

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK
LUMAS PADA DIESEL GENERATOR
DI KAPAL MT. BULL FLORES**



**VICKRAM BIN AHMAD
NIT. 18.42.186
PROGRAM STUDI TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2021**

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK
LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL MT.
BULL FLORES**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi
TEKNIKA

Disusun dan Diajukan oleh

VICKRAM BIN AHMAD
NIT. 18.42.186

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN M AKASSAR
2022**

SKRIPSI
ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK
LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. BULL
FLORES

Disusun dan Diajukan oleh:

VICKRAM BIN AHMAD

NIT.18.42.186

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 01 April 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



SUPARDI TEMMU. M.Si., M.Mar.E
NIP. 19730825 200212 1 002



Ir. YOSRIHARD BASONGAN. M.T
NIP. 19621218 198803 1 003

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Hadi Setiawan. MT., M.Mar.
NIP. 19751224 199808 1 001



Abdul Basir, M.T., M.Mar.E
NIP. 19681231 199808 1 001

PRAKATA

Segala puji syukur bagi Allah yg maha pengasih dan penyayang, karena atas tuntunan dan perkenaan-Nya skripsi saya ini dapat saya buat dengan judul “ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL MT. BULL FLORES” bisa diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini disusun bertujuan agar memenuhi salah satu syarat dan kewajiban sebagai Taruna Program Diploma IV Program Studi Teknika, yang sudah melaksanakan praktek laut, dan sebagai syarat untuk mendapatkan ijazah Sarjana Terapan Pelayaran Nautika Program Studi Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Supardi Temmu, M.Si., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga selesainya karya tulis ini.
3. Bapak Ir. Yosrihard Basongan, M.T selaku Dosen Pembimbing Penulisan yang juga telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga selesainya karya tulis ini.
4. Bapak Abdul Basir, M.T., M.Mar.E. selaku ketua Program Studi Teknika PIP Makassar.
5. Orang tua tercinta, yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama menyusun skripsi ini.
6. Para Dosen dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Perusahaan pelayaran PT. TOPAZ MARITIME telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Seluruh Crew Engine KM. Ciremai yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman angkatan XXXIX PIP Makassar khususnya kelas Teknika VII / VIII D yang selalu mendukung dan membantu

dalam memberikan saran serta pemikiran sehingga terselesaikan skripsi ini.

10. Kekasih saya Angela Masola Lorens dan keluarganya yang telah memberikan dukungan penuh dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat bersemangat dalam merampungkan skripsi ini

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Makassar, 23 Maret 2022



VICKRAM BIN AHMAD
18.42.186

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : VICKRAM BIN AHMAD
Nomor Induk Taruna : 18.42.186
Jurusan : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS MNEINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL MT. BULL FLORES

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 23 Maret 2022



VICKRAM BIN AHMAD
18.42.186

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya : VICKRAM BIN AHMAD
Nomor Induk Taruna : 18.42.186
Jurusan : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL MT. BULL FLORES

Bahwa seluruh isi, kutipan, data dan sumber-sumber lain betul asli dan bebas dari plagiat.

Bila pernyataan diatas terbukti mengandung plagiat, maka saya siap menerima sanksi berupa aturan pendidikan yang ditetapkan secara nasional yang dikeluarkan oleh institusi PIP Makassar

Makassar, 23 Maret 2022



VICKRAM BIN AHMAD
18.42.186

ABSTRAK

VICKRAM BIN AHMAD, 2022. *Analisis meningkatnya temperatur minyak lumas pada diesel generatir di atas kapal mt. bull flores* (Dibimbing oleh Supardi Temmu, M.Si, M.Mar.E dan Ir. Yosrihard Basongan, M.T).

Sebuah kapal dapat melakukan pelayaran jarak jauh dalam waktu yang lama sehingga dalam pelayaran tersebut dibutuhkan adanya supply air ke masing-masing kamar mandi atau lainnya untuk keperluan sehari-hari, maka dalam hal ini sistem hidrofor diatas kapal memegang peranan penting dalam mensupply air tawar. Untuk mempertahankan kinerja pompa hidrofor harus memperhatikan komponen-komponen dari pompa hidrofor tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan ketika penulis melaksanakan praktek laut (Prala) diatas kapal MT. Bull Flores milik perusahaan PT. Topaz Maritime selama 11 bulan yakni dari 10 September 2020 sampai dengan 18 Agustus 2021. Sumber data yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan (observasi) dan data yang diperoleh dari buku-buku diatas kapal yang berkaitan dengan judul skripsi serta informasi lain yang telah diberikan oleh para Masinis-masinis di kapal.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah kerusakan pada komponen-komponen pompa hidrofor yang mengganggu kinerja pompa hidrofor serta cara dalam mengatasi masalah tersebut.

Kata kunci : temperatur, pelumas, diesel

ABSTRAKC

VICKRAM BIN AHMAD, 2022. *Performance Analysis of the increase in lubricating oil in the diesel generator on board MT. Bull Flores* (Supervised by Supardi Temmu, M.Si., M.Mar.E and Ir. Yosrihard Basongan, M.T).

A ship can carry out long-distance voyages for a long time so that in this voyage it is necessary to supply water to each bathroom or other for daily needs, so in this case the hydrophore system on board plays an important role in supplying fresh water. To maintain the performance of the hydrophore pump, it is necessary to pay attention to the components of the hydrophore pump.

This research was carried out when the authors carried out marine practice (Prala) on the KM ship MT. Bull flores to the company PT. Topaz Maritime for 11 months, from September 10, 2020 to August 18, 2021. Sources of data obtained directly from the research site by way of direct observation in the field (observation) and data obtained from books on board related to the title thesis and other information that has been provided by the Machinists on board.

The results obtained from this research are damage to the components of the hydrophore pump that interfere with the performance of the hydrophore pump and how to overcome these problems.

