

**ANALISIS PERAWATAN MINYAK LUMAS MESIN INDUK
KAPAL DI MV LEMERAUDE**



**OLEH
ZADEWA ALFATHA
20.42.138
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS PERAWATAN MINYAK LUMAS
MESIN INDUK KAPAL DI MV LEMERAUDE**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi
Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

ZADEWA ALFATHA
NIT : 20.42.138

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

ANALISIS PERAWATAN MINYAK LUMAS MESIN INDUK KAPAL DI MV LEMERAUDE

Disusun dan Diajukan oleh:

ZADEWA ALFATHA

NIT. 20.42.138

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal 23 Desember 2024

Pembimbing I


Muh. Jafar, S.SOS., M.A.P
NIP: 19680516 199203 1 002

Menyetujui,

Pembimbing II


Ir.Hasan, S.Si.T., M.T., M.Mar.E
NIP 19850705 201902 1 003

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. Faisal Saransi. MT.,M.Mar
NIP 19730908 200812 1 001

Ketua Program Studi Teknika


Ir.Alberto, S.Si.T.,M.Mar.E.,M.A.P
NIP 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Puji dan syukur Kepada Allah SWT karena atas Hidayah, Rahmat, dan Karunia-Nya kami dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul **“ANALISIS PERAWATAN MINYAK LUMAS MESIN INDUK KAPAL di MV. LEMERAUDE”**. Proposal skripsi ini disusun bertujuan sebagai salah satu syarat untuk melankutkan penyusunan skripsi pada program Diploma IV prodi teknik Politeknik Ilmu Pelayaran, Makassar.

Pada penyusunan proposal skripsi ini penulis menyadari tidak akan selesai tanpa bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Alberto, S.Si.T.,M.Mar.E.,M.A.P, selaku Ketua Program Studi Teknika.
2. Bapak Muh. Jafar, S.SOS., M.A.P, selaku Dosen Pembimbing I pada proposal penulis.
3. Bapak Ir.Hasan, S.Si.T., M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing II pada proposal penulis.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Keluarga besar Politeknik Ilmu Pelayaran, khususnya teman-teman seperjuangan kami di program Studi Teknika, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
7. Seluruh civitas akademika Program Studi Teknika yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu dan data-data yang diperoleh. Untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang

bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melindungi dan memberkati kita semua, hingga penulisan skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca yang membutuhkannya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Makassar, 23 Desember 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, representing the name ZADEWA ALFATHA.

ZADEWA ALFATHA

NIT. 20.42.138

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ZADEWA ALFATHA
NIT : 20.42.138
Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Perawatan Minyak Lumas Mesin Induk Kapal di MV. Lemeraude

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 23 Desember 2024



ZADEWA ALFATHA

NIT. 20.42.138

ABSTRAK

Zadewa Alfatha 2025, Analisis Perawatan Minyak Lumas Mesin Induk Kapal di MV. Lemeraude dibimbing oleh Bapak Muh. Jafar dan Bapak Hasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas perawatan minyak lumas pada mesin induk kapal MV Lemeraude. Metode yang digunakan meliputi analisis jadwal penggantian minyak, monitoring suhu mesin, pemeriksaan kondisi minyak, dan penggunaan saringan minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan minyak lumas telah dilakukan secara teratur, dengan kualitas minyak yang cukup terjaga. Namun, ditemukan variasi suhu mesin yang signifikan saat beban berat, menunjukkan perlunya manajemen suhu yang lebih baik untuk mencegah overheating. Penggunaan saringan minyak efektif dalam menjaga kualitas minyak, tetapi evaluasi jenis saringan yang lebih sesuai perlu dilakukan.

Penelitian ini menyarankan peningkatan pemantauan suhu mesin dan sistem pendinginan untuk mengatasi variasi suhu yang signifikan, serta peninjauan ulang jenis saringan minyak guna meningkatkan efisiensi penyaringan. Selain itu, pengembangan program pemeliharaan rutin berbasis evaluasi kinerja disarankan untuk meningkatkan efisiensi dan umur mesin induk. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan perawatan minyak lumas pada mesin induk kapal dapat lebih efektif, sehingga mendukung kinerja dan keandalan operasional kapal secara keseluruhan.

Kata Kunci: Minyak lumas, Mesin induk kapal, Manajemen suhu

ABSTRACT

Zadewa Alfatha 2025, Analysis of Lubricating Oil Maintenance for the Main Engine on MV Lemeraude, supervised by Mr. Muh. Jafar and Mr. Hasan

This study aims to analyze the effectiveness of lubricating oil maintenance for the main engine of MV Lemeraude. The methods used include analyzing the oil replacement schedule, monitoring engine temperature, inspecting oil condition, and evaluating the use of oil filters. The results show that lubricating oil maintenance has been carried out regularly, with the oil quality adequately maintained. However, significant temperature variations during heavy loads were observed, highlighting the need for better temperature management to prevent overheating. The use of oil filters was effective in maintaining oil quality, but further evaluation of more suitable filter types is recommended.

The study suggests improving engine temperature monitoring and cooling systems to address significant temperature variations, as well as reviewing oil filter types to enhance filtration efficiency. Additionally, developing a routine maintenance program based on performance evaluations is advised to increase the efficiency and lifespan of the main engine. By implementing these recommendations, it is expected that lubricating oil maintenance for the main engine can become more effective, thereby supporting the overall performance and reliability of the ship's operations.

