

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH RENDAHNYA *VISCOSITAS* MINYAK LUMAS TERHADAP MESIN DIESEL GENERATOR DIATAS KAPAL MV.HABCO ANKAA



RONAL SATTU

20.42.137

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ronal Sattu

NIT : 20.42.137

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**ANALISIS PENGARUH RENDAHNYA *VISCOSITAS* MINYAK LUMAS
TERHADAP MESIN DIESEL GENERATOR DIATAS KAPAL MV.HABCO
ANKAA**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini 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 Politeknk Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 23 Juni 2025



RONAL SATTU

NIT. 20.42.137

**STUDI KASUS ANALISIS PENGARUH RENDAHNYA
VISCOSITAS MINYAK LUMAS TERHADAP MESIN DIESEL
GENERATOR DIKAPAL MV.HABCO ANKAA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

RONALSATTU

NIT. 20.42.137

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI
STUDI ANALISIS PENGARUH RENDAHNYA
VISCOSITAS MINYAK LUMAS TERHADAP
MESIN DIESEL GENERATOR DIKAPAL
MV.HABCO ANKAA

Disusun dan Diajukan oleh:

RONAL SATTU

NIT.20.42.137

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 23 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002



MAHADIR SIRMAN, S.T., M.T.
NIP. 198205272008121002

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002



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

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan petunjuk-Nya, saya berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul "Analisis Pengaruh Rendahnya Viscositas Minyak Lumas Terhadap Mesin Diesel Generator Dikapal MV HABCO ANKAA

Proses penelitian ini merupakan langkah penting dalam perjalanan akademik saya di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Sebagai seorang taruna pelayaran, penulisan skripsi ini menjadi bukti komitmen saya dalam memahami dan mengatasi tantangan teknis yang seringkali dihadapi dalam operasional kapal laut.

Mengakui keterbatasan dan kekurangan pengalaman pribadi, saya sangat mengharapkan saran, kritik, dan masukan untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Saya dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Paulus Solle dan Ibu Herlina Sappu , serta kepada Adek dan Kakak atas doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan mereka selama perjalanan pendidikan saya. Tak lupa, penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto M.Pd, Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, M.T, Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P., Ketua Jurusan Teknika.
4. Bapak Suyuti, M.Si., M.Mar.E. Pembimbing I.
5. Bapak Mahadir Sirman, S.T., M.T Pembimbing II.
6. Para perwira, staf pengajar, dan karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Kepala Kamar Mesin, perwira, dan seluruh ABK di MV HABCO ANKAA
8. Rekan-rekan Taruna dan Taruni angkatan XLI serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan doa dari semua pihak penyusunan skripsi ini tidak akan terlaksana deenga baik. Untuk itu, penulis

menyampaikan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam proses ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi Taruna/I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan masyarakat maritim pada umumnya.

Makassar, 23 Juni 2025



RONAL SATTU

NIT. 20.42.137

ABSTRAK

RONAL SATTU Menganalisis pengaruh rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel geneerator dikapal MV.HABCO ANKAA dibimbing oleh Bapak Sayuti dan Bapak Mahadir Sirman.

Penelitian ini menginvestigasi masalah pengaruh rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel generator dikapal MV. HABCO ANKAA.Masalah utama faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel generator dan Upaya untuk penanganan rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel generator.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, dengan pengumpulan data melalui observasi langsung dan survei terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab rendahnya viskositas minyak lumas pada mesin diesel generator ialah penggunaan minyak lumas yang tidak sesuai,usia minyak lumas dan kontaminasi oleh bahan bakar atau air.

Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya pengecekan secara berkala dan pemantauan kondisi suhu operasional mesin secara rutin. Saran yang diberikan mencakup pengecekan rutin, implementasi identifikasi bahaya dan risiko.

Kata kunci:*viskositas Minyak Lumas* ,Pengaruh Rendahnya, Pengecekan secara rutin.

ABSTRAK

RONAL SATTU analyzed the effect of low lubricating oil viscosity on the diesel generator engine aboard the MV. *HABCO ANKAA*, under the supervision of Mr. Sayuti and Mr. Mahadir Sirman.

This research investigates the impact of low lubricating oil viscosity on the diesel generator engine aboard the MV. *HABCO ANKAA*. The main issues explored are the factors causing the low viscosity of lubricating oil in the diesel generator engine and the efforts to address this condition.

The research method used is a qualitative approach, with data collected through direct observation and related surveys. The results indicate that the factors contributing to low lubricating oil viscosity in the diesel generator engine include the use of inappropriate lubricating oil, the age of the oil, and contamination by fuel or water.

The conclusion of this study emphasizes the importance of regular inspections and routine monitoring of the engine's operational temperature. The recommendations include routine checks and the implementation of hazard and risk identification.

Keywords: Lubricating Oil Viscosity, Low Viscosity Impact, Routine Inspection.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Jenis-jenis Minyak Lumas	5
B. Pegertian Viscositas Minyak Lumas	6
C. Sistem Pelumasan	8
D. Mesin Diesel Generator	11
E. Komponen Dasar Mesin Diesel Generator	12
F. Fungsi Pelumasan	15
G. Kandungan Pelumas	17
H. Sifat-Sifat Dan Kualitas Minyak Pelumas	18
I. Prinsip Kerja Minyak Pelumas	20
J. Sistem Instalasi Minyak Lumas	21
K. Kerangka Pikir	24
L. Hipotesis	24

BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Jenis penelitian	25
B. Definisi Operasional Variabel	25
C. Observasi Dan Survei	25
D. Metode Pegumpulan Data	26
E. Metode Analisis	27
F. Tabel rancangan Data Penelitian	27
BAB IV Hasil & Pembahasan	31
A. Analisis Data	31
B. Analisis Penelitian	38
C. Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 4.1 Data Specifications Diesel Generator	33
Tabel 4.2 Monitoring Equipments	34
Tabel 4.3 Lubrication Oil	37
Tabel 4.4 Kondisi Mesin Pada Saat Normal	39
Tabel 4.5 Kondisi Mesin Pada Abnormal	39
Tabel 4.6 Kondisi Mesin Pada RPM Alarm Pertama	40
Tabel 4.7 Kondisi Mesin Pada RPM Alarm Kedua(mesin mati)	40
Tabel 4.8 Kondisi Mesin Setelah Diperbaiki	40
Tabel 4.9 Kondisi Mesin Pada RPM Berlayar Normal	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Engine Block</i>	13
Gambar 2.2 <i>Cylinder</i>	13
Gambar 2.3 <i>Connecting Rod</i>	15

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin diesel merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang cukup banyak digunakan selain mesin bensin. Meskipun getarannya cenderung lebih besar, mesin diesel memiliki efisiensi yang lebih tinggi karena menggunakan rasio kompresi yang lebih besar dibandingkan mesin bensin. Karena itu, komponen-komponen dalam ruang bakar seperti *cylinder liner* dan piston perlu mendapatkan pelumasan yang baik agar tetap bekerja optimal. Mesin diesel juga dikenal sebagai mesin dengan sistem pembakaran yang dipicu oleh kompresi, di mana bahan bakar terbakar akibat suhu tinggi dari udara yang dikompresi. Jika komponen dalam ruang bakar mengalami keausan, kinerja mesin dapat menurun. Dalam hal ini, peran pelumas menjadi sangat penting. Selain itu, faktor eksternal seperti masuknya debu atau partikel asing ke dalam ruang bakar juga dapat memengaruhi performa mesin.

