

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS  
TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR  
DIKAPAL**



MOH. GHUFRON MUHTADI  
NIT 22 36 306 3 012

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS  
TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR  
DIKAPAL**



MOH. GHUFRON MUHTADI  
NIT 22 36 306 3 012

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MOH. GHUFRON MUHTADI

Nomor Induk Taruna : 22 36 306 3 012

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

### **PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 30 April 2026



**MOH. GHUFRON MUHTADI**  
**NIT. 22 36 306 3 012**

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK  
LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL  
GENERATOR DIKAPAL

Program Studi : DIV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Moh. Ghufron Muhtadi

NIT : 22 36 306 3 012

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / Karya Ilmiah Terapan / ~~Karya Tulis Ilmiah~~\*

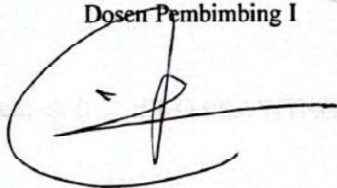
Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 12 mei 2026

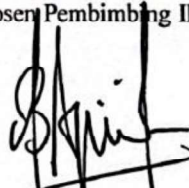
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Eko Prayitno, S.Pd, M.M.)  
NIP. 197603222002121002

Dosen Pembimbing II



(Kuntoro Bayu Aje, S.Kom., MT.)  
NIP. 198502012010121003

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



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

**PERSETUJUAN SEMINAR  
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : **PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR  
MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA  
MESIN DIESEL GENERATOR DIKAPAL**

Program Studi : **D-IV TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

Nama : **MOH. GHUFRON MUHTADI**

NIT : **22 36/306 3 012**

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / ~~Karya Ilmiah Terapan~~ / ~~Karya Tulis Ilmiah\*~~

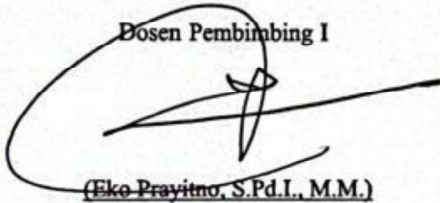
Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya,

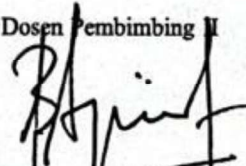
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Eko Prayitno, S.Pd.I., M.M.)  
Penata (III/c)  
NIP. 19760322200212 1 002

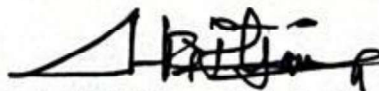
Dosen Pembimbing II



(Kuntoro Bayu Arie, S.Kom., MT.)  
Penata (III/c)  
NIP. 19850201201012 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E., M.Pd)  
Penata Tk I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

**PENGESAHAN PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS  
TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL**

Disusun oleh:

MOH. GHUFRON MUHTADI  
NIT. 22 36 306 3 012

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji KIT  
Politeknik Pelayaran Surabaya


Surabaya, 27 Juni 2024


Menyetujui,


Penguji II

Penguji III

Penguji I


  
DIRHAMSYAH, S.E., M.Pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197504302002121002

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

  
KUNTORO BAYU AJIE, S.Kom, M.T.  
Penata (III/c)  
NIP. 198502012010121003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya

  
MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd, M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19760528 200912 2 002

PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN  
PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS TERHADAP  
KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DIKAPAL

Disusun oleh:

MOH. GHUFRON MUHTADI  
NIT. 22363063012

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

Surabaya, 20 Maret 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



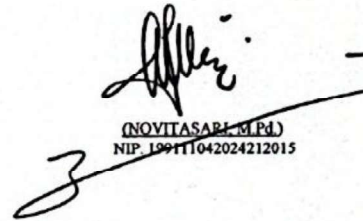
(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E.)  
NIP. 196905312003121001

Dosen Penguji II



(EKO PRAYITNO, S.Pd I, M.M)  
NIP. 19760322202121002

Dosen Penguji III



(NOVITASARI, M.Pd.)  
NIP. 199111042024212015

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



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

## ABSTRAK

MOH. GHUFRON MUHTADI, Pengaruh tingginya temperature minyak lumas terhadap kinerja mesin diesel generator di kapal. Dibimbing oleh EKO PRAYITNO, S.Pd.I, M.M. dan KUNTORO BAYU AJIE, S.Kom, M.T.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya mesin diesel generator sebagai sumber tenaga listrik di kapal, sehingga kinerjanya harus selalu terjaga. Salah satu faktor yang memengaruhi kinerja mesin diesel generator adalah temperatur minyak lumas. Temperatur minyak lumas yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas pelumasan, meningkatkan gesekan antar komponen, serta menurunkan efisiensi kerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab tingginya temperatur minyak lumas pada mesin diesel generator serta upaya penanganannya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama praktik laut di MV. CL FLANDERS pada periode 4 Juli 2024 sampai 5 Juli 2025. Data dianalisis menggunakan analisis regresi linier sederhana berdasarkan hubungan beban generator dengan temperatur minyak lumas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban generator berpengaruh signifikan terhadap kenaikan temperatur minyak lumas. Pada kondisi normal, temperatur minyak lumas berada pada kisaran 60°C sampai 72°C, sedangkan pada kondisi tidak normal meningkat menjadi 68°C sampai 81°C. Peningkatan temperatur yang tidak normal disebabkan oleh gangguan sistem pendinginan, khususnya *LO cooler* yang kotor, penumpukan scale pada impeller sea water pump, serta tersumbatnya pipa kapiler pendingin. Persamaan regresi pada kondisi normal diperoleh  $Y = 45 + 0,30X$ , sedangkan pada kondisi tidak normal  $Y = 53,5 + 0,30X$ . Tingginya temperatur minyak lumas berdampak pada menurunnya viskositas oli, meningkatnya konsumsi bahan bakar, dan menurunnya kinerja mesin diesel generator. Oleh karena itu, diperlukan perawatan berkala pada *LO cooler*, sea water pump, serta pemantauan temperatur secara rutin agar performa mesin tetap optimal.

