah jembatan yang menghubungkan landasan teori yang kokoh dengan realitas empiris yang ingin diungkapkan. Kerangka ini tidak hanya sekadar ringkasan teori, tetapi juga merupakan interpretasi peneliti terhadap teori tersebut dalam konteks masalah yang diteliti, maka disampaikan pada gambar berikut.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian, termasuk aspek-aspek seperti perilaku, motivasi, tindakan, persepsi. Metode ini berfokus pada pengamatan secara holistik dan deskriptif, menggunakan kata-kata dan bahasa untuk menggambarkan dalam konteks tertentu yang bersifat alami.

Penelitian kualitatif sangat bergantung pada konteks dan situasi di mana fenomena terjadi. Oleh karena itu, penulis sering kali terlibat langsung dengan subjek penelitian dalam lingkungan mereka yang alami, sehingga dapat mengumpulkan data yang lebih mendalam.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada saat penulis melaksanakan kegiatan praktik di atas kapal KM. Kendhaga Nusantara 04 dan telah melaksanakan kegiatan Praktek Laut (Prala) selama 12 bulan 11 hari terhitung pada tanggal 29 Juli 2023 dan selesai melaksanakan pada tanggal 9 Agustus 2024.

2. Tempat Penelitian

Selama melaksanakan kegiatan Praktek Laut (Prala) penulis melaksanakan praktik di perusahaan PT. Djakarta Llyod dan melaksanakan praktik di atas kapal KM. Kendhaga Nusantara 04.

C. Jenis dan Sumber Data

Sehubungan dengan penelitian ini, untuk memperkaya pembahasan dan analisis yang dilakukan, penulis mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang relevan. Referensi yang digunakan mencakup buku-buku akademis serta sumber-sumber online yang terpercaya. Penelitian ini mengandalkan 2 jenis sumber data utama, yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah informasi yang diperoleh secara langsung oleh penulis dari sumber pertama di lokasi penelitian. Data ini dikumpulkan dengan cara melakukan observasi langsung, wawancara, atau pengukuran di lapangan pada waktu yang aktual. Sifat data primer ini adalah kualitatif, yang bearti bahwa informasi yang diperoleh tidak hanya berupa angka atau statistik, tetapi juga mencakup pengalaman, pandangan, dan persepsi subjek penelitian. Dengan mengandalkan data primer, penulis dapat mendapatkan wawasan mendalam tentang fenomena yang diteliti dan memahami konteks sosial serta budaya di mana penelitian berlangsung.

2. Data Sekunder

Selain data primer, penulis juga menggunakan data sekunder data sekunder yang terdiri dari informasi yang telah dikumpulkan dan

didokumentasikan sebelumnya oleh pihak lain. Data sekunder ini mencakup laporan kapal, jurnal akademis, dan buku-buku yang relevan mengenai optimalisasi tekanan minyak lumas dan dampaknya terhadap kinerja mesin induk di atas kapal. Data sekunder berfungsi sebagai pelengkap untuk memberikan perspektif tambahan dan mendukung analisis yang dilakukan. Dengan memanfaatkan sumber-sumber ini, penulis dapat menggali informasi yang lebih luas dan mendalam mengenai topik penelitian, serta membandingkan temuan dengan studi-studi sebelumnya.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah krusial yang menghasilkan informasi yang akan dianalisis dan dibahas. Data yang diperoleh menjadi landasan untuk menyusun argumen dan kesimpulan dalam karya ilmiah. Oleh karena itu, penting untuk menentukan teknik pengumpulan data yang tepat agar informasi yang dikumpulkan akurat dan dapat diandalkan sebagai pertimbangan dalam merumuskan solusi untuk permasalahan yang dihadapi.