Gesekan dan keausan pada mesin dapat menyebabkan peningkatan suhu di sekitar mesin, dan jika tidak segera diatasi, suhu ini akan terus meningkat. Kondisi ini dapat memengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan, memperpendek umur pakai, bahkan menyebabkan kerusakan atau kegagalan mesin. Akibatnya, industri yang menggunakan mesin tersebut akan mengalami kerugian, baik dari segi produktivitas yang menurun maupun biaya perawatan yang tinggi. Pelumas berperan penting dalam mengurangi gesekan dengan membentuk lapisan minyak di antara permukaan yang saling bergesekan. Lapisan minyak ini berfungsi menstabilkan suhu yang dihasilkan selama proses kerja mesin. Pelumas yang baik adalah pelumas yang kekentalannya tetap stabil meskipun suhu mesin meningkat. Oleh karena itu, sistem pelumasan yang bekerja dengan baik sangat dibutuhkan untuk menjaga performa dan keandalan mesin.

Berhasil tidaknya pelumasan tergantung pada tiga aspek yaitu jenis pelumas, jumlah pelumas dan cara pelumasan. Dengan memilih dan menggunakan pelumasan yang tepat, diharapkan dapat mengatasi gesekan dan keausan yang berlebihan, sehingga memperpanjang masa pakai mesin dan mengurangi biaya. Gesekan yang berlebihan dapat menyebabkan mesin menjadi terlalu panas untuk berhenti atau menyebabkan kerusakan pada silinder, piston, katup, lava, dll, seperti kebocoran oli, atau jenis oli yang salah.i digunakan. Proses pembakaran akan menyebabkan oksidasi, yang akan menyebabkan kerak dan korosi pada logam.

Oli berfungsi untuk membersihkan bagian-bagian mesin dari oksidasi serta mencegah timbulnya karat. Selain itu, oli atau minyak pelumas juga digunakan sebagai pelicin agar komponen-komponen mesin dapat bergerak dengan lancar. Tidak hanya membuat permukaan komponen menjadi lebih halus, oli juga berperan sebagai pendingin dan membantu membersihkan sisa-sisa kotoran yang muncul akibat gesekan antar bagian mesin. Pelumas dibuat dari campuran bahan dasar yang disebut *base oil* dan bahan tambahan kimia yang dikenal sebagai aditif. Aditif ini ditambahkan untuk meningkatkan performa pelumas, sehingga pelumas tersebut bisa bekerja sesuai dengan standar kualitas dan kebutuhan mesin.

Perawatan suku cadang mesin bertujuan untuk menjaga efisiensi kerja dan memperpanjang usia mesin. Salah satu bentuk perawatan yang penting dilakukan adalah penggantian oli pelumas. Fungsi utama pelumas adalah untuk mengurangi gesekan antar komponen mesin, sekaligus membantu mendinginkan bagian-bagian mesin agar performanya tetap optimal. Memilih jenis pelumas yang sesuai sangat penting untuk menjaga kualitas dan ketahanan mesin. Salah satu faktor penting dalam pelumas adalah viskositas atau tingkat kekentalannya. Kekentalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi mesin bisa membuat mesin bekerja lebih berat, yang pada akhirnya akan berdampak pada penurunan kinerja secara keseluruhan.

Oleh karena itu, penting untuk memantau kondisi minyak pelumas mesin, terutama terkait dengan kenaikan viskositas dan penurunan TBN (Total Base Number). Hal ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara lama jam operasi dengan perubahan viskositas dan TBN pelumas. Dengan begitu, penggantian oli bisa dilakukan tepat waktu sesuai kondisi sebenarnya, sehingga kinerja motor bantu tetap optimal dan sekaligus berfungsi sebagai alat kontrol untuk memantau kondisi mesin.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil yaitu sebagai berikut:

1. Apa faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel generator ?
2. Upaya untuk penanganan rendahnya viskositas minyak lumas terhadap mesin diesel generator ?

C. Batasan Masalah

Karena masalah yang bisa dibahas dalam penelitian ini sangat luas, penulis memutuskan untuk membatasi fokus pada “pengaruh rendahnya viskositas minyak pelumas terhadap mesin diesel generator”.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini meliputi::

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya viskositas minyak pelumas pada mesin diesel generator.
2. Mengetahui langkah-langkah penanganan terhadap rendahnya viskositas minyak pelumas pada mesin diesel generator.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini dalam proposal ini meliputi::

1. Manfaat teoritis

- a. Memberikan tambahan wawasan bagi pembaca, pelaut, dan masyarakat umum tentang hasil studi mengenai pengaruh rendahnya viskositas minyak pelumas terhadap mesin diesel generator.
- b. Memberikan wawasan kepada taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar mengenai dampak rendahnya viskositas minyak pelumas terhadap kinerja mesin diesel generator.

2. Manfaat praktis

Sebagai bahan masukan bagi masinis di atas kapal dalam menganalisis dampak rendahnya viskositas minyak pelumas terhadap mesin diesel generator.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jenis-jenis Minyak Lumas

1. Minyak Lumas Mineral SAE 40 (*Society of Automotive Engineers*)

Minyak pelumas mineral merupakan jenis pelumas yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi. Pelumas ini termasuk jenis pelumas paling sederhana karena belum banyak mengandung zat tambahan (aditif) atau modifikasi kimia yang rumit, seperti yang biasanya terdapat pada pelumas sintetis..Minyak lumas dengan kekentalan SAE 40 sering digunakan karena kekentalannya yang fleksibel, tidak mudah mengental saat mesin dingin, dan memberikan pelumasan yang baik pada berbagai kondisi operasi. Jenis minyak lumas ini berfungsi untuk membantu mengurangi keausan permukaan bantalan, mendinginkan komponen, meredam gesekan, dan mengurangi kebisingan.