Keywords: Lubricating oil, Main engine, Temperature management

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Analisis	4
B. Mesin Diesel	4
C. Komponen Dasar Mesin Diesel	5
D. Pengertian Pelumasan Dan Fungsinya	8
E. Bahan Dasar Dan Bentuk Bahan Pelumas	9
F. Sifat-Sifat Dan Kualitas Minyak Pelumas	11
G. Prinsip Kerja Minyak Pelumas	12

H. Jenis Jenis Minyak Lumas	14
I. Kerangka Pikir	16
F. Hipotesis	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis penelitian	18
B. Definisi Operasional Variabel	18
C. Teknik Pengumpulan Data	19
D. Metode Analisis	20
E. Rancangan Data Penelitian	21
F. Flow Chart Penelitian	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian	24
B. Pembahasan Penelitian	43
BAB V KEIMPULAN DAN SARAN	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

2.1 Engine Block	8
2.2 Cylinder	9
2.3 Connecting Rod	10

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	21
Tabel 4. 1 Kondisi dan tindakan perawatan minyak lumas	40
Tabel 4. 2 Jadwal Perawatan Minyak Lumas	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal menghubungkan negara, wilayah, dan pulau, menjadikannya komponen penting dalam transportasi internasional. Kapal-kapal harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan beroperasi secara terus-menerus untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat dalam operasi maritim. Kapal yang menggunakan mesin diesel harus merawat sistem bahan bakarnya. Setiap perusahaan pelayaran ingin memastikan bahwa armadanya berjalan lancar tanpa gangguan akibat kerusakan komponen mesin. Untuk menghindari keterlambatan atau gangguan, mesin utama harus mendapatkan perawatan rutin.

Pelumas, yang biasanya berupa cairan, adalah bahan kimia yang mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak. Aplikasi yang paling umum digunakan adalah pada mesin pembakaran dalam, khususnya oli mesin. Karena banyaknya jenis pelumas yang tersedia di pasaran, konsumen sering mengalami kesulitan dalam memilih pelumas yang terbaik.

Sistem pelumasan pada kapal sangat penting untuk kelancaran operasionalnya. Kegagalan sistem ini dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan dan kerusakan mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem pelumasan menggunakan metode keandalan.

Gesekan dan keausan dapat meningkatkan suhu mesin. Jika diabaikan, hal ini dapat mengurangi umur mesin, memengaruhi kinerja mesin, dan menyebabkan kerusakan yang mahal. Pelumas mengurangi panas dan gesekan dengan menciptakan lapisan pelindung pada permukaan yang bersentuhan. Bahkan pada suhu tinggi, pelumas yang efektif tetap mempertahankan viskositasnya.

Pentingnya pelumas tidak bisa dianggap remeh. Pelumas berfungsi sebagai penghalang antara permukaan yang saling bersentuhan. Biasanya, pelumas terdiri dari 10% aditif dan 90% minyak dasar.

Keawetan dan efisiensi mesin bergantung pada perawatan rutin, termasuk penggantian oli. Tujuan utama oli mesin adalah mendinginkan komponen mesin dan mengurangi gesekan. Keawetan dan kinerja optimal dijamin ketika pelumas yang tepat dipilih. Viskositas, atau ketebalan oli, memiliki pengaruh besar pada kinerja mesin.

Kerusakan serius pada mesin dapat terjadi akibat penggunaan pelumas yang terkontaminasi atau berkualitas rendah. Mesin diesel dapat mengalami keausan dan umur pakainya lebih pendek karena pelumasan yang tidak memadai. Meskipun pelumasan yang tepat diperlukan untuk meminimalkan keausan, tidak ada pelumas yang dapat sepenuhnya menghilangkan gesekan.

Sesuai latar belakang yang telah di paparkan maka penulis akan melakukan Penelitian “**ANALISIS PERAWATAN MINYAK LUMAS MESIN INDUK KAPAL**”.

B. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah agar lebih memudahkan dalam pembahasan penelitian ini maka penulis mengangkat masalah yaitu:

1. Dampak kualitas minyak lumas jika terabaikan dalam perawatan.
2. Tindakan apa yang diambil dalam melaksanakan perawatan minyak lumas di atas kapal.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian tersebut, maka penulis membuat batasan masalah pada “perawatan minyak lumas mesin induk kapal”.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah Untuk menganalisis dan mengetahui dampak dan tindakan dalam perawatan minyak lumas mesin induk kapal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penulisan proposal ini adalah:

1. Manfaat teoritis

- a. Untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, pelaut, maupun kalangan umum dalam mengetahui bagaimana hasil *study* perawatan minyak lumas mesin induk kapal.
- b. Memberi wawasan taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar tentang perawatan minyak lumas mesin induk kapal.

2. Manfaat praktis

Sebagai masukan bagi masinis diatas kapal dalam menganalisis perawatan minyak lumas mesin induk kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis

Analisis sistem adalah metode penelitian yang melibatkan penguraian sebuah sistem menjadi bagian-bagiannya, menurut Yonnata et al. (2023). Hal ini dilakukan untuk meninjau berbagai bagian dan bagaimana mereka saling berinteraksi guna menarik kesimpulan mengenai kelebihan dan kekurangan sistem tersebut.