**Kata Kunci :** Temperatur minyak lumas, diesel generator, *LO cooler*, sistem pendingin, kinerja mesin.

## **ABSTRACT**

*MOH. GHUFRON MUHTADI, The effect of elevated lubricating oil temperature on the performance of diesel generator engines on board ships. Supervised by EKO PRAYITNO, S.Pd.I., M.M. and KUNTORO BAYU AJIE, S.Kom., M.T.*

*This study was conducted based on the crucial role of diesel generator engines as the primary source of electrical power on board ships, making their operational reliability essential. One of the factors influencing generator engine performance is lubricating oil temperature. Excessive lubricating oil temperature may reduce lubrication effectiveness, increase friction between moving components, and lower engine efficiency. Therefore, this research aimed to identify the causes of high lubricating oil temperature in diesel generator engines and determine appropriate corrective actions. The study employed a descriptive quantitative approach. Data were collected through direct observation, interviews, and documentation during sea practice aboard MV. CL FLANDERS from 4 July 2024 to 5 July 2025. The data were analyzed using simple linear regression to examine the relationship between generator load and lubricating oil temperature.. The findings revealed that generator load had a significant effect on the increase in lubricating oil temperature. Under normal operating conditions, the lubricating oil temperature ranged from 60°C to 72°C, while under abnormal conditions it increased to between 68°C and 81°C. The abnormal rise in temperature was mainly caused by cooling system problems, particularly a dirty LO cooler, scale deposits on the sea water pump impeller, and blockage in the cooling capillary pipes. The regression equation under normal conditions was  $Y = 45 + 0.30X$ , whereas under abnormal conditions it was  $Y = 53.5 + 0.30X$ . Elevated lubricating oil temperature resulted in lower oil viscosity, higher fuel consumption, and reduced diesel generator engine performance. Therefore, regular maintenance of the LO cooler, sea water pump, and continuous temperature monitoring are necessary to maintain optimum engine performance.*

**Keywords :** *lubricating oil temperature, diesel generator, LO cooler, cooling system, engine performance.*

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan karya ilmiah terapan ini dengan baik. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV di Politeknik Pelayaran Suranaya, tugas penelitian ini diberi judul:

### **“PENGARUH TINGGINYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL”**

Penulis menerima banyak bimbingan, dukungan, dan bantuan yang sangat penting dari berbagai pihak selama proses penyusunan karya ilmiah terapan ini. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Moejiono, MT, M.Mar. E., sebagai Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan yang diperlukan untuk pelaksanaan karya ilmiah terapan ini.
2. Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E., Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, telah memberikan bimbingan dan pelatihan kepada para taruna, terutama yang terdaftar di Program Studi D-IV TRPK.
3. Bapak Eko Prayitno, S.Pd.I., MM, selaku dosen pembimbing I, telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan mengenai isi dan penyusunan proposal karya ilmiah terapan ini.
4. Bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., MT, selaku dosen pembimbing II, telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan mengenai penyusunan proposal karya ilmiah terapan ini.
5. Seluruh mahasiswa dan dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
6. Seluruh kru kapal MV. CL Flanders yang telah membantu penulis selama berada diatas kapal untuk melakukan praktek laut dan membantu memperoleh data penelitian untuk karya ilmiah terapan ini.
7. Orang tua penulis, Bapak Atim Subandrik dan Ibu Nur Asia, yang selalu memberikan dukungan moral dan materi, serta doa yang tulus dan tiada henti.
8. Gadis cantik dengan NPM 22201083041, terima kasih atas doa, dukungan, dan kebersamaan yang selalu menguatkan penulis. Terima kasih telah menjadi tempat pulang di setiap keadaan. Semoga kebahagiaan selalu menyertai kita.
9. Teman-teman penulis yang telah membantu, mendoakan, dan mendorong penulis selama proses pembuatan karya ilmiah terapan ini.

Karya ilmiah terapan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca sebagai tambahan wawasan serta referensi mengenai pembahasan yang diteliti. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan bagi

penelitian selanjutnya.

Bagi penulis, penyusunan karya ilmiah ini menjadi pengalaman berharga dalam meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir ilmiah. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan petunjuk, kemudahan, dan perlindungan dalam setiap langkah, khususnya dalam melanjutkan studi di masa depan.

Surabaya,.....2026

**MOH. GHUFRON MUHTADI**

NIT. 22 36 306 3 012

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN PROPOSAL AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN TUGAS AKHIR KARYA ILMIAH TERAPAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Penelitian .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori .....	7
1. Mesin Diesel Generator.....	7
2. Temperatur .....	11

3. Minyak Lumas .....	11
4. Jenis Pelumasan Mesin Diesel .....	16
5. Klasifikasi jenis pelumasan mesin .....	17
6. Sistem pelumasan.....	20
C. Kerangka Pikir Penelitian .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Lokasi dan waktu Penelitian .....	24
C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	25
D. Teknik Analisis Data .....	27
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
A. Gambaran Umum dan Lokasi Penelitian .....	29
B. Hasil Penelitian .....	30
C. Hasil Uji Statistik .....	33
D. Analisis Data .....	36
E. Pembahasan.....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>41</b>
A. Simpulan .....	41
B. Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4.1 Data Hubungan Beban Generator dan Temperatur Minyak Lumas pada Temperature Normal .....	31
Tabel 4.5 Data Hubungan Beban Generator dan Temperatur Minyak Lumas pada Temperature Tidak Normal .....	31
Tabel 4.2 Model <i>Summary</i> .....	33
Tabel 4.3 ANOVA .....	33
Tabel 4.4 <i>Coefficients</i> .....	34
Tabel 4.6 Model <i>Summary</i> .....	34
Tabel 4.7 ANOVA .....	35
Tabel 4.8 <i>Coefficient</i> .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Piston.....	8
Gambar 2.2 Batang Torak .....	9
Gambar 2.3 Poros Engkol .....	9
Gambar 2.4 Poros bubungan.....	10
Gambar 2.5 Rocker Arm .....	10
Gambar 2.6 Sistem Pelumasan.....	20
Gambar 2.7 Kerangka Pikir Penelitian.....	23
Gambar 4.1 MV. CL Flanders .....	29
Gambar 4.2 Grafik Beban Generator vs Temperatur Minyak Lumas .....	37
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Beban Generator vs Temperatur Minyak Lumas .	37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut dimanfaatkan untuk mengangkut berbagai jenis muatan, seperti barang curah, gas, maupun minyak. Selain itu, kapal juga berfungsi sebagai sarana mobilitas manusia dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Dalam operasionalnya, keberadaan mesin kapal yang andal menjadi faktor utama untuk menjamin kelancaran transportasi laut. Oleh karena itu, dibutuhkan armada yang selalu dalam kondisi siap operasi guna mendukung kegiatan bisnis, baik dalam pengangkutan barang maupun penumpang melalui jalur laut sesuai rute, jarak, dan waktu yang telah ditentukan. Dengan kondisi mesin yang optimal, proses pelayaran dapat berlangsung secara lebih cepat, aman, dan efisien.