Keywords : temperatures, lubricants, diesel

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Daftar dari Berbagai Kelas S.A.E dan Suhu Penentuan Viskositas	17
Tabel 2.2. Karakteristik Minyak Lumas	17
Tabel 2.3. Berbagai kelas S.A.E	17
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	40
Tabel 4.1. Data temperatur minyak lumas motor bantu saat kondisi normal pada tanggal 24 november 2020	43
Tabel 4.2. Data temperatur minyak lumas motor bantu saat kondisi abnormal pada tanggal 26 november 2020	43
Tabel 4.3. Data temperatur minyak lumas motor bantu setelah perbaikan pada tanggal 27 november 2020	44
Tabel 4.4. Data setelah Perbaikan	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Pelumasan	8
Gambar 2.2. Sistem Pelumasan Kering	24
Gambar 2.3. Sistem Pelumasan Basah	25
Gambar 2.4. Pompa Roda Gigi	27
Gambar 2.5. Saringan Minyak Lumas Elemen	28
Gambar 2.6. Saringan jenis Tenunan/Tekanan	29
Gambar 2.7. Saringan Tepi Logam	29

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	i
PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	vi
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Temperatur dan Minyak Lumas	4
B. Sistem Pelumasan dan Cara Kerjanya	7
C. Bagian-bagian yang Dimulasi	9
D. Sifat-sifat Minyak Lumas	9
E. Prinsip Pelumasan	12
F. Fungsi Pelumasan	14
G. Bahan Tambahan Minyak Lumas (Additive Oil)	15

H. Karakteristik Minyak Lumas	18
I. Sistem Pelumasan Mesin	22
J. Sirkulasi Minyak Lumas	26
K. Jenis-jenis Saringan	28
L. Pengaruh minyak lumas terhadap bagian yang bergerak Pada Mesin	30
M. Dampak yang ditimbulkan dari minyak lumas yang mengalami temperature miningkat	30
N. Tujuan Pelumasan	31
O. Fungsi L.O Cooler	30
P. Kerangka Pikir	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	36
B. Batasan Istilah	36
C. Jenis dan Sumber Data	37
D. Metode Pengumpulan Data	38
E. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	39
F. Teknik Analisa Data	39
G. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian	40

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- | | |
|--|----|
| A. Data Statistic Spesifikasi Pesawat Diesel Generator | 41 |
| B. Analisis | 42 |
| C. Pembahasan Masalah | 49 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

- | | |
|---------------|----|
| A. Kesimpulan | 62 |
| B. Saran | 62 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

GAMBAR

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu pesawat bantu yang sangat dibutuhkan di kapal sebagai pembangkit listrik adalah generator. Pada pengoperasian diesel generator akan terjadi putaran yang terus menerus dan menimbulkan gesekan dan pengikisan pada bagian yang bergerak. Dari gesekan tersebut akan menimbulkan perubahan struktur material dan lama kelamaan akan menimbulkan panas. Untuk menghindari panas yang lebih, maka digunakan suatu zat cair yaitu minyak lumas.

Minyak lumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan diantara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Minyak lumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Cairan (minyak lumas) merupakan salah satu dari empat fase benda yang volumenya tetap dalam kondisi suhu dan tekanan tetap.

Pelumasan adalah pemberian minyak lumas antara dua permukaan bantalanya itu permukaan yang bersinggungan dengan tekanan dan saling bergerak satu terhadap yang lain.

Minyak lumas mempunyai kekentalan yang berbeda-beda. Kekentalan (Viskositas) pelumas industri diklasifikasikan secara khusus oleh *International Organization for Standardization (ISO)*.

Temperatur minyak lumas yang berubah diakibatkan oleh

gerakan antara dua elemen mesin yang bergerak relatif satu dengan lainnya. Kenaikan temperatur minyak pelumas berdampak pada perubahan sifat fisis minyak lumas, seperti terjadi perubahan viskositas (daya alair) minyak lumas.

Pada suhu mesin yang tinggi kekentalan minyak lumas cenderung turun dan mengalami pemuaian volume, sebaliknya bila suhu mesin rendah maka kekentalan minyak lumas cenderung meningkat, dan mengalami penyusutan volume. Minyak lumas mengalami perubahan volume bila terjadi perubahan temperatur. Volume suatu zat berhubungan dengan besarnya massa jenis zat tersebut. Jika volume (V) bergantung pada temperatur, maka massa jenis (ρ) juga bergantung pada temperatur. Bertitik tolak pemaparan tersebut di atas maka penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Analisa Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Diesel Generator Di Kapal MT. BULL FLORES”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan pada latar belakang, maka permasalahan dapat dirumuskan, yaitu mengapa minyak lumas yang digunakan pada Diesel engine generator sebagai auxalary engine diatas kapal **MT. BULL FLORES** mengalami kenaikan temperature.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, ialah mengetahui faktor penyebab naiknya temperatur minyak lumas, dan langkah antisipasi yang dapat dilakukan agar temperature minyak lumas tetap pada suhu operasi yang diisinkan.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian bermanfaat bagi: Akademisi, Dapat dijadikan rujukan bagi taruna-taruni yang meneliti minyak lumas pada auxiliary diesel engine.

1. Praktis

Dapat dijadikan pedoman bagi crew kapal yang dalam penanganan minyak lumas pada auxiliary diesel engine.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Temperatur dan Minyak Lumas

1. Temperatur

Menurut Joel (1966:3), temperatur adalah penguraian tentang panas atau dinginnya suatu benda. Skala celsius adalah skala temperatur yang mana umumnya digunakan diseluruh dunia. Titik rendah temperatur adalah temperatur pada peleburan es murni, yang pada umumnya dikatakan titik beku yang di tetapkan pada 0°C , sedangkan titik atas yang ditetapkan pada temperatur yang mana terjadinya uap air murni adalah 100°C .

Temperatur adalah pengukuran pada rata-rata energi gerak, atau energi kinetik, pada partikel-partikel bahan, baik itu bahan cairan, gas, atau plasma-plasma dasar. Terjadi perpindahan secara cepat atau mempunyai massa yang besar. Panas-dinginnya suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut. Makin besar energi termisnya, makin besar temperaturnya.