Menurut Yaqin et al. (2022), istilah "analisis sistem" mengacu pada tahap awal pengembangan sistem. Ini adalah teknik pemecahan masalah yang melibatkan pemecahan sistem menjadi elemen-elemennya dan memahami bagaimana elemen-elemen tersebut bekerja bersama untuk mencapai tujuan mereka. Analisis sistem, yang merupakan tahap awal pengembangan sistem, sangat penting bagi keberhasilan sistem informasi yang dihasilkan.

Dari definisi tersebut, analisis dapat dirangkum sebagai penyelidikan dan pemecahan masalah. Fokus utama analisis dalam penelitian ini adalah kelebihan beban pada motor listrik purifier minyak kapal.

B. Mesin Diesel

Menurut Rifqy (2020), mesin diesel memiliki efisiensi termal tertinggi dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun luar lainnya, berkat rasio kompresinya yang tinggi. Mesin diesel kecepatan rendah di kapal dapat mencapai efisiensi termal lebih dari 50%. Berikut adalah beberapa kelebihan mesin diesel:

1. Menghilangkan kebutuhan busi: Mengurangi biaya perawatan dan kebutuhan penggantian komponen habis pakai.
2. Penghematan biaya bahan bakar: Secara umum, bahan bakar diesel lebih murah dibandingkan bahan bakar lainnya.

3. Peningkatan efisiensi: Mesin diesel menggunakan lebih sedikit bahan bakar.
4. Umur pakai yang panjang: Mesin diesel dikenal memiliki umur pakai yang lama.
5. Torsi tinggi: Mesin diesel menghasilkan keluaran torsi yang kuat.
6. Kompatibilitas bahan bakar alternatif: Mesin diesel dapat menggunakan berbagai bahan bakar alternatif.
7. Kesederhanaan mekanis: Desain mesin diesel relatif sederhana.

Berikut adalah beberapa kekurangan mesin diesel:

1. Kesulitan saat start: Membutuhkan baterai yang lebih kuat untuk menyalakan mesin diesel.
2. Operasi lebih berisik: Mesin diesel menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih tinggi.
3. Peningkatan getaran: Tekanan operasi yang tinggi pada mesin diesel dapat menyebabkan peningkatan getaran.
4. Biaya awal lebih tinggi: Membeli mesin diesel umumnya lebih mahal.
5. Kerentanan terhadap kelangkaan bahan bakar: Mesin diesel dapat mengalami kerusakan serius jika bahan bakarnya habis.

C. Komponen Dasar Mesin Diesel

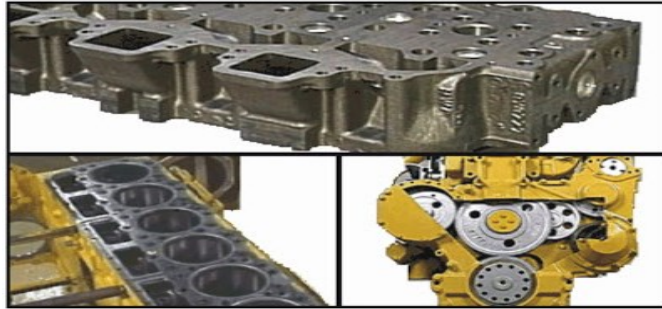
1. *Block Assembly*

Pada bagian ini akan dijelaskan nama dan fungsi komponen-komponen yang terdapat pada *cylinder block*.

2. *Engine Block*

Engine Block adalah bagian utama yang mendukung semua komponen engine.

Gambar 2.1 *Engine Block*



Sumber : maritimeworld.web.id

3. *Cylinder*

Cylinder ialah lubang-lubang di *block engine*. *Cylinder* mempunyai beberapa fungsi dan tugas yaitu:

- Rumah untuk piston.
- Ruang untuk pembakaran.
- Meneruskan panas keluar dari piston.

Gambar 2.2 *Cylinder*



Sumber : maritimeworld.web.id

4. *Cylinder Liner*

Liner silinder memisahkan cairan pendingin (coolant) dan piston dengan lapisan air (water jacket) yang mengelilinginya. Liner silinder tersedia dalam dua jenis: basah (wet) dan kering (dry). Pada liner basah, O-ring digunakan untuk menutup lapisan air dan mencegah kebocoran cairan pendingin.

5. Piston

Piston bergerak naik dan turun selama proses pembakaran dan terpasang dengan rapat di dalam setiap liner silinder. Bagian atas piston membentuk dasar ruang bakar (Manalu et al., 2016).

a. Piston dapat diklasifikasikan berdasarkan proses pembuatannya menjadi:

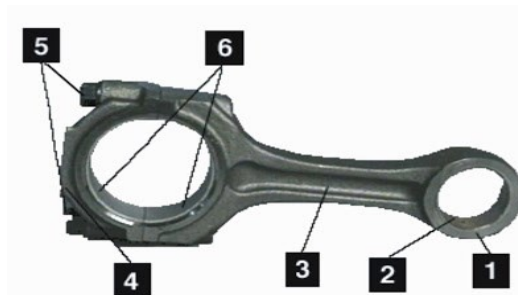
- 1) Composite welding: Mahkota piston yang terbuat dari aluminium cor dihubungkan dengan rok piston dari aluminium tempa menggunakan pengelasan sinar elektron.
- 2) Composite: Rok piston aluminium yang dipasang pada mahkota piston baja.
- 3) Articulated: Rok piston yang terbuat dari aluminium cor dan mahkota baja tempa dengan lubang pin dan bushing. Keduanya dihubungkan oleh pin engkol.
- 4) Single cast aluminum piston: Rok piston dan ring piston menggunakan satu komponen cor aluminium dengan sabuk baja yang dikenal sebagai piston ring belt.

b. Piston dapat dibedakan berdasarkan bentuk ruang bakar dan sistem bahan bakar menjadi:

- 1) Pre-combustion piston: Memiliki heat plug di mahkota piston.
- 2) Direct injection piston: Tidak memiliki heat plug di mahkota piston.