Agar dapat berfungsi secara maksimal, mesin kapal perlu dioperasikan dan dirawat dengan baik. Secara umum, mesin kapal dibedakan menjadi dua jenis, yakni mesin utama dan mesin bantu. Mesin utama adalah instalasi penggerak utama kapal yang berfungsi untuk menggerakkan poros baling-baling agar dapat melaju. Sementara itu, mesin bantu mencakup seluruh permesinan pendukung yang terdapat di kapal, baik yang berada di geladak maupun di dalam kamar mesin. Dari berbagai mesin bantu tersebut, diesel generator menjadi salah satu bagian yang vital.

Mesin diesel generator berperan penting sebagai sumber energi yang di gunakan untuk mendukung berbagai kegiatan operasional dikapal, seperti

manuver, pelayaran, hingga proses sandar. Kinerja mesin ini dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung, di antaranya sistem pendingin, kualitas bahan bakar, serta sistem pelumasan. Di antara faktor-faktor tersebut, pelumasan memiliki kontribusi besar dalam menjaga kelancaran kerja mesin diesel generator (Bayu Ajie et al., 2025).

Proses pelumasan terjadi melalui pemberian minyak lumas pada dua permukaan yang saling bersentuhan dan mengalami tekanan serta gerakan relatif. Minyak pelumas memiliki tingkat kekentalan (viskositas) yang berbeda-beda, yang secara internasional dikelompokkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO). Secara fisik, minyak pelumas termasuk dalam kategori fluida yang memiliki volume tetap pada kondisi suhu dan tekanan tertentu. Dalam kajian mekanika fluida, hukum viskositas Newton menjelaskan bahwa gaya geser dalam aliran fluida berbanding lurus dengan tingkat gesekan yang terjadi.

Perubahan temperatur minyak pelumas di pengaruhi oleh interaksi komponen yang bergerak dan yang tidak bergerak di bagian dalam mesin. Untuk mencegah peningkatan suhu yang berlebih, diperlukan sistem pendingin yang bekerja secara efektif. Minyak pelumas cenderung mengalami penurunan viskositas dan peningkatan volume ketika suhu tinggi sebaliknya, ketika suhunya rendah, viskositas minyak pelumas meningkat dan volumenya cenderung menurun.

Perubahan temperatur tersebut juga berdampak pada perubahan volume minyak pelumas, yang selanjutnya memengaruhi massa jenisnya. Temperatur minyak pelumas menjadi salah satu parameter penting dalam menjaga kinerja

sistem pelumasan. Apabila suhu minyak pelumas terlalu tinggi, maka efektivitas pelumasan akan menurun. Berdasarkan buku panduan (manual book) di kapal, temperatur pelumasan dikategorikan tidak normal apabila berada pada kisaran  $50^{\circ}\text{C}$ – $75^{\circ}\text{C}$ , sedangkan kondisi normal berada pada rentang  $40^{\circ}\text{C}$ – $50^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan penjelasan ini, penulis ingin melakukan penelitian tambahan tentang bagaimana suhu minyak lumas meningkat pada generator diesel mesin bantu. Untuk tujuan ini, penulis membuat proposal penelitian dengan judul: **“Pengaruh Tingginya Temperatur Minyak Lumas terhadap Kinerja Mesin Diesel Generator di Kapal.”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa komponen yang menyebabkan peningkatan suhu minyak lumas yang tinggi pada mesin diesel generator?
2. Bagaimana cara mengurangi peningkatan suhu minyak lumas pada mesin diesel generator?

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat cakupan permasalahan yang cukup luas, penulis memandang perlu tindakan agar diskusi tetap terarah karena mencakup masalah yang cukup luas. Adapun batasan yang ditetapkan hanya mencakup pengaruh tingginya temperatur minyak lumas terhadap kinerja mesin diesel generator, ditinjau dari sistem kerja pelumasan pada mesin tersebut.

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

Untuk memperjelas arah dan tujuan Karya Ilmiah terapan yang berjudul “Pengaruh Tingginya Temperatur Minyak Lumas terhadap Kinerja Mesin Diesel Generator di Kapal”, maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Untuk mengetahui komponen yang menyebabkan suhu minyak lumas yang tinggi pada mesin diesel generator.
2. Untuk mengetahui cara mengurangi suhu minyak lumas pada mesin diesel generator.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menyajikan wawasan yang berguna bagi ilmu pengetahuan terkait factor-faktor yang menyebabkan kenaikan temperatur minyak lumas dan manfaat untuk meningkatkan kinerja mesin diesel generator antara lain:

1. Secara Teoritis:

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pelayaran. Selain itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum, terutama bagi taruna dan awak kapal.

2. Secara Praktis

- a. Memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya taruna dan taruni program studi teknika, mengenai prinsip kerja, mekanisme operasional, serta komponen-komponen mesin diesel generator di kapal.

- b. Dapat dijadikan sebagai pedoman bagi awak kapal dalam melaksanakan perawatan dan pemeriksaan, sehingga mesin diesel generator mampu beroperasi secara optimal serta mendukung pekerjaan yang lebih produktif dan efektif.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian tentang tingginya temperatur minyak lumas yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, seperti yang tercantum di bawah ini:

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No	Nama Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	(VICKRAM BIN AHMAD, 2021)	Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Diesel Generator Di Kapal Mt. Bull Flores	Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan dua jenis data, yakni data primer dan sekunder. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan serta studu pustakan guna memperoleh informasi yang relavan dengan penelitian.	Faktor yang menyebabkan kenaikan suhu minyak lumas motor bantu diesel generator dikapal MT. Bull Flores antara lain sebagi berikut: 1. Kondisi saringan air laut yang kotor menyebabkan tekanan pompa pendingin air laut menjadi rendah. 2. Penyumbatan pada lube oil cooler (LO cooler) dan sistem penyaringan yang tidak berfungsi dengan baik karena kotoran menempel dan merusakkan elemen filter.
2	(Andi Hermawan, 2022)	Perilaku Temperatur Minyak Lumas Pada Kapal	Penelitian ini menggunakan dua pendekatan, yakni kuantitatif dan kualitatif. Untuk mendapatkan data, peneliti melakukan observasi langsung di lapangan dan studi pustaka.	Kenaikan dan penurunannya sangat bergantung pada berbagai factor. Faktor memengaruhi antara lain umur pelumasan, ketepatan jenis pelumas, serta kinerja pendingin.

Sumber : Diolah Peneliti

Dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suhu minyak pelumas berkaitan erat dengan perawatan yang diperlukan kinerja

mesin diesel generator untuk memenuhi kebutuhan kelistrikan kapal. Oleh karena itu, penulis menggunakan penelitian sebelumnya, terutama untuk identifikasi komponen yang menyebabkan peningkatan suhu minyak pelumas pada mesin diesel generator.