2. Minyak Lumas

Menurut Maleev (1991;190), Minyak lumas adalah hidrokarbon, seperti minyak bahan bakar diesel, tetapi dibedakan oleh struktur dalam dari partikelnya, misalnya terutama terlihat dalam viskositasnya yang lebih besar dan berat atau gravitasi

spesifiknya yang lebih besar. Sifat yang di inginkan dari minyak lumas diperoleh dengan pencampuran, atau secara lebih teliti dengan pengadukan, minyak yang disuling dari stok yang disebut bahan tambahan (additives). Menurut Jackson (425), minyak lumas adalah persediaan dasar minyak lumas yang di peroleh dari hasil penyulingan minyak mentah di dalam penempatan penyulingan yang vakum. Minyak mentah di klasifikasikan ke dalam bentuk paraffin, dimana minyak pelumas mengandung titik tuang tinggi dan indeks kekentalan yang tinggi dan berbentuk aspal. Minyak lumas disuling dan dibentuk dengan berbagai cara untuk mengubah sifatnya, dan Minyak di campurkan untuk menghasilkan bermacam-macam minyak pelumas.

Menurut Taylor (153), minyak lumas adalah hasil produksi dari minyak mentah melalui proses penyulingan. Berbagai macam sifat yang diwajibkan oleh minyak dan diperoleh seperti hasil campuran bahan tambahan. Bahan kimia dan bahan fisika pada minyak diperoleh dari tambahan yang mana untuk mencegah oksidasi, mengurangi keausan, bahan pelumasan, dan pembersih.

Menurut Beumer (67), Mengemukakan pembagian minyak pelumas sesuai dengan asalnya antara lain:

a. Minyak Tumbuh-tumbuhan

Minyak tumbuh-tumbuhan diperoleh dengan jalan memeras biji atau buah. Minyak tumbuh-tumbuhan yang

terpenting dalam teknik ialah minyak rapa (*rape oil*), minyak biji katun dan minyak biji risimus (minyak mujizat). Minyak tersebut diatas masing-masing diperoleh dari biji rapa, biji katun dan biji risimus.

b. Minyak Hewan

Minyak hewan diperoleh dengan jalan merebus atau memeras tulang belulang atau lemak babi (*sepek*) minyak hewan yang terpenting untuk keperluan teknik ialah minyak tulang dan minyak ikan. Minyak tumbuh-tumbuhan dan minyak hewan keduanya mempunyai daya lumas yang baik. Oleh sebab itu minyak tersebut dinamakan minyak berlemak. Keburukan dari minyak ini ialah cepat menjadi tengik, yang berarti bahwa minyakcepat menjadi tua. Minyak tumbuh-tumbuhan dan minyak hewan hampir tidak digunakan secara tersendiri sebagai minyak pelumas, akan tetapi karena daya lumasnya baik sekali ditambahkan dengan minyak mineral.

c. Minyak Mineral

Minyak mineral diperoleh dengan jalan penyulingan (*destilasi*) minyak bumi secara bertahap. Minyak mineral lebih murah dari pada minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan, akan tetapi lebih tahan lama dari kedua macam minyak tersebut. Hanya saja daya lumas dari minyak mineral tidak sebaik minyak tumbuh-tumbuhan dan minyak hewan

sesuai dengan susunan kimianya, minyak mineral itu dibedakan dalam minyak *parafinisi* dengan indeks-viskositas ($V.I. \approx 100$) yang tinggi dan minyak *naftenis* dengan indeks-viskositasnya rendah ($V.I. \approx 0$).

d. Minyak Kompon

Minyak kompon itu adalah campuran antara minyak mineral dengan sedikit minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan. Campuran ini mempunyai daya lumas yang lebih sempurna dari pada minyak mineral.

B. Sistem Pelumasan dan Cara Kerjanya

1. Sistem Pelumasan

Menurut Sutanto pada setiap proses pembakaran yang terjadi pada diesel pasti menghasilkan bunyi-bunyian yang ditimbulkan oleh bagian-bagian yang bergesekan, sehingga untuk mengurangi getaran antara bagian-bagian yang bergerak dan untuk membuang panas, maka semua bearing dan dinding dalam dari tabung-tabung silinder diberi minyak pelumas. Dengan adanya pelumasan ini bagian-bagian yang bergesekan seperti metal-metal, roda-roda gigi, dan sebagainya, tidak terlalu panas, dan tidak mudah menjadi aus.

2. Cara Kerja Sistem Pelumasan

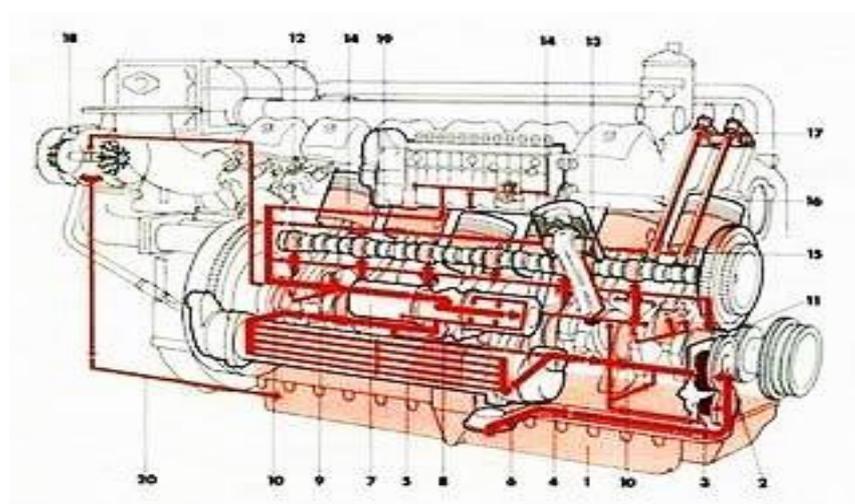
Minyak tersebut dihisap dari bak minyak (1) oleh pompa minyak (2) dan disalurkan dengan tekanan ke saluran-saluran

pembagi setelah terlebih dahulu melewati sistem pendingin dan saringan minyak lumas. Dari saluran- saluran pembagi ini minyak lumas tersebut disalurkan sampai pada tempat kedudukan bearing-bearing dari poros engkol, poros jungkat dan ayunan-ayunan.