6. Connecting Rod

Gambar 2.3 *Connecting Rod*



Sumber : maritimeworld.web.id

Connecting rod menghubungkan piston ke *crankshaft*. Bagian-bagian dari *connecting rod* adalah sebagai berikut:

- a. *Rod eye*.
- b. *Piston pin bushing*.
- c. *Shank*.
- d. *Cap*.
- e. *Rod bolt and nuts*.
- f. *Connecting rod bearing*.

8. *Cylinder head*

Cylinder head, ini merupakan bagian kepala dari sebuah silinder, makanya itulah ia disebut sebagai *cylinder head*. pada *cylinder head* inilah tempat valve berada, baik itu valve hisap maupun juga valve buang T Paulus (2023).

D. Pengertian Pelumasan Dan Fungsinya

Pelumasan adalah proses yang terjadi di dalam suatu sistem, terutama pada mesin induk, seperti yang dikemukakan oleh Naufal (2016). Karena mesin memiliki bagian-bagian yang bergerak yang membutuhkan pelumasan, pelumasan menjadi sangat penting. Dalam instalasi mesin, pelumasan sangatlah vital, terutama untuk mesin induk. Kurangnya pelumasan dapat menyebabkan kerusakan yang parah. Fungsi utama pelumasan adalah "mengurangi koefisien gesekan antara bagian-bagian yang bergerak untuk mencegah keausan" pada mesin induk.

Mesin induk diesel terdiri dari banyak komponen bergerak yang saling berinteraksi. Gesekan adalah hal yang umum terjadi dalam mesin. Jika tidak ditangani, mesin akan mengalami panas berlebih hanya dalam hitungan menit. Karena sifat fisik logam, mesin dapat meleleh dan mengalami kerusakan dalam waktu singkat. Hal ini dapat menimbulkan bahaya serius bagi awak kapal karena berpotensi menyebabkan kebakaran besar atau bahkan tenggelamnya kapal. Kehilangan kapal

dan awak yang terlatih akan menyebabkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan.

Untuk mencegah kejadian seperti itu, gesekan harus diminimalkan. Hal ini dicapai dengan menggunakan pelumas, yang membentuk lapisan minyak di antara permukaan yang saling bersentuhan. Dengan cara ini, kontak langsung antara logam dengan logam dapat dihindari.

Berikut adalah ringkasan tujuan utama pelumasan:

1. Mengurangi panas yang dihasilkan: Gesekan menghasilkan panas yang dapat menyebabkan keausan. Pelumasan membantu mengurangi produksi panas.
2. Mencegah keausan: Pelumasan mengurangi keausan pada komponen mesin dengan mengurangi gesekan.
3. Membantu disipasi panas: Pelumas membantu membuang panas dari komponen yang bergerak.
4. Mengurangi kebisingan: Pelumasan membuat mesin bekerja lebih tenang dengan mengurangi suara yang dihasilkan oleh gesekan.
5. Meminimalkan kehilangan daya: Gesekan menyebabkan kehilangan daya. Pelumasan meningkatkan efisiensi termal dengan mengurangi kehilangan ini.
6. Mencegah korosi pada permukaan: Pelumas menyediakan lapisan pelindung yang mencegah korosi.

Tujuan-tujuan tersebut menyoroti karakteristik khusus yang harus dimiliki oleh pelumas. Kondisi mesin induk dapat sangat bervariasi, dan kebutuhan pelumas tidak selalu sama. Penggunaan berbagai jenis pelumas mungkin diperlukan untuk mencapai kinerja optimal.

E. Bahan Dasar Dan Bentuk Bahan Pelumas

Menurut Naufal (2016), minyak pelumas berasal dari berbagai sumber, sebagian besar berdasarkan ketersediaan dan kemudahan pembelian. Sebagai contoh, minyak mesin diesel sebagian besar terdiri dari senyawa hidrokarbon yang telah diolah dari minyak mentah. Struktur beragam dari senyawa-senyawa ini memiliki dampak besar

pada karakteristik akhir minyak pelumas. Senyawa aromatik yang mudah menguap dalam minyak mentah mudah teroksidasi ketika terkena udara dan asam.

Produk oksidasi dapat menyebabkan korosi pada komponen mesin dan juga meningkatkan viskositas minyak pelumas. Lilin (wax) dan zat lainnya yang dapat membeku pada suhu rendah serta menyebabkan penyumbatan dapat dihilangkan dari minyak mentah menggunakan pelarut. Untuk meningkatkan atau mengubah sifat tertentu dan mencapai viskositas yang diinginkan, aditif sering dicampurkan ke dalam minyak dasar.