## **B. Landasan Teori**

### **1. Mesin Diesel Generator**

Mesin diesel generator adalah salah satu permesinan bantu yang dapat menghasilkan energi listrik dari energi mekanik. Purnama Sari dan Nazir (2015) menyatakan bahwa generator diesel adalah sistem pembangkit listrik yang terdiri dari kombinasi generator listrik (alternator) dan mesin diesel yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Mesin ini sangat penting untuk kapal sebagai sumber listrik utama untuk permesinan lain dan kebutuhan sehari-hari.

Prinsip kerja mesin diesel generator adalah sebagai bahan bakar (surya) yang bereaksi dengan udara di dalam silinder untuk menghasilkan energi kimia, yang kemudian diubah menjadi energi mekanik. Selanjutnya energi mekanik yang dihasilkan diubah menjadi energi listrik melalui alternator.

Dalam operasionalnya, mesin diesel generator didorong oleh beberapa alat pendukung yang berperan dalam meningkatkan kinerjanya, seperti turbocharger, *pump lubricant oil*, *pump fuel oil*, serta *pump sea water* yang berfungsi sebagai sistem pendingin minyak pelumas. Salah satu faktor penting yang menunjang kelancaran kerja mesin ini adalah sistem

pelumasan. Apabila sistem pelumasan tidak bekerja secara optimal, maka komponen-komponen yang mengalami gesekan akan lebih cepat mengalami keausan, bahkan berpotensi menimbulkan kerusakan serius pada mesin.

Pelumasan memiliki peranan yang sangat vital dalam menjaga kelancaran operasional mesin diesel generator. Selain itu, kinerja mesin juga didukung oleh berbagai sistem lain, seperti sistem pendingin, sistem suplai udara, sistem kompresi, serta perangkat otomatis yang berfungsi mengatur waktu operasional mesin. Sistem otomatis tersebut juga berperan sebagai perangkat pengaman (*safety device*) apabila terjadi gangguan atau kesalahan dalam proses kerja mesin diesel generator.

Adapun komponen-komponen pada diesel generator yang membutuhkan pelumasan umumnya adalah unit-unit yang bergerak dan saling gesekan, di antaranya:

a. Torak/Piston



Gambar 2.1 Piston

Sumber : [auto2000.co.id/berita-dan-tips/fungsi-piston](http://auto2000.co.id/berita-dan-tips/fungsi-piston)

Piston memainkan peran penting dalam kedua proses siklus kerja mesin dan dalam menghasilkan energi dari proses pembakaran. Komponen ini membentuk ruang bakar bersama dengan blok silinder dan kepala silinder dan bekerja dengan gerakan naik turun sebagian dari

siklus kerja mesin.

b. Batang torak (*Connecting rod*)



Gambar 2.2 Batang Torak

Sumber : [www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/fungsi-connectingrod](http://www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/fungsi-connectingrod)

Komponen ini menghubungkan piston (torak) dengan poros engkol (*crankshaft*) melalui batang torak (*connecting rod*). Mekanisme ini memungkinkan sistem untuk berubah dari gerakan lurus (linier) menjadi gerakan putar (melingkar). Sebaliknya, batang torak memungkinkan perubahan dari gerakan putar menjadi gerakan linier.

c. Poros Engkol (*Crankshaft*)



Gambar 2.3 Poros Engkol

Sumber : [www.idntimes.com/automotive/car/putri-intan-nurfauziah/fungsi-crankshaft-1](http://www.idntimes.com/automotive/car/putri-intan-nurfauziah/fungsi-crankshaft-1)

Poros engkol merupakan bagian mesin yang berfungsi untuk mengubah gerakan vertikal menjadi gerakan memutar atau rotasi. Dalam melakukan ini, poros engkol menggunakan pena engkol (*crankpin*), bantalan tambahan yang dipasang pada ujung batang penggerak di setiap silinder.

d. Poros bubungan (*Camshaft*)



Gambar 2.4 Poros bubungan

Sumber: [www.dubizzle.com/blog/cars/camshafts/](http://www.dubizzle.com/blog/cars/camshafts/)

*Camshaft* adalah bagian pada mesin diesel yang mempunyai fungsi mengatur kerja katup (*valve*). Mekanisme ini bekerja melalui tonjolan cam yang menekan *push rod*, kemudian diteruskan ke *rocker arm* sehingga katup dapat terbuka. Proses tersebut berlangsung saat *camshaft* berputar atau melalui mekanisme pendukung lainnya.

e. *Rocker arm*



Gambar 2.5 Rocker Arm

Sumber: [id.wikipedia.org/wiki/Pelatuk\\_klep](http://id.wikipedia.org/wiki/Pelatuk_klep)

Salah satu bagian mesin adalah *rocker arm*, yang bertugas mendorong batang katup masuk (*intake valve*) dan katup buang (*exhaust valve*). Komponen ini menggambarkan gerakan *push rod*, yang sebelumnya digerakkan oleh *camshaft*. Namun, struktur utama mesin diesel adalah blok motor. Di dalam blok motor terdapat banyak silinder, dan setiap silinder memiliki piston yang terhubung ke batang penghubung. Poros engkol, atau poros engkol, terhubung ke ujung batang penghubung. Mekanisme ini memungkinkan gerakan naik turun

piston diubah menjadi putaran poros engkol.

## 2. Temperatur

Temperatur adalah ukuran yang menunjukkan tingkat suhu suatu benda. Salah satu skala suhu yang paling umum digunakan di berbagai negara di seluruh dunia adalah skala Celsius (Joel, 1966). Pada skala ini, titik terendah ditetapkan pada  $0^{\circ}\text{C}$ , yaitu saat es murni mulai mencair (titik beku), sedangkan titik tertinggi berada pada  $100^{\circ}\text{C}$ , yaitu saat air murni mendidih dan berubah menjadi uap. Menurut Varghese dan Agarwal (2006), suhu adalah ukuran yang menunjukkan seberapa panas atau dingin suatu objek. Di Indonesia, satuan derajat Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) merupakan satuan yang paling banyak digunakan dalam pengukuran suhu, sedangkan derajat Fahrenheit lebih umum digunakan di beberapa negara lain.

## 3. Minyak Lumas

Menurut M. Syafwansyah Effendi (2014) dalam jurnal berjudul “*Nilai Kekentalan Mengalami Penurunan Karena Pengaruh Kenaikan Suhu pada Beberapa Merek Minyak Pelumas*”, minyak pelumas adalah salah satu olahan turunan minyak yang mengandung senyawa aromatik yang memiliki indeks viskositas rendah.