Saluran yang lain memberi minyak pelumas kepada *sprayer* atau nozzle penyemperot yang menyemprotkannya ke dinding dalam dari piston sebagai pendingin. Minyak pelumas yang memercik dari bearing utama dan bearing ujung besar (bearing putar) melumasi dinding dalam dari tabung- tabung silinder.

Minyak pelumas yang mengalir dari tempat-tempat pelumasan kemudian kembali kedalam bak minyak lagi melalui saluran kembali dan kemudian dihisap oleh pompa minyak untuk disalurkan kembali dan begitu seterusnya. Adapun gambar sistem pelumasan sebagai berikut:

Gambar 2.1 Sistem Pelumasan



Sumber: Sistem-sistem-pendukung-pada-genset.html

Ket. Gambar 2.1 :

1. Bak minyak
2. Pompa pelumas
3. Pompa minyak pendingin
4. Pipa hisap
5. Pendingin minyak pelumas
6. Bypass-untuk pendingin
7. Saringan minyak pelumas
8. Katup by-pass untuk saringan
9. Pipa pembagi
10. Bearing poros engkol (lager duduk)
11. Bearing ujung besar (lager putar)
12. Bearing poros-bubungan
13. Sprayer atau nozzle penyemprot untuk pendinginan piston
14. Piston
15. Pengetuk tangkai
16. Tangkai penolak
17. Ayunan
18. Pematat udara (sistem Turbine gas)

C. Bagian-bagian yang Dimulasi

1. Katup isap
2. Katup buang
3. Rocker
4. Porosengkol
5. Crank shaft
6. Cylinder Line

D. Sifat-Sifat Minyak Lumas

1. Titik Tuang Minyak Lumas

Titik tuang minyak lumas adalah suhu pada saat minyak tidak mau mengalir ketika tabung uji diletakkan 45° dari horisontal. Titik tuang yang relatif tinggi mempengaruhi

kemampuan untuk memompa minyak melalui sistem pelumasan mesin dengan sejumlah tabung dan urifis yang berukuran kecil. Titik tuang yang relatif tinggi juga menyebabkan kesulitan start dalam cuaca dingin.

2. Residu Karbon Minyak Lumas

Residu karbon adalah jumlah karbon yang tertinggal setelah zat yang dapat menguap telah di uapkan dan terbakar dengan pemanasan minyak. Ini akan menunjukkan jumlah karbon yang dapat diendapkan dalam mesin dan akan mengganggu operasi suatu mesin.

3. Air dan Endapan Minyak Lumas

Minyak di uji dengan pemusingan dan harus bebas dari air dan endapan. Tentu saja tidak boleh ada kotoran dalam penyediaan minyak lumas, meskipun demikian, sebagian besar dari wadah minyak terbuka pada instalasi diesel yang ada, tetap dalam keadaan terbuka, dalam kasus ini, kotoran akan terikat dan masuk ke dalam minyak kemudian tinggal di dalam saluran minyak, menghentikan aliran kepada bantalan yang penting dan kotoran ini dapat juga bekerja sebagai amplas.

4. Keasaman Minyak Lumas

Minyak lumas harus menunjukkan reaksi netral kalau diuji dengan kertas litmus. Minyak yang asam cenderung mengkorosi atau melubangi bagian mesin dan membentuk emulsi dengan air

serta membentuk lumpur dengan karbon. Dalam penggunaan, semua minyak cenderung menjadi asam melalui oksidasi.

5. Oksidasi Minyak Lumas

Minyak tidak boleh memiliki kecenderungan yang kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi dapat menyebabkan pembentukan lumpur. Oksidasi dan pembentukan lumpur dalam karter atau di mana saja dalam sistem pelumasan mesin diesel tidak dikehendaki karena kemungkinannya untuk mengganggu aliran minyak dan melemahkan pelumasan dalam bagian yang ada penumpukan lumpur.

6. Abu (Ash) Minyak Lumas

Abu dalam minyak adalah ukuran benda asing yang dapat menyebabkan pengikisan atau kemacetan dari bagian bergerak yang bersinggungan. Bleran bebas atau campuran korosif dari bleran tidak diperbolehkan dalam minyak lumas, karena mereka mempunyai kecenderungan untuk membentuk asam dengan uap air.

7. Warna Minyak Lumas

Warna minyak lumas tidak ada hubungannya dengan mutu pelumasannya.

8. Gravitasi Minyak Lumas

Meskipun pada umumnya minyak yang viskositasnya tinggi maka gravitasinya juga tinggi, tetapi tidak ada hubungan tertentu

antara kedua karakteristik minyak ini. Gravitasi suatu minyak tidak ada hubungannya dengan mutupelumasannya.

9. Minyak Lumas Mesin Diesel

Minyak yang digunakan dalam mesin diesel yang mana didapatkan dengan penyulingan dari stok yang tertinggal setelah bagian yang ringan dari minyak bumi seperti bensin, minyak tanah, dan gas telah dipisahkan.

E. Prinsip Pelumasan

Menurut William Embleton.O.B.E (*REED'S ENGINEERING KNOWLEDGE*, 1980), bahan pelumas bertugas mencegah sentuhan langsung dari bagian-bagian yang saling meluncur satu pada yang lainnya dan dengan demikian menurunkan gesekan serta pembangkitan panas. Bahan pelumas menentukan diri didalam lapisan tipis diantara bagian-bagian yang saling meluncuri (selaput lumas) dan menyarati ketidakrataan bidang-bidang luncuran syaratnya ialah bahwa bahan pelumas itu cukup kental dan dapat menahan tekanan bidang serta suhu.

Ada 3 jenis gesekan yang berlainan yaitu sebagai berikut:

1. Gesekan kering,

Gesekan kering, terjadi bilamana bagian-bagian yang meluncur saling bersentuhan satu sama yang lain secara langsung tanpa bahan pelumas. Dibawah pengaruh hambatan erat partikel-partikel terkecil bidang luncuran dan pelepasan

berikutnya secara bergantian terjadi pengausan (penggaharan) yang berkaitan dengan pemanasan.

2. Gesekan setengah cair (gesekan campur)

Gesekan setengah cair, terjadi bila penyaluran bahan pelumas tidak berbentuk selaput lumas yang tertutup. Hal ini dapat muncul pada kecepatan yang terlalu rendah (pengawalan dan pengakhiran jalan mesin).