2. Minyak Lumas Sintetis

Minyak lumas sintetis adalah pelumas yang dibuat melalui rekayasa kimia dari base oil (minyak dasar) berkualitas tinggi, seperti *PAO (polyalphaolefin)* atau *ester*, bukan hanya disuling dari minyak bumi seperti pelumas mineral. Cocok untuk mesin diesel modern yang membutuhkan pelumasan dan stabilitas termal tingkat tinggi, bekerja baik pada suhu ekstrem, mempertahankan viskositas dan kualitas perlindungan baik dalam kondisi panas maupun dingin. Menjaga kinerja mesin diesel, memberikan pelumasan yang lebih baik pada berbagai kondisi operasi, dan memiliki umur pakai yang lebih lama. Pada mesin diesel generator di kapal, pelumas sintetis digunakan karena mampu memberikan perlindungan optimal dalam kondisi ekstrem seperti: Suhu tinggi ruang mesin, Beban kerja berat dan terus-

menerus, Lingkungan korosif (udara laut yang asin), Start/stop berulang dan operasi non-stop (24 jam)

3. Oli Silinder

Cylinder oil adalah jenis pelumas khusus yang dirancang untuk melumasi dinding silinder pada mesin diesel, terutama pada mesin diesel dua langkah (two-stroke) berkecepatan rendah yang umumnya digunakan sebagai mesin utama (*main engine*) pada kapal-kapal berukuran besar. Namun, untuk diesel generator di atas kapal, yang biasanya menggunakan mesin 4 langkah (four-stroke) berkecepatan menengah, peran pelumas silinder biasanya diemban oleh minyak pelumas *crankcase*, bukan *cylinder oil* khusus seperti pada mesin utama. Jenis minyak berfungsi untuk Melumasi dinding silinder mesin, mengurangi keausan, mendinginkan, dan meredam gesekan. berikut ini Jenis minyak lumas pada silinder oil :

- a) Oli silinder BN tinggi (70-100 BN) digunakan saat beroperasi dengan bahan bakar sulfur tinggi.
- b) Oli silinder BN rendah (15-40 BN) digunakan saat beroperasi dengan bahan bakar sulfur rendah.

B. Pengertian Viskositas Minyak Lumas

Menurut Widiatmaka, W., & Mulyana, A. (2020), Viskositas adalah ukuran sejauh mana suatu fluida menahan deformasi akibat tegangan geser atau, lebih mudahnya, kekentalan dari suatu cairan. Dalam konteks pelumasan mesin, viskositas mengukur resistansi pelumas terhadap aliran. Viskositas adalah salah satu parameter utama yang menentukan efektivitas oli pelumas, terutama pada mesin diesel generator (DG) yang bekerja dalam kondisi beban berat dan suhu tinggi di lingkungan kapal.

Ada dua jenis utama viskositas:

1. Viskositas dinamis (μ): Diukur dalam satuan Pascal-second (Pa·s) atau centipoise (cP), menggambarkan gaya yang dibutuhkan untuk mengalirkan cairan.

2. Viskositas kinematik (ν): Diukur dalam centistokes (cSt), merupakan rasio antara viskositas dinamis dan densitas fluida.

Menurut Ariyanti dan Agus, viskositas merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat kekentalan suatu fluida, yang menggambarkan seberapa besar gesekan internal di dalam fluida tersebut. Semakin tinggi nilai viskositas, maka semakin sulit fluida tersebut untuk mengalir, dan semakin besar hambatan yang dialami oleh benda yang bergerak di dalamnya. Pada zat cair, viskositas dipengaruhi oleh gaya kohesi antar partikel zat cair tersebut.

Sementara itu, pada zat gas, viskositas disebabkan oleh tumbukan antar molekul gas. Kekentalan merupakan sifat fluida yang berkaitan dengan tingkat hambatan dalam mengalir. Beberapa jenis cairan dapat mengalir dengan cepat, sementara yang lainnya mengalir lebih lambat. Fluida yang mengalir lambat, seperti gliserin, madu, dan minyak atsiri, memiliki viskositas yang tinggi, sehingga alirannya menjadi lebih lambat..

Salah satu aspek paling penting yang harus dimiliki oleh minyak pelumas adalah tingkat viskositasnya. Jika viskositas terlalu rendah, pelumas akan lebih mudah terlepas dari permukaan akibat tingginya tekanan dan kecepatan gerakan antar komponen yang saling bergesekan. Ketika pelumas tidak mampu bertahan di antara permukaan yang bergerak, gesekan akan meningkat dan mempercepat keausan pada komponen tersebut. Beberapa faktor yang memengaruhi viskositas antara lain suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan. Secara umum, viskositas memiliki hubungan terbalik dengan suhu—artinya, ketika suhu meningkat, viskositas cenderung menurun, dan sebaliknya.

Semua jenis minyak pelumas akan menjadi lebih encer jika dipanaskan pada suhu tinggi, dan sebaliknya, akan menjadi lebih kental saat berada pada suhu rendah. Pengukuran viskositas minyak pelumas umumnya menggunakan standar SAE (Society of Automotive Engineers), yang mengacu pada tingkat kekentalan pelumas. Viskositas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, salah satunya adalah konsentrasi

larutan. Viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan semakin tinggi konsentrasi, maka semakin tinggi pula viskositasnya. Hal ini karena semakin banyak partikel zat terlarut dalam suatu volume, maka gesekan antar partikel juga meningkat, yang berdampak pada naiknya viskositas. Selain itu, viskositas juga berbanding lurus dengan berat molekul zat terlarut. Semakin besar berat molekulnya, maka viskositas cairan juga akan meningkat. Faktor lain yang memengaruhi viskositas adalah tekanan. Semakin tinggi tekanan yang diberikan pada cairan, maka viskositasnya juga akan semakin besar.

C. Sistem Pelumasan

1. Sistem carter basah

Sistem carter basah pada mesin diesel generator adalah sistem pelumasan yang paling umum digunakan di banyak mesin, termasuk mesin diesel untuk generator. Sistem ini berfungsi untuk menjaga agar bagian-bagian mesin yang bergerak tetap terlumasi dengan baik, mencegah keausan, mengurangi gesekan yang dapat merusak mesin, mendinginkan bagian mesin, membersihkan kotoran atau partikel logam dari permukaan gesekan dan mencegah karat dan korosi.

Pada sistem carter basah, pelumas (biasanya oli) disimpan dalam sebuah wadah yang disebut carter. Oli ini akan dipompa ke seluruh komponen mesin yang memerlukan pelumasan, seperti poros engkol, bantalan, dan bagian lain yang bergerak. Setelah digunakan, oli akan kembali ke dalam carter untuk disaring dan digunakan kembali.

Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang cara kerja dan komponen dalam sistem carter basah pada mesin diesel generator:

a. Carter (Sump)

- 1) Wadah tempat penyimpanan oli pelumas. Biasanya terletak di bagian bawah mesin.
- 2) Oli di dalam carter akan terus beredar untuk menjaga suhu mesin dan memberikan pelumasan yang dibutuhkan oleh komponen-komponen mesin.

b. Pompa Oli

- 1) Memompa oli dari carter menuju ke berbagai komponen mesin yang memerlukan pelumasan.
- 2) Pompa oli biasanya dipasang di dekat bagian bawah mesin dan digerakkan oleh poros engkol.

c. Filter Oli

- 1) Oli yang dipompa melalui sistem akan melewati filter untuk menghilangkan kotoran atau partikel yang dapat merusak komponen mesin.
- 2) Filter oli memastikan agar hanya oli bersih yang mengalir ke bagian-bagian penting mesin.

d. Saringan dan Saluran Oli

- 1) Oli yang dipompa mengalir lewat saluran khusus dan disalurkan ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan, seperti poros engkol dan piston.
- 2) Oli juga akan mengalir kembali ke carter setelah digunakan.