Boentarto menyatakan bahwa sistem pelumasan pada mesin diesel sangat penting, terutama untuk komponen seperti bantalan, roda gigi, dan dinding silinder. Minyak pelumas harus didistribusikan ke komponen-komponen ini. Salim (2023) mengidentifikasi tiga sistem pelumasan utama:

Ada tiga macam sistem pelumasan yaitu:

1. Percikan (Splash System):

Sistem sederhana ini digunakan pada mesin-mesin kecil. Minyak dipercikkan ke bagian-bagian mesin oleh sebuah alat yang terhubung ke batang penghubung (connecting rod) dan mencelupkan minyak dari bak oli. Meskipun efektif untuk banyak bagian, komponen yang membutuhkan aliran oli lebih tinggi, seperti jurnal bantalan utama, sering kali memerlukan pompa tersendiri.

2. Sistem Tekanan (Pressure System):

Sistem ini lebih canggih dibandingkan sistem percikan. Oli pelumas didistribusikan ke komponen yang membutuhkan pelumasan melalui tekanan dari pompa oli. Dalam sistem ini, pompa roda gigi (gear pump) sering digunakan. Melalui sistem saluran, oli disalurkan ke ring piston, roda gigi, dan bantalan. Meski demikian, pelumasan pada dinding silinder masih dapat menggunakan

percikan. Sistem ini menggabungkan kelebihan pelumasan percikan dan tekanan.

3. Sistem Gravitasi (Gravity System):

Sistem ini menggabungkan pelumasan percikan dengan pelumasan tekanan. Sistem ini berfungsi sebagai cadangan jika sistem tekanan mengalami kerusakan. Saat pompa oli tidak bekerja, komponen mendapatkan pasokan oli dari tangki gravitasi.

F. Sifat-Sifat Dan Kualitas Minyak Pelumas

Sifat dan karakteristik minyak pelumas dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok berikut, menurut Khamdilah (2017):

1. Viskositas

Viskositas mengacu pada hambatan fluida terhadap aliran, atau secara sederhana, adalah ukuran tingkat kekentalan fluida. Minyak pelumas menjadi lebih encer ketika dipanaskan dan lebih kental ketika didinginkan. Viskositas diukur pada suhu tertentu, dan persyaratan viskositas minyak pelumas telah ditetapkan oleh *Society of Automotive Engineers* (SAE).

Sistem penggolongan viskositas SAE pertama kali diperkenalkan pada tahun 1911 dan telah mengalami banyak revisi sesuai perkembangan teknologi penyulingan minyak dan desain mesin. Viskositas diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan 60 mililiter minyak untuk melewati sebuah lubang kalibrasi, serta viskositas pada suhu 210°F (100°C). Namun, viskositas juga dapat diukur pada suhu yang berbeda dan menggunakan satuan yang berbeda.

Sistem penggolongan viskositas yang dinormalisasi mempermudah pengelompokan minyak ke dalam berbagai tingkatan viskositas. Setiap tingkatan memiliki rentang viskositas tertentu yang diukur dalam *centistokes* (cSt) pada suhu 40°C. Sebagai contoh, minyak dengan tingkatan 150 VG 100 memiliki viskositas antara 90 hingga 110 cSt pada 40°C.

Viskositas minyak pelumas harus cukup tinggi untuk membentuk lapisan pelindung antara komponen yang bergerak tanpa menghasilkan panas atau gesekan berlebihan. Seiring kenaikan suhu, viskositas menurun dan minyak menjadi lebih encer. Viskositas yang sesuai memastikan mesin dapat dihidupkan dengan mudah.

2. Warna

Warna minyak pelumas terutama berfungsi sebagai identifikasi. Minyak pelumas dapat memiliki warna terang atau gelap, tergantung pada titik didih komponen penyusunnya. Minyak dengan fraksi titik didih tinggi cenderung lebih gelap warnanya. Fraksi berat, seperti minyak berat (heavy oil), sering menjadi penyebab warna gelap alami.

Meskipun warna dan viskositas tidak secara langsung terkait, minyak pelumas hadir dalam berbagai nuansa, seperti biru, merah, dan kuning. Warna-warna ini sering kali disebabkan oleh pewarna atau aditif. Minyak berbasis parafin, yang terdiri dari rantai hidrokarbon linier atau bercabang, umumnya disebut sebagai minyak hijau. Sementara itu, minyak naftenik, yang memiliki struktur hidrokarbon siklik, sering kali dikenal sebagai minyak biru.

G. Prinsip Kerja Minyak Pelumas

Menurut Shofi (2023), saat diterapkan pada permukaan yang bergerak relatif, minyak pelumas menciptakan lapisan yang memisahkan permukaan-permukaan tersebut. Fenomena ini didasarkan pada beberapa prinsip pelumasan:

1. Pelumasan Film Penuh atau Pelumasan Hidrodinamik

Pada jenis pelumasan ini, lapisan fluida sepenuhnya memisahkan dua permukaan yang bergerak, dan gerakan relatif permukaan dalam bantalan menghasilkan tekanan yang diperlukan untuk mendukung beban.

2. Pelumasan Hidrostatik

Pelumasan hidrostatik dicapai dengan memberikan tekanan eksternal pada pelumas, yang mengakibatkan pelumas membentuk lapisan kontinu antara dua permukaan.