3. Gesekan cair,

Gesekan cair, terjadi jika terus menerus ada selaput lumas tertutup yang merupakan tempat “pengapungan” bagian-bagian. Gesekan kemudian dialihkan ke dalam lapisan minyak. Gesekan cair murni sangat kecil sehingga panas gesekan memperoleh nilai yang amat kecil. Demikian pula derajat pemanfaatan sangat baik karena kecilnya peran serta kerja pada penanggulangan tahanan gesek.

Menurut Suharto (Management Perawatan Mesin,1991), Pemilihan serta perlakuan pelumas di dalam kaitannya dengan operasi mesin tentunya bukan sekedar asal melumuri saja, akan tetapi mempunyai makna dan tujuannya yang banyak dan kompleks serta itu semua disesuaikan dengan objek yang dilumasi, bagaimana lingkungannya, bagaimana tinggi rendahnya temperatur operasinya, sifat-sifat bahan pelumas terhadap objek, kecepatan putar ataupun kecepatan linier dari objek yang dilumasi.

Menurut Maanen, P, Van (PADA DIESEL KAPAL JILID1, Nautech), Poros dibebani dengan sebuah gaya dengan arah tegak lurus kebawah, sehingga lapisan pelumas antara poros dan bantalan terdesak keluar. Akibatnya terjadi hubungan antara poros dan material bantalan. Bila poros diputar, maka akibat adhesi minyak pelumas antara poros dan bantalan akan ditarik. Pada kecepatan sudut yang cukup besar tekanan dalam lapisan pelumas sedemikian besar sehingga terjadi keseimbangan dengan beban poros sehingga poros akan terangkat oleh lapisan pelumas dan memutuskan hubungan metal dengan poros.

F. Fungsi Pelumasan

Menurut Maleev (1991), Fungsi sistem pelumasan meliputi semua sistem yang memerlukan fluida pelumas sebagai media pelumas ataupun penerus tekanan/gaya yaitu pelumasan mesin, pelumasan gear/roda gigi. Sedangkan pelumasan yang sekaligus sebagai media perantara tenaga/gaya tekanan meliputi pelumasan transmisi otomatis (ATF), pelumasan power steering, pelumasan rem hydraulic. sistem pelumasan adalah salah satu sistem yang sangat penting dalam mesin. Sistem pelumasan dalam mesin berfungsi untuk:

1. Pelumas (Lubricant)

Salah satu fungsi minyak pelumas adalah untuk melumasi bagian- bagian mesin yang bergerak untuk mencegah keausan akibat dua benda yang bergesekan.

2. Pendingin (Cooling)

Minyak pelumas mengalir di sekeliling komponen yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari gesekan dua benda tersebut akan terbawa/merambat secara konveksi ke minyak pelumas, sehingga minyak pelumas pada kondisi seperti ini berfungsi sebagai pendingin mesin.

3. Pembersih (Cleaning)

Kotoran atau bram-bram yang timbul akibat gesekan, akan terbawa oleh minyak pelumas menuju carter yang selanjutnya mengendap di bagian bawah carter dan di tangkap oleh magnet pada dasar carter. Kotoran atau bram yang ikut aliran minyak pelumas akan di saring di filter oli agar tidak terbawa dan terdistribusi ke bagian-bagian mesin yang dapat mengakibatkan kerusakan mengganggu kinerja mesin.

4. Perapat (Sealing)

Minyak pelumas yang terbentuk di bagian-bagian yang peresisi dari mesin kendaraan berfungsi sebagai perapat, yaitu mencegah terjadi kebocoran gas misal antara piston dan dinding silinder.

G. Bahan Tambahan Minyak Pelumas (*Additive Oil*)

Menurut Maleev (1991), Dalam mencoba mengatasi gangguan ini, kilang minyak menemukan bahwa zat kimia tertentu yang ditambahkan kepada minyak, yang disebut bahan tambahan (*additive*)

akan meningkatkan tahanan terhadap oksidasi dan bahan tambahan yang lain sangat membantu dalam menjaga cincin torak agar tidak lengket dan bertugas untuk mencucinya. Ini merupakan penjelasan mengapa minyak mesin diesel dengan bahan tambahan tugas berat sering disebut minyak deterjen. Mereka menggantikan tempat minyak mineral murni dalam operasi mesin diesel kapal dan sedikit demi sedikit menemukan jalannya juga ke dalam instalasi industri.

Zat kimia dalam minyak bahan tambahan melakukan kerjanya dengan menggabungkan diri dengan pencemaran yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu, jumlah bahan tambahan bebas dalam minyak makin berkurang (minyak menjadi aus), dan kemampuannya untuk menahan oksidasi dan mencuci cincin torak makin menurun. Minyak lumpur yang haus harus dikeluarkan dan diganti dengan minyak baru.

Sehubungan dengan itu, perlu dicatat bahwa minyak deterjen tidak boleh digunakan dalam peminyak hantaran-tampak (*sight-feed oiler*) yang mempunyai campuran air-gliserin untuk menghantarkan minyak. Campuran air-gliserin bereaksi dengan beberapa deterjen dan dapat mengabutkan kaca dalam bentuk gumpalan karet dalam pemipaan. Dow Corning Fluid 200 dianjurkan dalam kasus ini untuk menggantikan campuran air-gliserin.

Simbol angkatan laut Amerika untuk mengidentifikasi minyak lumpur terdiri atas empat angka, yaitu angka yang pertama

mengklasifikasikan minyak menurut penggunaannya dan tiga angka yang terakhir menunjukkan viskositasnya dalam detik saybolt universal (SSU). Minyak hantaran desak dengan viskositas berdasarkan 130F mempunyai angka pertama 2. Jadi, suatu simbol angkatan laut minyak 2190 adalah minyak hantaran desak dengan viskositas kira-kira 190 SSU pada 130F. Simbol angka untuk mesin diesel deterjen adalah 9 dan viskositasnya didasarkan pada 130F. Jadi simbol angkatan laut minyak 9370 adalah minyak diesel deterjen dengan viskositas 370 SSU pada 130F. Angkatan laut menggunakan tiga derajat dari minyak lumas diesel bahan tambahan, yang dinamakan dengan simbol 9170, 9250, dan 9370. Viskositasnya kira-kira sesuai dengan nomor viskositas S.A.E 20, 30 dan 40.