e. Pendinginan Oli

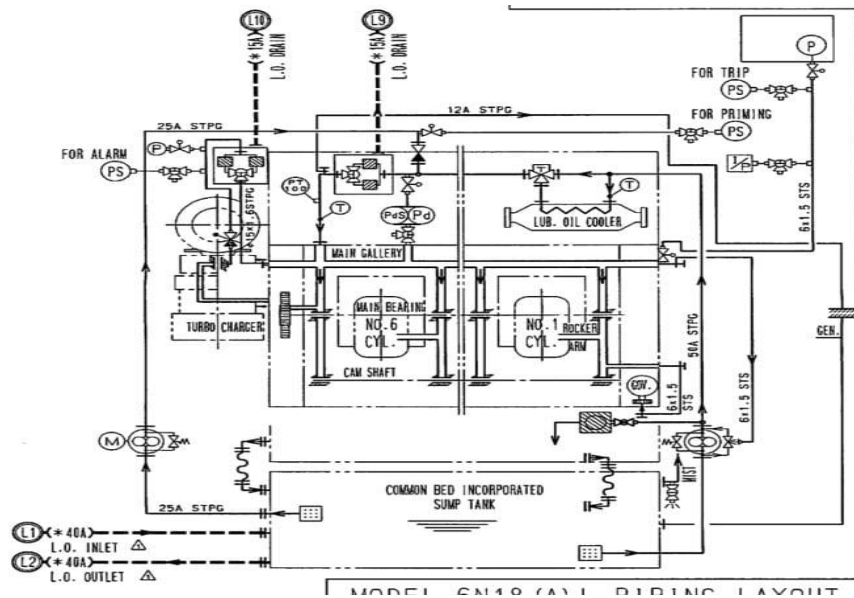
- 1) Pada beberapa mesin diesel generator, sistem ini juga dilengkapi dengan pendingin oli untuk menjaga suhu oli agar tetap optimal dan mencegah overheating.

f. Keuntungan dari sistem carter basah pada mesin diesel generator:

- 1) Sederhana dan mudah dirawat karena menggunakan desain yang lebih langsung dan tidak memerlukan banyak komponen tambahan.
- 2) Lebih murah dibandingkan dengan sistem pelumasan lainnya, seperti sistem carter kering (dry sump).
- 3) Efisiensi tinggi dalam mendistribusikan oli ke berbagai bagian mesin

g. Alur sketsa sistem pelumasan

Gambar : Alur Sistem Pelumasan



Sumber : Menurut Manual Book MV.HABCO ANKAA

Penjelasan Alur Sistem Pelumasan

1. Sump Tank (Common Bed Incorporated Sump Tank)

Ini adalah tempat penampungan utama oli pelumas.

Ditandai di bagian bawah gambar.

Oli dari sini disedot oleh lubricating oil pump (LO pump).

2. L.O Pump (Pompa Minyak Pelumas)

Mempompa oli dari sump tank menuju ke sistem.

Pada gambar terlihat di bagian kanan bawah, diberi simbol motor (M) dan pompa (W).

Oli mengalir ke atas menuju filter dan cooler.

3. Lubricating Oil Cooler

Setelah dipompa, oli melewati oil cooler untuk menurunkan suhunya.

Ditandai sebagai "LUB. OIL COOLER" di tengah bagian atas gambar.

4. Filter Oli

Oli kemudian melewati filter untuk menyaring kotoran/partikel.

Terletak di jalur sebelum memasuki main gallery (galeri utama distribusi oli).

Ada juga bypass dengan relief valve.

5. Main Gallery (Saluran Utama Pelumasan)

Oli yang sudah didinginkan dan disaring masuk ke galeri utama.

Galeri ini mendistribusikan oli ke:

Main bearing (bantalan poros utama)

Connecting rod bearing (bantalan batang penghubung)

Camshaft

Cylinder no. 1 dan no. 6

Rocker arm (mekanisme klep)

Turbocharger

6. Turbocharger

Sistem pelumasan juga mencakup turbocharger, terlihat di sisi kiri gambar.

Oli melumasi bearing turbo untuk mencegah keausan akibat rotasi tinggi.

7. Return to Sump Tank

Setelah melumasi semua komponen, oli kembali ke sump tank lewat saluran balik dan gravitasi.

Siklus pelumasan berulang selama mesin hidup.

D. Mesin Diesel Generator

Menurut Galbi (2019), mesin diesel memiliki efisiensi termal yang paling baik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena rasio kompresinya yang sangat tinggi. Mesin diesel berkecepatan rendah, seperti yang digunakan pada kapal, dapat mencapai efisiensi termal lebih dari 50%. Beberapa kelebihan mesin diesel antara lain:

1. Penggantiann komponen busi tidak diperlukan karena tidak menggunakan busi, sehingga menghemat biaya pemeliharaan pergantian komponen consumable.
2. Biaya bahan bakar yang digunakan cenderung lebih terjangkau..
3. Memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi..
4. Umur mesin lebih panjang atau tahan lama..
5. Mampu menghasilkan torsi yang besar.
6. Dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar alternatif
7. Memiliki desain mekanis yang relatif sederhana..

Beberapa kelemahan yang dimiliki oleh mesin diesel adalah:

1. Proses menyalakan mesin diesel di awal lebih berat, sehingga membutuhkan aki atau baterai dengan kapasitas lebih besar.
2. Mesin diesel cenderung menghasilkan suara yang lebih bising saat beroperasi.
3. Karena bekerja pada tekanan tinggi, mesin ini menimbulkan getaran yang lebih kuat.
4. Harga pembelian mesin diesel umumnya lebih mahal dibandingkan mesin lainnya.
5. Jika kehabisan bahan bakar, mesin diesel berisiko mengalami kerusakan yang lebih besar dibandingkan mesin bensin.

E. Komponen Dasar Mesin Diesel Generator

Menurut galib (2020) komponen mesin yg dilumasi terdiri dari :

1. Block Assembly

Bagian ini menjelaskan nama serta fungsi dari masing-masing komponen yang terdapat pada *cylinder block*.

2. Engine Block

Engine block merupakan bagian utama mesin yang berfungsi sebagai penopang bagi seluruh komponen mesin lainnya.

Gambar 2.1 *Engine Block*



Sumber : Menurut (Alibaba)

3. *Cylinder*

Silinder adalah rongga-rongga berbentuk tabung yang terdapat pada blok mesin. Silinder memiliki beberapa fungsi dan peran penting, antara lain:

- a. Sebagai tempat bergerakinya piston.
- b. Berfungsi sebagai ruang terjadinya proses pembakaran.
- c. Mengalirkan panas dari piston ke bagian mesin lainnya.

Gambar 2.2 *Cylinder*



Sumber : Menurut (Karl Benz)

4. *Cylinder Liner*

Cylinder liner berfungsi sebagai lapisan pelindung yang membentuk ruang antara air pendingin dan piston. Terdapat dua

jenis cylinder liner, yaitu tipe basah (wet type) dan tipe kering (dry type). Liner basah mempunyai o-ring yang menyekat selubung air dan mencegah bocornya pendingin.