Minyak pelumas, atau yang biasadi sebut oli, Adalah zat yang berada di antara dua permukaan yang saling bergerak relatif untuk mengurangi gesekan di antara keduanya. Prinsip utama penggunaan pelumas Adalah mencegah terjadinya *solid friction* (kontak langsung antar permukaan padat). Secara umum, pelumas tersusun dari senyawa organik, terutama hidrokarbon. Hampir seluruh mesin memanfaatkan minyak pelumas untuk

melindungi komponen yang bergesekan agar tidak terjadi kontak langsung. Penggunaan minyak pelumas juga memiliki batas masa pakai tertentu yang biasanya ditentukan berdasarkan jam kerja mesin. Oleh sebab itu, minyak pelumas menjadi suatu elemen penting dalam menjaga kinerja mesin agar tetap optimal.

Menurut G. H. Clark (2004:126) dalam bukunya *Marine Diesel and Lubrication*, minyak pelumas adalah zat cair yang berada di antara dua permukaan bergerak untuk mengurangi gesekan. Pelumas merupakan hasil olahan minyak bumi yang umumnya tersusun atas sekitar 90% minyak dasar dan 10% aditif. Ketika mesin beroperasi, pergerakan relatif antar komponen akan mengakibatkan gesekan yang dapat menyebabkan hilangnya energi serta keausan bahkan rusaknya komponen. Dalam hal ini, minyak pelumas berperan untuk mengurangi dampak tersebut dengan cara melapisi permukaan yang bergesekan.

Selain itu, menurut Maleev (1991), fungsi sistem pelumasan mencakup berbagai sistem yang memanfaatkan cairan pelumas untuk media pelumas maupun sebagai penerus tekanan atau gaya. Sistem ini tidak hanya berlaku pada pelumasan mesin, tetapi juga pada pelumasan roda gigi (*gear*). Pelumasan juga berfungsi sebagai media transmisi tenaga atau tekanan pada beberapa sistem, seperti transmisi otomatis (ATF), *power steering*, serta sistem rem hidrolis.

Dengan demikian, sistem pelumasan menjadi salah satu sistem yang sangat vital dalam mesin. Secara umum, fungsi sistem pelumasan pada mesin antara lain sebagai berikut:

a. Pelumas (*Lubricant*)

Salah satu fungsi utama minyak pelumas adalah mengurangi gesekan antara dua komponen mesin yang saling bersentuhan, sehingga keausan pada permukaan tersebut dapat diminimalkan.

b. Pendingin (*Cooling*)

Minyak pelumas bersirkulasi di sekitar bagian-bagian mesin yang bergerak. Panas yang timbul akibat gesekan akan diserap dan dipindahkan melalui proses konveksi oleh minyak pelumas, sehingga pelumas juga berfungsi sebagai media pendingin mesin.

c. Pembersih (*Cleaning*)

Kotoran atau partikel halus (sludge) yang dihasilkan dari proses gesekan akan terbawa aliran minyak pelumas menuju karter. Partikel tersebut kemudian mengendap di bagian bawah karter atau ditangkap oleh magnet yang terdapat pada dasar karter. Selain itu, kotoran yang ikut bersirkulasi akan disaring oleh filter oli agar tidak menyebar ke seluruh bagian mesin yang dapat mengganggu kinerja maupun menimbulkan kerusakan.

d. Perapat (*Sealing*)

Lapisan minyak pelumas yang terbentuk pada komponen-komponen presisi mesin juga berperan sebagai penyekat, yaitu mencegah kebocoran gas, misalnya pada celah diantara piston dan dinding silinder.

Berdasarkan fungsi tersebut, minyak pelumas juga memiliki beberapa sifat penting, antara lain:

#### 1) Titik Tuang Minyak Lumas

Titik tuang merupakan suhu terendah yang di mana minyak pelumas masih mampu mengalir, yang diuji dengan memiringkan tabung uji pada sudut tertentu. Nilai titik tuang yang tertinggi dapat memengaruhi kemampuan minyak untuk dipompa melalui sistem pelumas yang memiliki saluran dan orifis kecil. Selain itu, kondisi ini juga dapat menyulitkan proses awal pengoperasian mesin, terutama pada suhu lingkungan yang rendah.

#### 2) Residu Karbon Minyak Lumas

Residu karbon adalah jumlah karbon yang tertinggal setelah komponen yang mudah menguap dan terbakar akibat proses pemanasan. Nilai ini mencerminkan potensi terbentuknya deposit karbon di dalam mesin yang dapat mengganggu kinerja operasional.

#### 3) Air dan Endapan Minyak Lumas

Minyak pelumas seharusnya bebas dari kandungan air maupun endapan, yang biasanya diuji melalui proses pemusingan (*centrifuge*). Dalam praktiknya, minyak yang disimpan pada wadah terbuka berpotensi terkontaminasi kotoran. Partikel tersebut dapat terbawa ke dalam sistem pelumasan, menghambat aliran minyak ke komponen penting seperti bantalan, serta bertindak sebagai bahan abrasif yang mempercepat keausan.

#### 4) Minyak Lumas harus menunjukkan reaksi netral

Minyak pelumas yang berkualitas harus bersifar netral saat di uji dengan kertas lakmus. Jika minyak memiliki sifat asam, hal

tersebut dapat memicu korosi pada komponen mesin, membentuk emulsi dengan air, serta menghasilkan endapan lumpur. Seiring pemakaian, Tingkat keasaman minyak pelumas biasanya meningkat akibat proses oksidasi.

#### 5) Oksidasi Minyak Lumas

Minyak pelumas sebaiknya mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap oksidasi. Proses oksidasi dapat memicu terbentuknya lumpur (*sludge*) di dalam karter maupun sistem pelumasan lainnya. Penumpukan lumpur ini dapat menghambat aliran minyak dan menurunkan efektivitas pelumasan pada bagian mesin tertentu.

#### 6) Abu (*Ash*) Minyak Lumas

Kadar abu dalam minyak lumas mencerminkan adanya zat asing yang berpotensi menyebabkan keausan atau gangguan pada komponen yang bergerak. Keberadaan abu, khususnya yang bersifat korosif, tidak diinginkan karena dapat bereaksi dengan uap air sehingga menciptakan senyawa asam.

#### 7) Warna minyak pelumas

Warna tidak digunakan sebagai indikator utama dalam menentukan kualitas pelumasan, karena tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kinerjanya.

#### 8) Gravitasi Minyak Lumas

Walaupun minyak dengan viskositas yang tinggi umumnya memiliki nilai gravitasi yang lebih besar, kedua sifat ini tidak menunjukkan hubungan yang pasti. Nilai gravitasi juga tidak dapat

dijadikan acuan langsung dalam menilai kualitas pelumas.