Dibawah ini perhatikan daftar berbagai kelas S.A.E, batasan dari kelas dinyatakan dalam cSt dan suhu penentuan viskositas yang bersangkutan.

Tabel 2.1 Daftar dari Berbagai Kelas S.A.E dan Suhu Penentuan Viskositas.

Clas S.A.E	Suhu Pengukuran	Viskositas Minimum	Kinematisc St Maksimum
5W	-17,8	-	1300
10W	-17,8	1300	2600
20W	-17,8	2600	10500
20	99	5,7	9,6
30	99	9,6	12,9
40	99	12,6	16,8
50	99	16,8	22,7

Sumber: Maanen (Diesel Kapal Jilid I).

Menurut Jackson (426), tambahan minyak pelumas adalah campuran senyawa kimia yang mana di tambahnya oleh adanya alasan, utamanya minyak bisa ditambah untuk memberi perlindungan pada mesin dan ketahanan minyak dengan memberi sifat-sifat minyak yang tidak dipunyai. Menaruh sifat-sifat yang diperlukan setelah menurunkan selama menyuling dan mengembangkan secara alami di dalam minyak. Menurut Jackson (1966), Beberapa tambahan yang digunakan yaitu:

- a. *Anti oxidant* (Antioxidasi)
- b. *Corrosion inhibitor* (Pencegah korosi)
- c. *Detergents* (Deterjen)
- d. *Dispersants* (Penyebaran)
- e. *Pour point depressant* (Penyebaran titik secara mengalir)
- f. *Anti foaming additive* (Penambahan anti busa)
- g. *Viscosity index improver* (Perbaikan Index kekentalan)
- h. *Oilness and extreme pressure additives* (Tambahan tekanan yang ekstrim dan keolihan).

H. Karakteristik Minyak Lumas

Tiap jenis minyak lumas mempunyai karakteristik khusus yang tercantum di bawah ini:

1. Minyak Mesin Biasa

Minyak ini biasanya tidak atau hanya sedikit sekali di beri bahan imbuh

2. Minyak Roda Gigi Khusus

Minyak ini mempunyai nilai tekanan batas yang tinggi untuk dapat menahan tekanan roda gigi yang besar

3. Minyak Khusus untuk Tekanan Hidrolik

Minyak ini harus banyak memiliki semua sifat yang tersebut di atas

4. Minyak Diesel

Minyak ini memiliki daya pemurni yang baik untuk mencegah pelkatan zat arang dalam diesel

5. Minyak Turbin

Minyak ini harus banyak memiliki semua sifat tersebut di atas

6. Minyak untuk System Pendingin

Minyak ini memiliki titik beku yang sangat rendah.

Menurut **Beumer** (1979) Bahan lumas pendingin itu di samping mendinginkan harus juga melumasi.

Mendinginkan yaitu untuk membuang panas yang terjadi. Melumasi untuk mengurangi gesekan selain itu bahan lumas pendingin itu harus mencegah pembentukan karat pada mesin dan benda kerja tidak boleh memperlihatkan pemebentukan busa atau kecenderungan tersumbat pada saluran zat cair pendingin tidak boleh mencemarkan bau busuk tidak boleh membawa pengaruh buruk kepada kulit dan sebagainya.

Tabel 2.2 : Karakteristik Minyak Lumas

Nama	Spesifikasi Minyak	No S.A.E	Gravitasi Spesifik pada 60 F
a	Minyak mobil	10	0,0890
b	Minyak mobil sepanjang tahun	20	0,9036
c	Minyak mobil menengah	20	9,9254
d	Minyak diesel menengah	30	0,9250
e	Minyak mobil berat	40	0,9275
f	Minyak diesel berat	40	0,9285
g	Minyak pesawat terbang	60	0,8927
h	Minyak diesel menengah	110	0,9328

Sumber :Maleev (1991)

Keterangan tabel : Tabel hubungan antara spesifikasi Minyak dan S.A.Edengan Gravitasi Spesifik pada 60 F.

Menurut **Maanen** (1983), Batasan dari kelas dinyatakan dalam cSt dan suhu penentuan viskositas yang bersangkutan. S.A.E (Sosiality of AutomitiveEnginous) meningkat dibagi dalam grade / kelas 5.W, 10.W, 20.W, 20, 30, 40, 50 (tambahan huruf W berlaku untuk Winter oil / minyak musim dingin yang memerlukan viskositas rendah).

Tabel : 2.3 Berbagi kelas S.A.E

Klas S.A.E	Suhu pengukuran	Viskositas minimum	Kinematic St maks
5 W	-17,8	-	1.300
10W	-17,8	1.300	2.600
20 W	-17,8	2.600	10,500
20	99	5,7	9,6
30	99	9,6	12,9
40	99	12,9	16,8
50	99	16,9	22,7

Sumber :Maanen (1983).

Keterangan tabel : hubungan tanra kelas S.A.E, suhu pengukuran, viscositas minimum dan kunematiccStmaksimal.

Perawatan/pemeliharaan minyak lumas dalam system minyak pelumas dalam system harus di jaga agar Jumlah/volumenya, tetap bertada pada level yang ditentukan, tidak encer dan menghitam Viscositas/kekentalan tetap dipelihara sesuai jam poenggunaan yang telah ditentukan, bila tiba waktunya agar segera diganti dengan yang baru Tidak boleh bercampur air tawar/laut atau bahan bakar/solar. Bila bercampur air akan mengakibatkan proses korosi, dan bila bercampur bahan bakar maka akan turunnya kadar kekentalan/ viscositas menyebabkan hilangnya film minyak sehingga terjadi keausan. Temperatur minyak pelumas harus tetap berada pada temperatur aman yang telah ditentukan agar tidak terbakar. Gejala-gejala/indicator behwa minyak pelumas sedah rusak dan sudah tidak boleh dipakai lagi.