5. Piston

Piston dipasang dengan tepat di dalam setiap *cylinder liner* dan dapat bergerak naik turun selama proses pembakaran berlangsung. Bagian atas piston berfungsi sebagai dasar dari ruang pembakaran.

a. Berdasarkan metode pembuatannya, piston dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu:

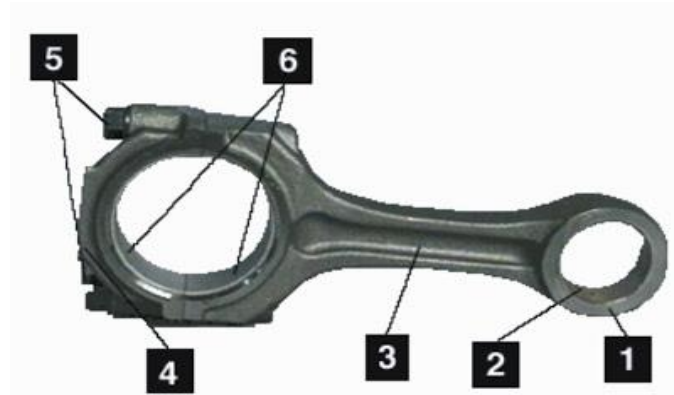
- 1) *Cast aluminium crown* yang dipadukan dengan *forged aluminium skirt*, kedua bagian ini disambung menggunakan pengelasan sinar elektron (electron beam welding).
- 2) Tipe *composite*, yang terdiri dari mahkota (crown) berbahan baja dan skirt berbahan aluminium, disatukan dengan baut.
- 3) Tipe *articulated*, yang memiliki mahkota baja hasil tempa (*forged steel crown*) dengan lubang pin dan bushing, serta skirt aluminium cor yang terpisah. Kedua bagian ini disambungkan menggunakan wrist pin.
- 4) Jenis yang paling umum adalah piston tunggal dari aluminium cor (*cast aluminium*), dengan piston ring belt (sabuk baja) sebagai tempat dudukan ring piston.

b. Berdasarkan sistem bahan bakar dan desain ruang bakar, piston dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Piston pre combustion yang dilengkapi dengan heat plug pada mahkota (*crown*).
- 2) Piston direct injection yang tidak memiliki heat plug.

6. *Connecting Rod*

Gambar 2.3 *Connecting Rod*



Sumber : Menurut Karl Benz

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*.

7. *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.

F. Fungsi Pelumasan

Menurut Ridwan (2019) fungsi pelumasan pada bagian yang bergerak pada motor induk di kapal adalah, Pelumasan adalah proses penting yang terjadi di dalam suatu sistem, khususnya pada mesin induk. Proses ini sangat krusial karena mesin memiliki banyak bagian yang

bergerak dan harus dilumasi agar tidak cepat rusak. Pelumasan pada mesin, terutama mesin diesel, sangat vital; jika pelumasan tidak berjalan dengan baik, kerusakan serius bisa terjadi. Fungsi utama pelumasan pada mesin diesel adalah untuk mengurangi gesekan antar bagian yang bergerak, sehingga komponen tersebut tidak cepat aus. Mesin diesel generator terdiri dari banyak bagian yang saling bergerak dan berinteraksi. Pada bagian-bagian tersebut sering terjadi gesekan. Jika gesekan ini dibiarkan tanpa pelumasan yang cukup, mesin akan cepat panas dalam waktu singkat. Karena sifat fisik logam, suhu yang tinggi bisa menyebabkan logam meleleh dan mesin bisa rusak parah.

Sangat membahayakan bagi crew yang ada didekatnya dan dapat mengakibatkan kebakaran hebat serta dapat mengakibatkan kapal dapat tenggelam. Jika kapal sampai tenggelam, perusahaan akan mengalami kerugian besar, baik kehilangan kapal maupun tenaga kerja yang berpengalaman. Untuk mencegah hal ini, gesekan yang terjadi pada mesin harus dikurangi semaksimal mungkin. Salah satu caranya adalah dengan pelumasan, yaitu memberikan lapisan minyak atau film pelumas di antara dua permukaan yang saling bergesekan. Dengan begitu, gesekan langsung antara logam dengan logam dapat dihindari.

Tujuan utama dari pelumasan ini bisa dirangkum sebagai berikut:

1. Mengurangi panas yang muncul akibat gesekan supaya mesin tidak cepat panas.
2. Mencegah bagian-bagian mesin cepat aus atau rusak.
3. Mendinginkan bagian-bagian yang bergesekan agar suhunya tetap stabil.
4. Mengurangi suara bising yang muncul karena gesekan, sehingga suara mesin menjadi lebih halus.
5. Menghindari hilangnya tenaga akibat gesekan, yang juga bisa meningkatkan panas berlebih.
6. Melindungi permukaan mesin dari korosi atau karat.

Tujuan-tujuan tersebut menunjukkan bahwa bahan pelumas harus memiliki sifat khusus. Kondisi di mesin induk sangat berbeda, sehingga kebutuhan dan persyaratan pelumas juga tidak sama untuk semuanya.

Agar mesin dapat bekerja secara optimal, diperlukan berbagai jenis bahan pelumas yang sesuai. (Alirejo, 2018)

G. Kandungan Pelumas

Minyak pelumas terdiri dari berbagai jenis, tergantung pada bahan baku yang tersedia dan mudah didapatkan. Contohnya, pelumas untuk mesin diesel biasanya dibuat dari minyak bumi, yang mengandung unsur karbon dan hidrogen (C-H). Unsur-unsur ini memiliki struktur yang bervariasi dan sangat memengaruhi sifat-sifat setiap jenis pelumas. Dalam proses pengolahan minyak bumi, terkandung senyawa aromatik yang tidak stabil dan mudah mengalami oksidasi saat bereaksi dengan udara dan zat asam. (Antonius, 2019)

Produk oksidasi zat asam akan meningkatkan viskositas minyak pelumas dan menyerang bagian mesin secara korosif. Aroma yang dikeluarkan dari struktur yang terdapat dalam minyak bumi dengan bantuan suatu zat pelarut. Beberapa bagian dalam minyak pelumas mengandung zat seperti lilin yang bisa mengeras saat suhu rendah, dan jika tidak dibersihkan, dapat menyumbat saluran pelumasan. Untuk mengatasi hal ini, sering kali ditambahkan zat aditif ke dalam pelumas guna mencapai tingkat kekentalan (viskositas) yang diinginkan. Aditif tersebut juga berfungsi untuk memperkuat, mengurangi, atau bahkan menambahkan sifat tertentu pada pelumas sesuai kebutuhan. Menurut Boentarto (1992), sistem pelumasan sangat penting pada mesin diesel atau mesin induk, terutama pada bagian-bagian yang bergerak dan membutuhkan pelumasan, seperti bantalan, roda gigi, dan dinding silinder. Oleh karena itu, minyak pelumas harus dapat tersalurkan dengan baik ke semua bagian tersebut.