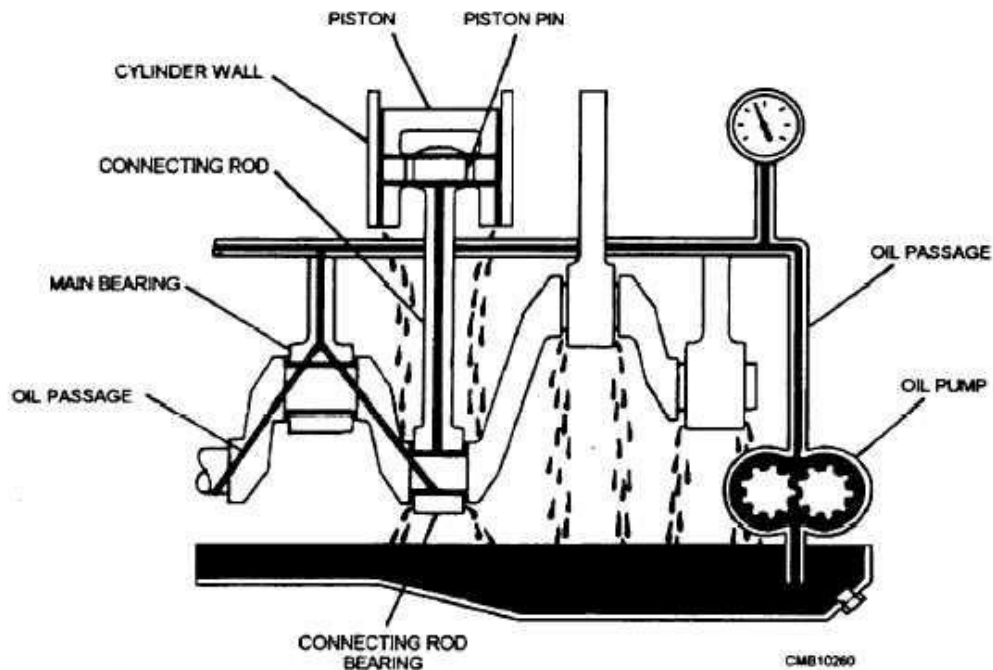
3. Pelumasan Batas

Pelumasan batas terjadi ketika dua permukaan tidak dapat dipisahkan oleh lapisan pelumas yang kontinu. Kontak langsung antara logam ke logam menyebabkan lebih banyak gesekan dan pembangkitan panas dibandingkan dengan pelumasan hidrodinamik atau hidrostatik. Salah satu kondisi pelumasan yang dapat berkembang pada mesin diesel di bawah beban siklik tinggi adalah pelumasan hidrodinamik.

Saat dua permukaan dilumasi, terbentuklah lapisan minyak di antara keduanya. Ketebalan lapisan ini tergantung pada beberapa faktor, termasuk:

- a. Kekasaran permukaan logam: Lapisan minyak yang lebih tebal mungkin terbentuk pada permukaan yang lebih halus.
- b. Tekanan bantalan: Tekanan bantalan yang lebih tinggi dapat mengurangi ketebalan lapisan film.
- c. Viskositas pelumas: Minyak dengan viskositas yang lebih tinggi memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan yang lebih tebal.
- d. Kecepatan relatif permukaan yang bergerak: Kecepatan yang lebih tinggi dapat mendukung pemeliharaan lapisan yang lebih tebal.

Gambar 2. 1 Sistem Minyak Lumas



Sumber: Ramadhan, Dkk. (2024)

H. Jenis Jenis Minyak Lumas

Shofi (2023) mengidentifikasi tiga kategori utama tempat minyak dasar masuk:

1. Minyak Mineral, Jenis minyak dasar yang paling sering digunakan adalah minyak mineral. Minyak mineral adalah hidrokarbon yang melalui sejumlah prosedur penyaringan. Minyak ini terbagi dalam empat kategori: aromatik, naftalenik, olefinik, dan paraffinik. Selain itu, minyak mineral juga mengandung senyawa lain seperti logam, sulfur, dan nitrogen. Penggunaan minyak mineral sebagai minyak dasar memiliki keuntungan berikut:
 - a. Harga rendah
 - b. Rentang suhu operasional yang luas yang cocok untuk berbagai mesin berat, transportasi, dan aplikasi industri
 - c. Kemampuan untuk meningkatkan kinerja dan kualitas dengan menambahkan aditif

- d. Tidak berbahaya bagi bantalan
- e. Stabil saat disimpan

Namun, permintaan yang terus berkembang untuk minyak mineral, cadangan minyak dunia yang semakin menipis, serta toksisitas minyak dan senyawa aromatikanya menimbulkan masalah lingkungan, menghalangi minyak ini untuk terurai secara hayati.