- a. Apabila minyak pelumas dalam system berubah warna menjadi agak keputu-putihan seperti susu, hal dimungkinkan telah bercampur dengan air tawar, agar segera diperiksa keadan silinder liner (mungkin terjadi kebocoran) atau air tawar pending injection valve, atau dapat diberikan system teleskop sebagai pendinginpiston.
- b. Apabila warna minyak lumas menjadi kehijauan seperti Lumpur cair, dimungkinkan bercampur dengan air laut, agar segera memeriksa air got kamar mesin memungkinkan luber dan masuk LO. Sump tank atau periksa juga LO. Cooler mungkin bocor.

- c. Jumlah/volume minyak pelumas dalam sump tank terlalu banyak dan encer serta berbau solar, apabila terjadi kondisi seperti ini maka perlu secepatnya memeriksa FO. Injection valve memungkinkan terjadi kebocoran Nozzle, selanjutnya bb tidak terbakar dan tarik oleh oil scrapper ring kemudian mengalir kedalam crankcase. Apabila minyak pelumas dalam system berubah warna menjadi hitam dan cepat encer hal ini dimungkinkan longgar piston ring, atau piston itu sendiri sudah lemah/aus/bocor atau jumlah/volume minyak pelumas dalam sump tank sering kali kurang dan lambat ditambah jumlahnya.

I. Sistem Pelumasan Mesin

Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem penunjang mesin diesel generator kapal dimana sistem pelumasan berfungsi untuk memberikan pelumasan pada mesin sehingga dapat bekerja dengan maksimal. Pada umumnya sistem pelumasan yang sering digunakan pada mesin dibagi atas dua bagian yaitu:

1. Sistem Pelumasan Kering

Sistem pelumasan kering yaitu minyak pelumas ditampung ditempat yang lain yaitu *sump tank*. Sistem pelumasan kering yaitu sistem pelumasan tekanan penuh dimana minyak berasal dari tempat penampungan (*sump tank*) yang disirkulasikan ke pompa dengan tekanan tertentu ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan kemudian minyak kembali ke tangki

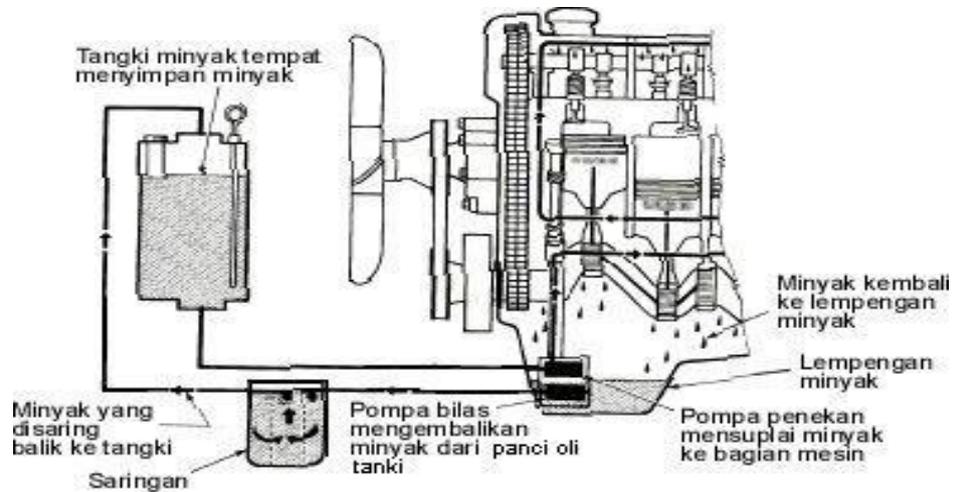
penampungan (*sumptank*). Jadi mengapa disebut dengan pelumasan kering di karenakan minyak lumas tidak berada di dalam *carter* yang menyatu dengan mesin tetapi minyak lumas berada pada tangki sump tank. Pelumasan kering sering di gunakan pada mesin yang berkapasitas besar.

Menurut Maleev (*Diesel Engine Operation And Maintenance*.1991). Mengemukakan tiga metode pelumas yaitu :

- a. Pelumasan cincin, rantai, dan leher memberikan hasil memuaskan hanya kalau kecepatannya rendah dan menengah. Pada kecepatan lebih tinggi minyak di lempar oleh gaya sentrifugal.
- b. Pelumas cebur dan celup memuaskan untuk ringan dan sedang tetapi tidak mempunyai perlengkapan untuk mengendalikan suhu minyak.
- c. Pelumasan tekanan dalam mesin diesel adalah metode standar dari pelumasan seluruh bagian penting yang tidak mendapat minyak oleh ceburan dari *carter*.

Minyak lumas ditarik dari alas karter yang disebut penampung minyak (*oil sump*), oleh jenis pompa roda gigi kemudian di pompa melalui saringan dan pendingin minyak ke tangki penekan dan melalui saluran terpisah kebantalan utama, tangki penekan kadang kadang disebut serambi minyak mesin (*engine oil gallery*).