#### 9) Minyak Lumas untuk Mesin Diesel

Minyak pelumas yang di gunakan pada mesin diesel umumnya diperoleh melalui proses penyulingan minyak bumi, khususnya dari fraksi berat yang tersisa setelah komponen ringan contohnya bensin, minyak tanah, dan gas dipilah.

#### 4. Jenis Pelumasan Mesin Diesel

Untuk mesin diesel, ada beberapa jenis pelumasan yang digunakan untuk melindungi dan memastikan kinerja yang optimal. Berikut merupakan jenis pelumasan yang sering digunakan mesin diesel:

##### a. Pelumasan dengan oli mesin

Pelumasan ini adalah jenis metode pelumasan yang paling sering dipakai pada mesin diesel. Fungsinya adalah untuk melumasi dan melindungi komponen yang bergerak didalam mesin, seperti poros engkol, dinding silinder, dan bantalan. Oli mesin membantu mengurangi gesekan antar bagian, mendinginkan komponen, membersihkan kotoran, serta melindungi dari keausan dan korosi.

##### b. Pelumasan piston

Piston yang terdapat pada mesin diesel juga memerlukan pelumasan yang khusus. Ada dua jenis pelumasan piston yang umum digunakan:

##### 1) Pelumasan langsung

Pada pelumasan langsung, oli mesin disemprotkan secara langsung ke permukaan piston atau dinding silinder. Ini membantu

mengurangi gesekan antara piston dan dinding silinder, serta dapat mendinginkan piston yang terkena panas akibat pembakaran.

## 2) Pelumasan tak langsung

Pada pelumasan tak langsung, oli mesin dialirkan melalui saluran-saluran khusus pada blok mesin yang terhubung dengan piston. Oli tersebut kemudian mengalir ke celah antara piston dan dinding silinder untuk memberikan pelumasan dan pendinginan yang diperlukan.

## c. Pelumasan pada sistem pendingin

Mesin diesel dilengkapi dengan sistem pendingin yang menggunakan cairan pendingin atau *coolant*. Cairan *coolant* ini tidak untuk mendinginkan mesin saja, tetapi juga sebagai pelumasan untuk pompa air dan *bearing* pada sistem pendingin. Pelumasan ini pada sistem pendingin dapat membantu menjaga suhu mesin agar tetap dalam kisaran operasional yang aman.

## 5. Klasifikasi jenis pelumasan mesin

Berdasarkan Daryanto (2008:30), kekentalan adalah ukuran yang memberikan tingkat ketahanan suatu cairan terhadap aliran, yang dikenal sebagai viskositas. Pada kondisi suhu tinggi, minyak pelumas cenderung menjadi lebih encer sehingga lebih mudah mengalir. Sebaliknya, pada suhu rendah, minyak pelumas akan menjadi lebih kental dan alirannya terhambat. Namun demikian, tingkat perubahan kekentalan tersebut berbeda-beda pada setiap jenis minyak pelumas, tergantung pada karakteristik masing-masing, baik yang memiliki viskositas tinggi maupun rendah.

Secara umum, kualitas minyak pelumas tidak hanya ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh performanya saat digunakan dalam mesin atau peralatan. Hal ini biasanya diketahui melalui pengujian langsung pada mesin (*engine test*), yang kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat kinerja tertentu, seperti standar layanan API, spesifikasi JASO, dan sebagainya. Beberapa lembaga independen yang berperan dalam menetapkan standar mutu dan kinerja minyak pelumas antara lain sebagai berikut:

a. SAE (*Society of Automotive Engineers*)

Minyak lumas digunakan dalam jumlah viskositas diklasifikasikan oleh SAE (*Society of Automotive Engineers*). Lembaga ini serupa dengan lembaga standardisasi seperti ISO, namun secara khusus berfokus pada bidang otomotif. SAE menetapkan penggolongan pelumas mesin berdasarkan tingkat kekentalannya pada suhu tertentu, yaitu sekitar 100°C serta pada suhu rendah (di bawah 0°C). Selain itu, produsen transportasi umumnya juga menetapkan batas minimum viskositas pelumas yang harus digunakan agar sesuai dengan spesifikasi mesin.

Tingkat viskositas pelumas menurut SAE dinyatakan dalam bentuk kombinasi angka dan huruf, seperti SAE 5, SAE 10, SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 90, hingga kode multi-grade seperti SAE 5W-40. Angka yang tertera menunjukkan tingkat viskositas pelumas tersebut. Sebagai contoh, SAE 40 menunjukkan bahwa pelumas memiliki tingkat viskositas 40 sesuai standar SAE, yang mana semakin

besar angkanya maka semakin kental sifat pelumas tersebut.

Selain itu, terdapat juga pelumas dengan kode multi-grade, seperti 10W-50, yang menunjukkan bahwa pelumas tersebut mampu menyesuaikan viskositasnya terhadap perubahan suhu. Huruf “W” merupakan singkatan dari *Winter* (musim dingin), yang menunjukkan performa pelumas pada suhu rendah. Dengan demikian, pelumas 10W-50 memiliki karakteristik seperti SAE 10 pada suhu rendah dan seperti SAE 50 pada suhu tinggi. Jenis pelumas ini banyak digunakan karena fleksibilitasnya, yaitu tetap mudah mengalir pada suhu rendah namun tetap mampu mempertahankan kekentalan pada suhu tinggi.

b. API (*American Petroleum Institute*)

Klasifikasi API (*American Petroleum Institute*) digunakan untuk mengelompokkan pelumas mesin berdasarkan tingkat performanya pada berbagai jenis mesin yang diuji dalam keadaan operasi berat. Sistem ini meliputi pelumas untuk mesin bensin, mesin diesel, serta roda gigi kendaraan. API berperan dalam menetapkan dan mengatur standar penggunaan pelumas di industri minyak dan pelumas.