1. Metode Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan responden melalui sesi tanya jawab. Dalam metode ini, penulis bertindak sebagai pewawancara yang mengajukan pertanyaan, sementara responden memberikan jawaban berdasarkan pengalaman dan pengetahuan mereka. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan sejumlah perwira dan awak kapal untuk

mendapatkan informasi yang relevan mengenai topik yang diteliti. Narasumber yang diwawancarai meliputi:

- a. *Chief Engineer*, sebagai kepala kamar mesin, beliau memiliki pemahaman mendalam tentang sistem pelumasan dan operasional mesin.
- b. Masinis 1, memiliki pengalaman langsung dalam mengoperasikan mesin dan dapat memberikan wawasan tentang tantangan sehari-hari.
- c. Masinis 2, dapat memberikan perspektif tambahan mengenai prosedur pemeliharaan dan pengawasan sistem pelumasan.
- d. Masinis 3, memiliki pandangan dari sudut pandang teknis lainnya, membantu memperkaya data yang dikumpulkan.

2. Metode Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung situasi atau fenomena yang terjadi di lapangan. Dalam penelitian ini, penulis melakukan observasi saat melaksanakan kegiatan praktek laut diatas kapal KM. Kendhaga Nusantara 04. Dengan cara ini, penulis dapat memperoleh pemahaman langsung tentang kondisi operasional kapal serta faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan minyak lumas secara *real-time*.

3. Metode Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode penting dalam penelitian yang bertujuan untuk melengkapi hasil dengan bukti visual dan tertulis. Dalam konteks ini, penulis akan melakukan proses dokumentasi untuk mengumpulkan berbagai informasi yang dapat mendukung penelitian.

Bukti-bukti tersebut dapat berupa gambar, video, laporan tertulis, catatan lapangan, serta media lainnya. Dokumentasi yang dilakukan mencakup pengambilan gambar terkait faktor-faktor yang menyebabkan penurunan tekanan minyak lumas serta proses perawatan minyak lumas pada mesin induk. Selanjutnya, gambar-gambar tersebut akan diolah menjadi deskripsi yang menjelaskan aktivitas atau situasi yang terlihat dalam gambar tersebut.

E. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, dimana proses analisis data dimulai dengan mengumpulkan materi yang relevan dengan topik penelitian. Objek penelitian kemudian dianalisis secara mendalam untuk menyajikan data yang diperoleh secara rinci. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memberikan informasi yang komprehensif mengenai perencanaan dan penanganan masalah yang terkait dengan materi pembahasan. Adapun analisis data dalam penelitian ini mengadopsi model yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman (Moleong 2014), yang terdiri dari tiga tahap utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

1. Reduksi Data

Reduksi data merupakan langkah awal yang krusial dalam analisis data kualitatif, terutama dalam penelitian yang bersifat deskriptif. Pada tahap ini, data yang terkumpul disederhanakan dan diorganisasikan agar lebih mudah diinterpretasikan. Dalam penelitian ini, penulis melakukan reduksi data dengan mentranskripsi data dari hasil wawancara dan

observasi. Transkripsi ini kemudian diringkas menjadi rangkuman yang lebih sederhana dan informatif, sehingga memudahkan pembacaan ulang dan analisis lebih lanjut.

2. Penyajian Data

Penyajian data adalah tahap selanjutnya setelah data direduksi. Pada tahap ini, informasi yang relevan dari penelitian dipaparkan secara sistematis dan terstruktur. Tujuan dari penyajian data adalah untuk memudahkan pembaca dalam memahami temuan penelitian. Penulis menggunakan metode penyajian data yang bertujuan untuk menunjukkan kepada pembaca bahwa data disajikan secara sederhana, jelas, dan informatif. Bentuk penyajian data dapat berupa teks naratif, tabel, grafik, atau diagram, tergantung pada jenis data dan tujuan penelitian.

3. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan adalah tahap akhir dari proses analisis data. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari penelitian dan merupakan ringkasan singkat mengenai data yang telah diolah dan disajikan. Kesimpulan harus merujuk pada pokok bahasan dan menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Dalam penelitian ini, penarikan kesimpulan dilakukan secara deksriptif kualitatif, sesuai dengan metode penelitian yang digunakan sejak awal. Validasi dan koreksi kebahasaan menjadi perhatian utama untuk memastikan kesimpulan yang ditarik akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, orisinalitas penelitian juga menjadi pertimbangan penting. Oleh karena itu, penulis melakukan

tindakan pencegahan plagiasi dalam penulisan karya tulis ini untuk menjaga integritas ilmiah penelitian.