Ada tiga macam sistem pelumasan yaitu:

1. Sistem Percik

Sistem ini tergolong sederhana dan biasanya digunakan pada mesin berukuran kecil. Batang penggeraknya dipasang pada bagian yang pendek, sehingga saat bergerak, batang tersebut akan menyentuh atau mencelup ke dalam ruang engkol yang berisi minyak

pelumas, lalu memercikkannya ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan pelumasan. Namun, untuk bagian-bagian yang membutuhkan pelumasan lebih intens, seperti bantalan utama pada poros engkol, dibutuhkan pompa khusus untuk mengalirkan minyak pelumas melalui saluran-saluran yang telah disediakan.

2. Sistem Tekan

Sistem ini merupakan penyempurnaan dari sistem percikan. Minyak pelumas dialirkan ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan pelumasan dengan lebih cepat menggunakan tekanan dari pompa pelumas. Jenis pompa yang umum digunakan dalam sistem ini adalah pompa roda gigi. Pompa ini bekerja dengan menghasilkan tekanan yang mendorong minyak pelumas mengalir melalui saluran dan pipa ke berbagai komponen seperti bantalan, roda gigi, dan ring piston. Sementara itu, pelumasan pada dinding silinder tetap dilakukan dengan cara percikan. Secara keseluruhan, sistem ini merupakan kombinasi antara sistem percik dan sistem pompa.

3. Sistem *Gravity*

Sistem ini merupakan kombinasi antara sistem tekanan dan sistem percikan. Keuntungan dari sistem ini adalah, jika sistem tekanan tidak berfungsi karena pompa pelumas mengalami kerusakan, proses pelumasan masih bisa berlangsung sampai batas tertentu dengan cara mengalirkan minyak pelumas secara gravitasi dari tangki *LO gravity*. (Asrianto, 2012)

H. Sifat-Sifat Dan Kualitas Minyak Pelumas

Menurut Ridwan (2020) Sifat-sifat dan kualitas minyak pelumas terbagi atas :

1. Viskositas

Minyak pelumas untuk mesin diesel memiliki delapan tingkat kekentalan. Yang dimaksud dengan kekentalan adalah tingkat hambatan aliran suatu cairan, yang dipengaruhi oleh seberapa kental atau encer pelumas tersebut. Saat suhu naik, pelumas akan menjadi

lebih encer, sedangkan pada suhu rendah, pelumas akan menjadi lebih kental. Pengukuran kekentalan ini dilakukan pada suhu tertentu. SAE, yaitu sebuah organisasi yang terdiri dari para ahli di bidang pengolahan minyak bumi dan perancang mesin, telah menetapkan standar internasional untuk tingkat kekentalan minyak pelumas.

Penetapan angka kekentalan pertama kali dilakukan pada tahun 1911, dan sejak saat itu terus mengalami perkembangan serta beberapa perubahan. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi, perancangan mesin, serta peningkatan dalam proses pengolahan minyak bumi. Pengukuran kekentalan minyak pelumas berdasarkan standar SAE (*Society of Automotive Engineers*) dilakukan pada suhu 210°F, yaitu sekitar 2°F di bawah titik didih air murni. Salah satu metode pengukurannya adalah metode Saybolt, yaitu dengan menghitung waktu yang dibutuhkan oleh 60 mL minyak pelumas untuk mengalir melalui saluran sempit pada suhu tersebut. Sedangkan harga viskositas diukur dengan berbagai satuan dan suhu. Situasi yang membingungkan tersebut dapat terselesaikan beberapa tahun lalu, dengan cara penentuan viskositas yang dinormalisir serta membagi dalam kelas viskositas atau "*Viscosity of Grades*".

Semakin tinggi suhu, viskositas atau kekentalan minyak pelumas akan menurun, sehingga pelumas menjadi lebih encer. Viskositas yang sesuai akan membantu proses menyalakan mesin menjadi lebih mudah.

2. Warna

Warna minyak pelumas biasanya digunakan sebagai penanda atau identifikasi. Warna minyak ini bisa bervariasi mulai dari terang hingga gelap. Perbedaan warna tersebut disebabkan oleh berbagai fraksi titik didih dalam minyak. Semakin tinggi titik didihnya, warna minyak pelumas cenderung semakin gelap. Warna gelap ini secara alami berasal dari kandungan fraksi berat seperti Heavy Oil dan sejenisnya.

Viskositas minyak pelumas tidak dipengaruhi oleh warnanya, meskipun minyak pelumas sering kali tampil dalam berbagai warna seperti kuning, merah, dan biru. Warna-warna tersebut muncul karena pantulan cahaya. Minyak pelumas yang berwarna hijau biasanya berasal dari jenis minyak parafin, yaitu hidrokarbon dengan struktur rantai lurus dan bercabang. Sementara itu, minyak pelumas berwarna biru biasanya adalah minyak haflenik, yang memiliki ikatan hidrokarbon dalam bentuk cincin tertutup (Laki, 2017).

I. Prinsip Kerja Minyak Pelumas

Menurut Agit dan Dwi Riansah (2019), minyak pelumas yang berada di antara dua komponen yang saling bergesekan akan membentuk lapisan tipis yang berfungsi untuk memisahkan kedua permukaan tersebut. Berdasarkan cara kerjanya, pelumasan ini dapat dibedakan menjadi beberapa jenis prinsip kerja, yaitu sebagai berikut:

1. Pelumasan hidrodinamis, atau disebut juga pelumasan lapisan penuh, adalah proses pelumasan yang bertujuan untuk memisahkan dua permukaan benda yang saling bergerak, sehingga tidak terjadi kontak langsung di antara keduanya.
2. Pelumasan hidrostatik adalah jenis pelumasan yang membentuk lapisan pelumas secara terus-menerus di antara dua permukaan. Lapisan ini tercipta karena pelumas ditekan masuk di antara kedua permukaan tersebut, sehingga menghasilkan tekanan di dalam lapisan pelumas yang menjaga agar kedua permukaan tidak saling bersentuhan.
3. Pelumasan batas terjadi ketika kondisi tidak memungkinkan terbentuknya lapisan pelumas yang utuh dan terus-menerus. Akibatnya, terjadi kontak langsung antara permukaan logam satu dengan yang lain, yang menyebabkan gesekan dan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pelumasan hidrodinamis atau hidrostatik. Pada bantalan motor diesel yang mengalami beban bolak-balik dengan tekanan tinggi, dapat terjadi berbagai jenis pelumasan, termasuk pelumasan hidrodinamis. Saat dua komponen saling

bergesekan, minyak pelumas akan membentuk lapisan tipis di antara permukaan-permukaan tersebut. Ketebalan lapisan pelumas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- a. Tingkat kehalusan atau kekasaran permukaan logam.
- b. Besar tekanan yang bekerja pada bantalan.
- c. Tingkat kekentalan dari minyak pelumas yang digunakan.
- d. Kecepatan gerak relatif antar permukaan logam yang saling bergesekan