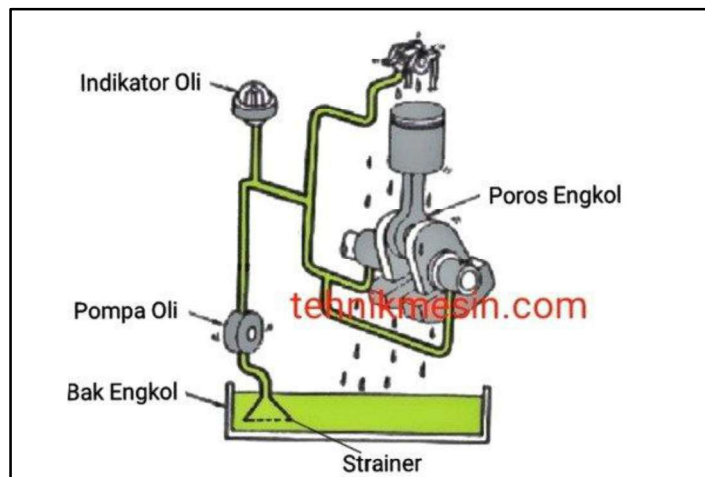
Standar mutu API dinyatakan melalui kode huruf yang umumnya terdiri dari antara bagian yang dipisahkan dengan tanda garis miring. Contohnya seperti API Service SG/CD, SH+/CE+, dan sebagainya. Kode yang diawali dengan huruf “S” (*Spark*) menunjukkan bahwa pelumas tersebut diperuntukkan bagi mesin bensin, yang proses pembakarannya menggunakan percikan api dari busi.

Sementara itu, pelumas untuk mesin diesel ditandai dengan huruf

“C” (*Compression*), yang mengacu pada proses pembakaran akibat tekanan udara yang tinggi di dalam ruang bakar. Huruf kedua pada kode API menunjukkan tingkat mutu pelumas berdasarkan urutan abjad, yang mana semakin mendekati huruf “Z”, maka kualitas pelumas tersebut semakin tinggi.

Sebagai contoh, minyak lumas dengan kode SG/CD yang artinya minyak lumas tersebut dirancang sebagai kebutuhan mesin bensin dengan tingkat mutu SG, namun juga digunakan pula pada mesin diesel dengan tingkat mutu CD. Adanya tanda “+” pada kode, seperti SH+/CE+, menunjukkan bahwa pelumas tersebut memiliki performa yang melebihi standar SH dan CE. Selain itu, terdapat pula penulisan kode yang dibalik, seperti CD/SF atau CE+/SH+, yang menunjukkan bahwa minyak lumas tersebut lebih ditujukan untuk mesin diesel, meskipun tetap dapat dipakai pada mesin bensin.

#### 6. Sistem pelumasan



Gambar 2.6 Sistem Pelumasan

Sumber : [https://teknikmesin.com/wp-content/uploads/2024/01/Sistem-Pelumasan-Pada-Mesin-Diesel\\_oRIHBm0a89.jpeg](https://teknikmesin.com/wp-content/uploads/2024/01/Sistem-Pelumasan-Pada-Mesin-Diesel_oRIHBm0a89.jpeg)

sistem pelumasan merupakan salah satu susunan penting pada mesin yang terdiri dari beberapa komponen, mulai dari reservoir minyak pelumas, pompa oli (*oil pump*), hingga jaringan pipa yang berguna menyalurkan serta mengatur tekanan minyak agar dapat mencapai bagian-bagian mesin yang membutuhkan pelumasan (Karyanto, 2008). Untuk meminimalkan kerugian akibat gesekan, setiap komponen yang bergerak harus dilumasi secara kontinu. Proses pelumasan dilakukan dengan membentuk lapisan minyak di antara dua permukaan yang saling bersentuhan dan mengalami gesekan, sehingga komponen mesin tetap terlindungi dan masa pakainya dapat dipertahankan.

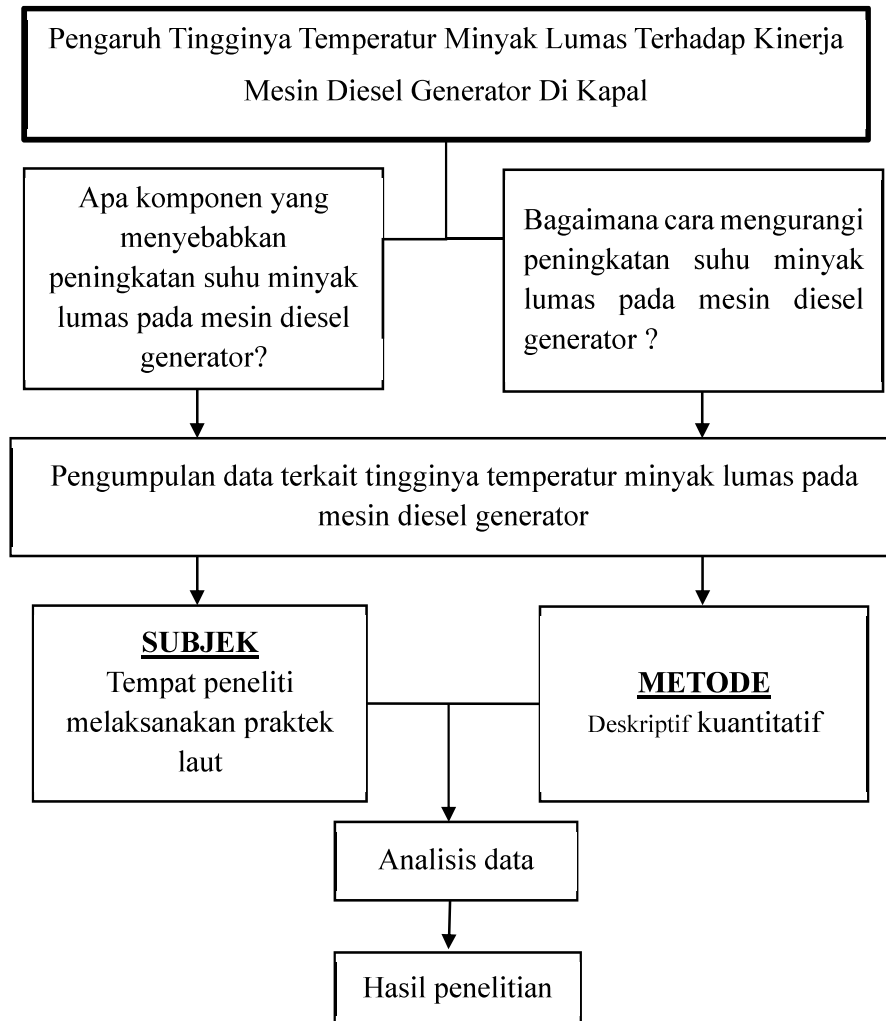
Penggunaan pelumas pada dasarnya memiliki dua tujuan utama, yaitu mengurangi gesekan dan membantu proses pendinginan. Apabila terjadi kondisi darurat di mana sistem pelumasan tidak berfungsi, maka akan terjadinya gesekan secara langsung antar permukaan logam yang mengakibatkan peningkatan keausan serta kenaikan suhu yang signifikan. Selain itu, pelumas juga berfungsi sebagai perapat. Pelumasan dilakukan dengan cara membentuk lapisan minyak di antara dua permukaan yang saling bergesekan. Untuk mendukung hal tersebut, digunakan ring oli yang berfungsi menjaga distribusi pelumas pada dinding silinder. Namun, kinerja ring oli dapat terganggu apabila minyak pelumas terlalu kental atau terdapat endapan lumpur (*sludge*) pada celah ring.