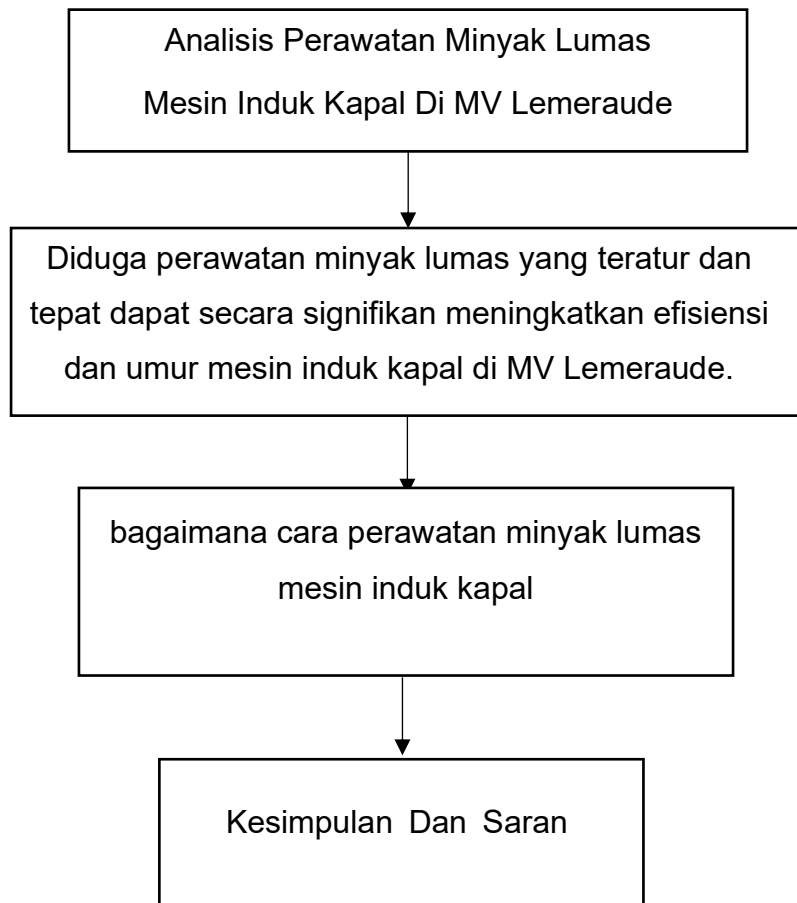
2. Minyak Nabati, Minyak dasar yang diperoleh dari sumber-sumber seperti biji jarak, kedelai, kelapa sawit, kelapa, dan bunga matahari dikenal sebagai minyak nabati. Berikut adalah beberapa keuntungan minyak nabati dibandingkan minyak mineral:

- a. Pelumasan yang luar biasa
- b. Indeks viskositas yang tinggi
- c. Kehilangan akibat penguapan yang minimal
- d. Degradasi biologis
- e. Keracunan minimal

Namun, karena mengandung asam lemak tak jenuh, minyak nabati memiliki kelemahan seperti kestabilan termal, hidrolietik, dan oksidatif yang rendah. Aditif dapat digunakan untuk memodifikasi dan mengatasi keterbatasan ini (Salim, 2023).

3. Minyak Sintetis, Minyak yang dibuat dengan menggabungkan berbagai aditif melalui proses kimia dikenal sebagai minyak sintetis. Dibandingkan dengan minyak mineral, minyak sintetis memiliki kinerja yang lebih baik dalam hal karakteristik dasar. Ester organik dan hidrokarbon sintetis yang terbuat dari petrokimia atau oleokimia adalah dua kelas utama dari minyak sintetis. Beberapa contoh minyak dasar sintetis antara lain Polyalphaolefins (PAO), ester sintetis seperti diester, ester ftalat, ester poliol (POE), ester kompleks, dan polialkilena glikol (PAG). Menurut Yonata et al. (2023), minyak sintetis umumnya memenuhi standar kualitas yang lebih tinggi dibandingkan minyak mineral.

I. Kerangka Pikir



F. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kualitas minyak pelumas menurun seiring dengan peningkatan jam operasional dan beban kerja mesin apabila tidak dilakukan perawatan.
2. Perawatan rutin yang tepat waktu dapat mengembalikan kondisi sistem dan kualitas minyak pelumas ke tingkat yang baik setelah mengalami degradasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

1. Penelitian Deskriptif

Penelitian Deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk menyajikan gambaran lengkap mengenai kegiatan atau hubungan fenomena yang diuji. Dalam penelitian ini, dilakukan upaya untuk memperoleh penjelasan yang lengkap dan akurat tentang suatu situasi. Penelitian terhadap perawatan minyak lumas mesin induk kapal.

2. Penelitian Korelasional

Tujuan dari penelitian korelasional adalah untuk mengetahui apakah ada hubungan antara dua atau lebih variabel dan seberapa kuat hubungan tersebut. Dalam penelitian ini, prosedur perawatan pelumas mesin utama kapal akan diperiksa.

3. Penelitian Komperatif

Dalam penelitian komparatif, satu situasi dibandingkan dengan situasi lain. Penelitian ini akan menggunakan metode kuantitatif, yang merupakan pendekatan penelitian positivistik yang melibatkan pengumpulan data numerik dari populasi atau sampel tertentu. Tujuan dari penelitian kuantitatif adalah untuk menguji hipotesis.

B. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah penjelasan yang jelas mengenai makna suatu variabel dalam konteks penelitian. Definisi operasional memberikan penjelasan yang terperinci tentang bagaimana variabel yang diteliti diukur dan apa indikator-indikator yang digunakan untuk mengukur variabel tersebut. Dalam penelitian ini, definisi operasional penting untuk menjelaskan bagaimana pelumas mesin utama kapal harus dipelihara, termasuk prosedur perawatan yang dilakukan serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja pelumas tersebut.