J. Sistem Instalasi Minyak Lumas

Menurut peraturan Biro Klasifikasi Indonesia Volume III 2013 Section

11. H.2 halaman 11/39 dinyatakan:

1. Persyaratan umum
 - a. Sistem pelumasan harus dirancang sedemikian rupa agar dapat memastikan pelumas bekerja dengan baik pada berbagai tingkat kecepatan mesin, termasuk saat mesin mengalami penurunan performa, serta mampu mengalirkan panas secara optimal.
 - b. Pompa – pompa utama harus tersedia untuk menyuplai minyak pelumas ke mesin.
 - c. Pelumasan darurat harus dilengkapi dengan sistem cadangan, seperti tangki gravitasi, yang dirancang agar dapat langsung berfungsi secara otomatis ketika pasokan pelumas dari pompa utama tidak berjalan atau mengalami gangguan.
 - d. Lubricating oil treatment
 - e. Peralatan yang dibutuhkan untuk penanganan atau pemrosesan minyak pelumas, seperti pemurni (purifier), filter, sistem penyaringan dengan back-flushing otomatis, serta centrifuge tipe free-jet, harus tersedia dan disiapkan sesuai kebutuhan.
 - f. Pada mesin bantu yang menggunakan bahan bakar heavy oil dan pelumasnya disuplai dari tangki penampung oli pelumas biasa, perlu dipasang peralatan yang sesuai untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik jika terjadi kegagalan pada sistem pengolahan oli pelumas utama.

2. Jalur Pipa

- a. Pipa pengisian dan penghisap pada tangki gravitasi, tangki penenang (settling tank), dan tangki penyimpanan oli pelumas dipasang di atas dasar ganda kapal. Aliran menuju tangki di bawah tangki 395 top harus dilengkapi dengan katup shut-off yang dapat dikendalikan dari jarak jauh dan bisa ditutup dari luar ruang tempat tangki tersebut dipasang.
- b. Jika saluran minyak pelumas harus melewati area di sekitar mesin-mesin bersuhu tinggi, seperti turbin uap, maka sebaiknya digunakan pipa baja dengan panjang yang seragam, dan bila diperlukan, pipa tersebut harus diberi pelindung.

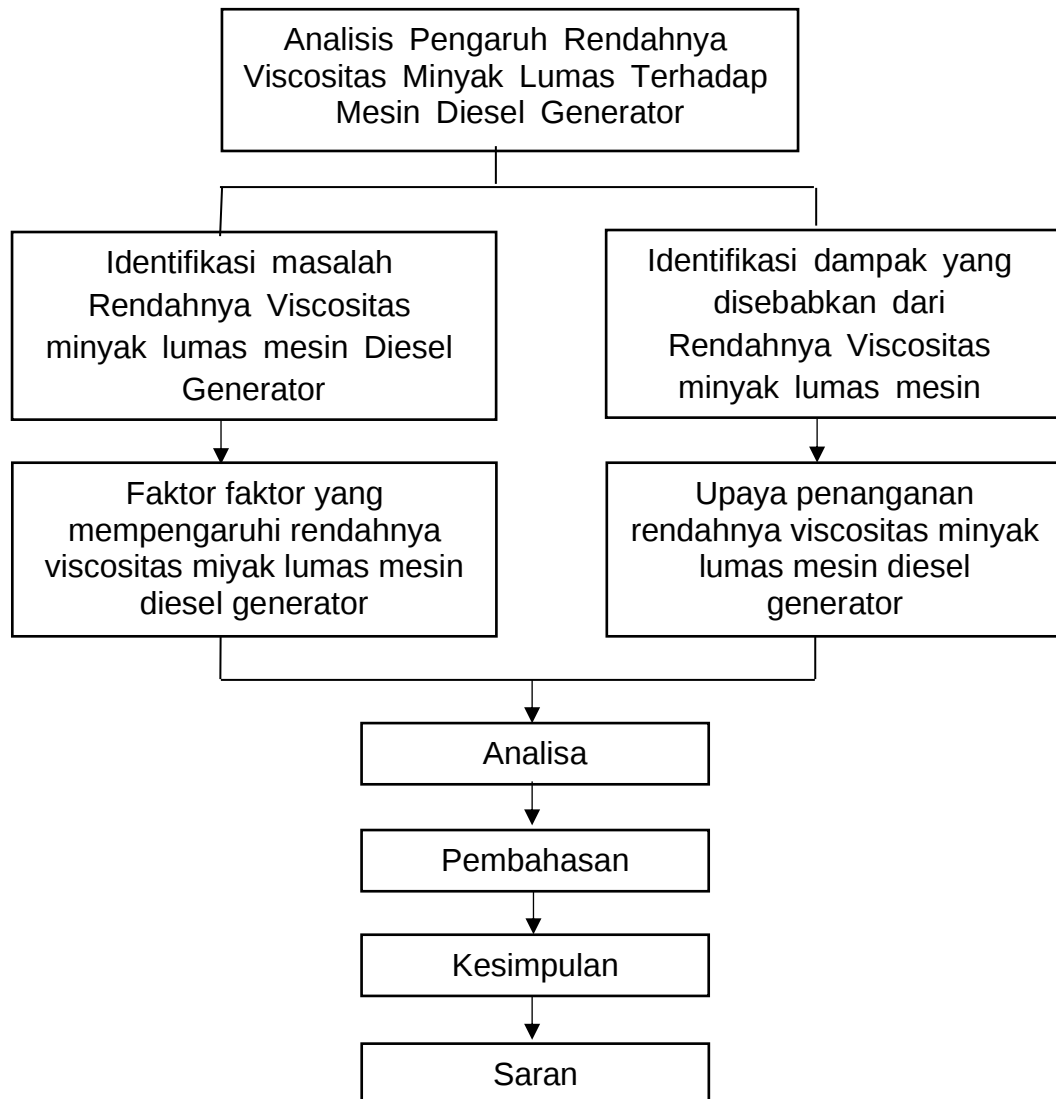
3. Saringan

- a. Filter oli pelumas perlu dipasang pada jalur tekanan dari pompa.
 - b. Ukuran mesin dan kapasitas filternya harus disesuaikan dengan spesifikasi dari produsen mesin.
 - c. Pasokan oli pelumas yang telah tersaring harus tetap lancar, meskipun sedang dilakukan pembersihan atau perawatan pada peralatan filter.
 - d. Mesin yang digunakan untuk daya darurat dan pompa kebakaran darurat harus dilengkapi dengan filter tipe simplex.
 - e. Filter pada saluran utama harus dilengkapi dengan alat pemantau tekanan. Selain itu, proses back flushing pada filter otomatis juga harus diawasi.
4. Dalam perancangan turbin dan mesin berukuran besar, disarankan untuk menyediakan lebih dari satu unit pendingin oli pelumas
 5. Mesin-mesin yang memiliki sistem pelumas tersendiri harus dilengkapi dengan alat untuk memantau tinggi permukaan oli dari luar saat mesin beroperasi. Ketentuan ini juga berlaku untuk roda gigi reduksi, bantalan dorong (thrust bearing), dan bantalan poros (shaft bearing).
 6. Pompa-pompa oli pelumas, baik yang utama maupun cadangan, harus dirancang secara terpisah dan berdiri sendiri. Pompa utama yang digerakkan oleh mesin induk perlu didesain sedemikian rupa

agar mampu menjamin pasokan oli pelumas secara stabil selama seluruh rentang operasional mesin.