Pada mesin diesel generator, terdapat banyak komponen yang bergesekan dan saling bergerak. Jika pelumasan tidak bekerja secara optimal, maka dalam waktu singkat akan terjadi peningkatan suhu yang

signifikan. Dari segi sifat material, kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan serius seperti retak bahkan kegagalan struktur komponen mesin. Hal tersebut sangat berbahaya bagi keselamatan kru di sekitarnya serta berpotensi memicu kebakaran. Dalam kondisi yang fatal, kerusakan mesin dapat menyebabkan kecelakaan seperti tenggelamnya kapal, yang tentu mengakibatkan kerugian besar, baik dari aspek materi maupun tenaga kerja. Oleh sebab itu, untuk meminimalisir risiko tersebut, gesekan antar permukaan logam harus diminimalkan melalui sistem pelumasan yang bekerja secara efektif.

### **C. Kerangka Pikir Penelitian**

Dengan menganalisis mesin diesel generator dan komponen yang mempengaruhi pengoperasiannya, kerangka pikir penelitian ini membahas dampak pengaruh tingginya temperatur minyak lumas terhadap kinerja mesin diesel generator di kapal.



Gambar 2.7 Kerangka Pikir Penelitian  
Sumber: Dokumen Pribadi

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini, penulis menerapkan metode deskriptif kuantitatif. Melalui teknik tersebut, penulis mengumpulkan dan menganalisis data untuk mengumpulkan atau menggambarkan fenomena yang diteliti secara sistematis dan berstruktur, dengan menggunakan angka atau statistik untuk menggambarkan karakteristik, perilaku, atau variable yang diamati dalam konteks penelitian ini yaitu pengaruh tingginya temperatur minyak lumpur terhadap kinerja mesin diesel generator di atas kapal. Tujuan penerapan metode ini adalah untuk menyajikan gambaran rinci dan jelas tanpa manipulasi variable atau mencari hubungan sebab-akibat.

#### **B. Lokasi dan waktu Penelitian**

##### **1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan oleh penulis selama menjalani kegiatan Praktek Laut (Prala) di kapal MV. CL FLANDERS, yang merupakan salah satu persyaratan utama untuk menyelesaikan Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya.

##### **2. Waktu Penelitian**

Penulis menjalani kegiatan praktek laut (Prala) selama 12 bulan, terhitung sejak hari pertama *on board* sampai penulis *sign off* dari kapal MV. CL FLANDERS dimana tempat penulis melaksanakan Praktek Laut (Prala).

Penulis melakukan penelitian tentang pengaruh tingginya temperature minyak lumas terhadap kinerja mesin diesel generator.

### **C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data**

#### **1. Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari kapal MV. CL FLANDERS, yaitu menjadi lokasi penulis melakukan Praktek Laut (PRALA). Data yang digunakan terbagi dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder, dengan penjelasan sebagai berikut:

##### **a. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh secara nyata dari objek penelitian, yaitu kapal MV. CL FLANDERS. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap kondisi dan kinerja permesinan selama berada di atas kapal, serta melalui wawancara, baik terbuka maupun terstruktur, dengan pihak-pihak terkait. Data primer ini menjadi sumber utama dalam penelitian karena memberikan informasi yang aktual dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

##### **b. Data Sekunder**

Data sekunder didapatkan dari studi Pustaka dengan menelaah sebagai referensi, misalnya buku maupun sumber lain yang relatif dengan pembahsan penelitian. Data ini berfungsi sebagai pendukung data primer, baik untuk memperkuat analisis maupun sebagai pembanding terhadap hasil yang diperoleh di lapangan.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam riset ini, penulis mengumpulkan data dan informasi dengan menerapkan berbagai metode, yang di antaranya sebagai berikut:

### a. Metode Observasi

Metode observasi adalah teknik pengambilan data yang dilaksanakan dengan cara memantau secara langsung objek yang diteliti. Proses ini dilengkapi dengan pencatatan secara cermat dan sistematis terhadap kondisi serta aktivitas objek penelitian, sehingga data yang didapatkan sangat akurat.

### b. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperoleh secara langsung dari pihak-pihak yang berhubungan dengan objek penelitian. Dalam hal ini, penulis melakukan sesi tanya jawab dengan Kepala Kamar Mesin terhadap operasional diesel generator di kapal. Tujuan dalam metode adalah untuk didapatkan data yang akurat tentang pengaruh temperatur minyak pelumas terhadap kinerja mesin diesel generator.

### c. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan Teknik mengumpulkan data yang dilakukan dengan menghimpun berbagai dokumen, catatan, serta gambar atau foto yang berhubungan dengan objek penelitian. Data dokumentasi ini dimanfaatkan sebagai bukti pendukung sekaligus untuk memperkuat hasil data yang diperoleh selama penelitian.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Pada langkah ini, analisis data memiliki peranan yang sangat penting karena peneliti mengolah dan menafsirkan seluruh data yang diperoleh selama penelitian di atas kapal. Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

##### **1. Reduksi Data**

Data yang dikumpulkan dari lapangan biasanya sangat akurat, kompleks, dan beragam. Sebab karena itu, peneliti biasanya mencatatnya secara teliti atau terperinci. Proses reduksi data dilaksanakan berbagai cara menyimpulkan, menyaring, serta mengarahkan fokus pada informasi yang dianggap paling relevan dan penting. Dengan demikian, akan terbentuk pola dan tema tertentu yang mempermudah peneliti dalam memahami data serta melanjutkan ketahap analisis berikutnya.

##### **2. Penyajian Data**

Sesudah proses reduksi, tahap berikutnya ialah memaparkan data tersebut. Data kuantitatif diperoleh ditampilkan berbagai bentuk table, grafik, angka, maupun persamaan yang sesuai. Penyajian data ini membuat informasi menjadi lebih sistematis, sehingga hubungan antarvariabel dapat terlihat dengan lebih mudah dan jelas untuk dianalisis.

##### **3. Penarikan Kesimpulan**

Tahap akhir pada analisis data ialah menarik ringkasan. Pada proses ini, peneliti menyusun hasil akhir berpedoman pada data yang telah dirangkum dan disajikan sebelumnya. Kesimpulan tersebut bertujuan menyajikan gambaran sangat utuh dan jelas terhadap hasil penelitian, yang

kemudian dituangkan secara sistematis pada bagian akhir penelitian.