Definisi operasional variabel yang jelas akan membantu peneliti untuk menghindari kebingungannya dalam pengumpulan data dan akan meminimalisir kesalahan dalam interpretasi hasil penelitian. Indikator-indikator yang dapat digunakan dalam penelitian ini mungkin meliputi frekuensi perawatan, jenis pelumas yang digunakan, atau keberhasilan prosedur perawatan yang diterapkan. Tanpa definisi operasional yang jelas, peneliti bisa mengalami kesulitan dalam menentukan metode pengumpulan data yang tepat dan juga dalam menentukan alat ukur yang sesuai untuk mengumpulkan data yang akurat dan relevan.

Selain itu, tanpa adanya definisi operasional yang tepat, risiko munculnya bias dalam pemilihan alat, indikator, atau teknik pengumpulan data juga meningkat. Oleh karena itu, penting bagi peneliti untuk menetapkan definisi operasional yang rinci dan spesifik agar hasil penelitian dapat diandalkan dan relevan dengan tujuan penelitian.

C. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, berbagai teknik pengumpulan data dapat digunakan tergantung pada karakteristik fenomena yang sedang diteliti. Teknik-teknik yang digunakan harus sesuai dengan tujuan penelitian dan jenis data yang diperlukan. Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengumpulan data kualitatif, yang memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang lebih mendalam mengenai prosedur perawatan pelumas mesin utama pada kapal.

1. Observasi (Pengamatan)

Metode observasi digunakan untuk mengumpulkan informasi yang akurat dan rinci mengenai kondisi pelumas mesin utama kapal dan prosedur perawatan yang diterapkan. Peneliti dapat mengamati langsung proses perawatan yang dilakukan oleh kru kapal, termasuk bagaimana pelumas diterapkan, bagaimana kondisi mesin sebelum dan setelah perawatan, serta bagaimana prosedur tersebut

mempengaruhi kinerja mesin utama. Observasi langsung ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh data yang lebih konkret dan mendalam dibandingkan hanya dengan mengandalkan laporan atau catatan perawatan.

2. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk memperkuat data yang diperoleh dari observasi dan memberikan bukti tambahan yang lebih lengkap. Foto-foto, rekaman video, dan laporan perawatan dapat digunakan untuk memberikan gambaran lebih jelas tentang pelaksanaan prosedur perawatan pelumas mesin utama. Dokumentasi juga dapat mencakup catatan-catatan terkait dengan perawatan yang telah dilakukan sebelumnya, kondisi mesin yang tercatat dalam logbook kapal, serta data operasional yang menunjukkan perubahan kinerja mesin setelah perawatan. Dengan dokumentasi yang lengkap, peneliti dapat mengidentifikasi pola atau hubungan antara perawatan dan kinerja mesin secara lebih jelas..

D. Metode Analisis

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan prosedur perawatan pelumas mesin utama pada kapal. Setelah data dikumpulkan melalui observasi dan dokumentasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut untuk melihat apakah ada pola yang dapat ditemukan. Data dari berbagai kapal yang memiliki prosedur perawatan yang berbeda akan dibandingkan, dan hasilnya akan dianalisis untuk menentukan apakah prosedur perawatan yang lebih baik mengarah pada kinerja mesin yang lebih optimal atau lebih sedikit kerusakan mesin.

Setelah data dianalisis dan dibandingkan dengan teori yang ada, peneliti akan menarik kesimpulan berdasarkan temuan-temuan tersebut. Misalnya, apakah terdapat hubungan positif antara frekuensi perawatan pelumas dengan penurunan tingkat kerusakan mesin. Peneliti kemudian

akan mendiskusikan temuan-temuan ini dan memberikan rekomendasi kepada petugas kapal atau pihak manajemen kapal untuk memperbaiki atau meningkatkan prosedur perawatan yang ada.

E. Rancangan Data Penelitian

Desain penelitian adalah kerangka kerja yang merinci setiap langkah yang akan diambil dalam penelitian, mulai dari pengembangan hipotesis hingga analisis data akhir. Desain penelitian ini mencakup tujuan penelitian, definisi operasional variabel, serta pertanyaan-pertanyaan penelitian yang akan dijawab. Desain penelitian yang baik membantu peneliti untuk tetap fokus pada tujuan penelitian dan memastikan bahwa data yang dikumpulkan relevan dan dapat diandalkan.

Desain penelitian juga mencakup strategi pengumpulan data, baik melalui observasi langsung, dokumentasi, atau metode lainnya yang sesuai. Teknik analisis data yang digunakan untuk menginterpretasi data yang telah dikumpulkan juga harus jelas dan tepat. Semua langkah ini saling terkait dan membantu peneliti untuk memperoleh hasil yang valid dan terpercaya, serta memastikan bahwa kesimpulan yang diambil didasarkan pada data yang kuat dan relevan.

Tabel 3.1: Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan buku referensi												
2	Pemilih judul												

3	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
TAHUN 2022													
3	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
4	Seminar proposal												
5	Perbaikan seminar proposal												
7	Pengambilan data (PRALA)												
TAHUN 2023													
7	Pengambilan data (PRALA)												
TAHUN 2024													
8	Penyusunan Skripsi dan bimbingan												
9	Seminar skripsi												
10	Perbaikan seminar skripsi												

F. Flow Chart Penelitian