7. Salah satu peran penting dari sirkulasi oli pelumas adalah mendinginkan permukaan bantalan dengan membawa keluar panas yang muncul akibat gesekan. Selain itu, oli pelumas yang berada di bak penampung (carter) juga ikut memanaskan karena pengaruh panas dari proses pembakaran, baik melalui kebocoran gas maupun perambatan panas dari komponen logam. Meskipun sebagian panas bisa terlepas ke udara, sebagian besar tetap harus dibuang menggunakan alat penukar panas atau pendingin oli pelumas (LO cooler).

K. Kerangka Pikir



L. Hipotesis

Pada uraian yang telah dijelaskan diatas, maka penulis mengambil hipotesis yaitu :

1. Penanganan pengaruh rendahnya *viscositas* minyak lumas terhadap mesin diesel generator.
2. Penyebab rendahnya *viscositas* minyak lumas terhadap mesin diesel generator.
- 3.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penulisan ini menggunakan metode kualitatif, yaitu mengumpulkan data dalam bentuk informasi yang berkaitan dengan analisis penurunan tekanan oli pelumas pada mesin diesel generator. Pengumpulan data dilakukan melalui cara lisan dan tulisan. Data lisan diperoleh dari hasil wawancara dengan para perwira mesin di atas kapal, sedangkan data tertulis dikumpulkan saat penulis melaksanakan praktek laut, dengan mengacu pada sumber bacaan seperti buku-buku yang tersedia di kapal..

B. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah penjelasan mengenai arti dari variabel yang akan diteliti, dalam hal ini yaitu viskositas oli pelumas terhadap kinerja mesin diesel generator. Dalam definisi ini terdapat indikator variabel, yaitu ciri-ciri atau tanda-tanda yang dapat diamati dan dianalisis, sehingga keberadaan variabel tersebut dapat dikenali dan diteliti dalam penelitian.

Dalam teori maupun praktik, sebuah variabel bisa memiliki arti yang tidak sama jika berada dalam konteks yang berbeda. Namun tidak ada penjelasan lebih lanjut, jadi beberapa kemungkinan yang bisa terjadi yaitu beberapa kesalahan didalam penetapan indikator, instrumen serta data yang akan dikumpulkan dalam penelitian analisis viskositas minyak pelumas terhadap mesin diesel generator.

C. Observasi Dan Survei

1. Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung kepada objek penelitian untuk untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.
2. Survei adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa instrumen untuk mendapatkan

jawaban atau pendapat dari responden mengenai suatu topik atau objek yang sedang diteliti.

D. Metode Pegumpulan Data

Didalam penelitian ini, penulis memakai metode yaitu :

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

Penulisan ini dilakukan dengan memeriksa data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung terhadap objek penelitian, yang dalam hal ini dilakukan saat penulis menjalani praktik laut (PRALA).

2. Metode Kepustakaan buku dan jurnla (Library Research)

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur, buku referensi, serta jurnal yang berkaitan dengan topik yang dibahas, terutama landasan teori yang digunakan dan pembahasan masalah yang akan diuji.

3. Metode trabel shuting (kasus kerusakan)

Yaitu cara yang digunakan penulis dengan mengangkat sebuah masalah yang terjadi di kapal yang langsung berpengaruh secara sistemik keberlangsungan pengoperasian kapal dengan bekerja sama crew diatas kapal yang bertanggung jawab langsung .

Adapun data yang dipakai didalam studi yaitu :

- a. Data Primer

Adalah data yang didapatkan dari hasil mengamati secara langsung. Data pada studi ini didapat dari melakukan survei, atau melakukan pengamatan, mengukur serta mencatat secara langsung diatas kapal.

- b. Data Sekunder

Merupakan data tambahan yang melengkapi data primer, diperoleh dari sumber-sumber seperti buku, literatur, materi perkuliahan, data perusahaan, serta informasi lain yang memiliki hubungan dengan topik penelitian.

E. Metode Analisis

Melakukan praktik laut di atas kapal merupakan kegiatan yang bertujuan untuk melakukan analisis. Kegiatan ini dilakukan guna mengenali permasalahan yang berkaitan dengan topik utama penelitian, serta menentukan metode penelitian yang akan digunakan.

Setelah data yang diperlukan terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan analisis dengan membandingkan teori yang digunakan dengan hasil temuan di lapangan. Dari hasil analisis tersebut, kemudian dilakukan pembahasan terhadap data yang telah dianalisis dan ditarik kesimpulan. Selanjutnya, disusun saran atau rekomendasi berdasarkan kesimpulan tersebut agar dapat menjadi bahan pertimbangan bagi para perwira kapal.

F. Tabel rancangan Data Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rencana menyeluruh yang disusun oleh peneliti, mencakup langkah-langkah mulai dari perumusan hipotesis dan penerapannya secara operasional, hingga proses analisis data yang kemudian disimpulkan serta diberikan saran. Desain penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kerangka masalah serta strategi yang akan digunakan dalam pengumpulan data guna memperoleh bukti empiris terkait hubungan antar variabel dalam permasalahan yang diteliti.

3. Rancangan table penelitian viscositas LO terhadap mesin diesel generator

Kondisi mesin pada RPM normal

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
2	Pendingin air tawar	X	X	X	X
3	Pendingin air laut	X	X	X	X
5	Minyak lumas	X	X	X	X

Kondisi mesin pada RPM abnormal

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
1	Pendingin air tawar	X	X	X	X
2	Pendingin air laut	X	X	X	X
3	Minyak lumas	X	X	X	X

Kondisi mesin pada RPM alarm pertama

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
1	Pendingin air tawar	X	X	X	X
2	Pendingin air laut	X	X	X	X
3	Minyak lumas	X	X	X	X

Kondisi mesin pada RPM alarm kedua (mati mesin)

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
2	Pendingin air tawar	X	X	X	X
3	Pendingin air laut	X	X	X	X
5	Minyak lumas	X	X	X	X

Kondisi mesin pada RPM setelah kerusakan diatasi

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
2	Pendingin air tawar	X	X	X	X
3	Pendingin air laut	X	X	X	X
5	Minyak lumas	X	X	X	X

Kondisi mesin pada RPM berlayaar normal

No	Kondisi komponen	Temperature		Tekanan	
		In	Out	In	Out
2	Pendingin air tawar	X	X	X	X
3	Pendingin air laut	X	X	X	X
5	Minyak lumas	X	X	X	X

Jadwal Penelitian

Tabel 3.1: Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	TAHUN 2021											
		BULAN											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Pengumpulan buku referensi												
2	Pemilihan judul												
3	Penyusunan proposal dan bimbingan												
		TAHUN 2022											
4	Seminar proposal												
5	Perbaikan seminar proposal												
5	Pengambilan data prala												
		TAHUN 2024											