Gambar 2.2 Sistem Pelumasan kering



Sumber: www.Sistem-Pelumasan.com

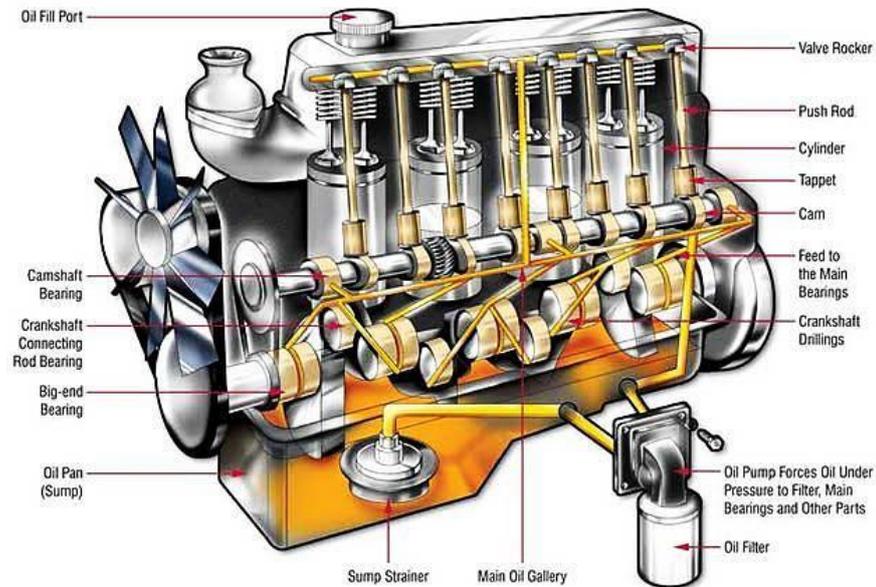
2. Sistem Pelumasan Basah

Sistem pelumasan ini pada umumnya dipergunakan pada mesin kapal yang berdaya rendah. Hal ini disebabkan karena konstruksinya yang masih relative sederhana. Pada sistem pelumasan basah pompa minyak lumas memompa minyak lumas dari bak minyak pelumas kedalam mangkok minyak pelumas pada setiap batang engkol bergerak mencebur ke dalam mangkok tersebut dan memercik minyak pelumas dari dalam mangkok membasahi bagian-bagian yang harus dilumasi.

Dan ada kalanya sebagai alat pendingin untuk minyak pelumasnya, minyak yang jatuh menetes dari silinder-silinder dan bantalan-bantalan, kembali ke tempat ini, untuk selanjutnya dialirkan kembali dengan sebuah pompa minyak kedalam sistem

pelumasnya lagi.

Gambar 2.3 : Sistem Pelumasan Basah



Sumber: www.Sistem-Pelumasan.com

3. Persyaratan Pelumasan Mesin

Pelumasan mesin sangat berperan penting dalam kinerja mesin yang mampumenghasilkan *output* dari pada mesin itu sendiri menjadi optimal.

Menurut Maleev (1991), Suatu pelumasan mesin yang ideal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Memelihara film minyak lumasi yang baik pada dinding silinder.
- b. mencegah keausan berlebihan pada landasan silinder, torak, dan cincin torak.
- c. Mencegah pelekatan cincin torak.
- d. kompresi dalam silinder.
- e. Tidak meninggalkan endapan karbon pada mahkota dan

- bagian atas dari torak dan dalam lubang-lubang bilas.
- f. Tidak melapiskan cat pada permukaan torak suatu silinder.
 - g. Mencegah keausan bantalan.
 - h. Mencuci bagian dalam mesin.
 - i. Tidak membentuk Lumpur, penyumbatan saluran minyak, lapisan dan saringan atau meninggalkan endapan dalam pendingin minyak (*oil cooler*).
 - j. Dapat digunakan dengan sembarangan jenis saringan.
 - k. Penggunaannya hemat.
 - l. Memungkinkan selang waktu lama antara penggantian.

J. Sirkulasi Minyak Lumas

Menurut P.V Maleev (1991) terdapat beberapa bagian penting pada sistem sirkulasi minyak lumas antara lain:

1. Penyaring minyak lumas

Saringan ditempatkan dijalur sirkulasi kembali yang terpisah dengan pompa tersendiri yang digerakan dengan motor listrik. ini memungkinkan minyak untuk disaring ketika mesin tidak jalan.

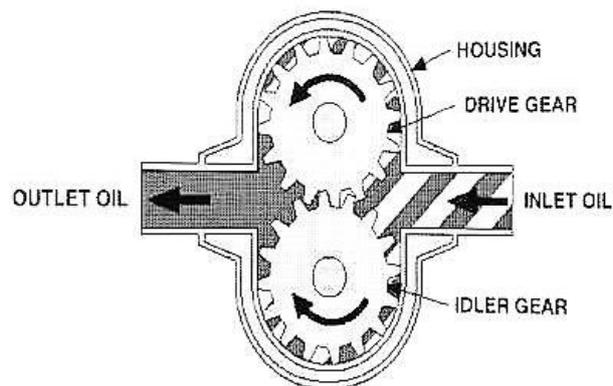
2. Pendingin Minyak (*Oilcooler*)

Salah satu fungsi yang penting dari sirkulasi minyak lumas adalah untuk mendinginkan permukaan bantalan dengan membawa keluar panas yang ditimbulkan oleh gesekan lain dari pada itu, minyak dalam penampungan mesin di panaskan oleh panas yang datang dari pembakaran baik melalui bocoran gas

maupun melalui perambatan panas dari bagian logam.

Suhu minyak yang memasuki tangki penekan mesin tidak boleh melebihi 120°F. Minyak yang meninggalkan karter tidak boleh melebihi 160°F dalam keadaan apapun juga. Jadi suhu yang di ambil dengan penggunaannya dalam mesin sesuai dengan kenaikan suhu 40°F meskipun sebagian dibuang ke luar udara luar tetapi bagian terbesar dari panas harus dikeluarkan dengan suatu pendinginan minyak dengan menggunakan media pendingin air laut. Pompa Umumnya mesin diesel menggunakan roda gigi untuk mengalirkan minyak lumas dengan tekanan dan juga untuk membilas minyak dari penampungan kering. Pompanya di buat dengan gigi lurus atau *heliks* dan secara umum menyerupai pompa roda gigi yang digunakan untuk perpindahan minyak lumas.

Gambar 2.4 : Pompa Roda Gigi



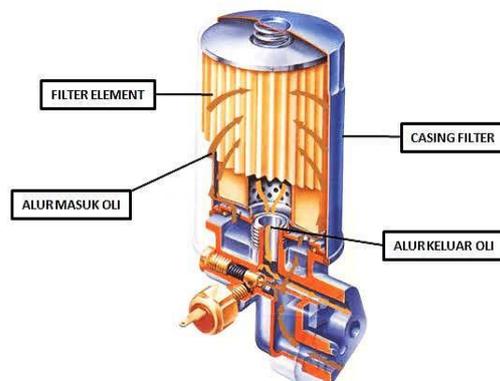
Sumber: www.Pompa-Roda-Gigi.com

K. Jenis-Jenis Saringan

Menurut P.V.Maleev.M.E, (1991), secara umum saringan terbagi dalam beberapa jenis. Adapun jenis-jenisnya sebagai berikut:

1. Saringan dengan elemen yang dapat diganti (replaceable) adalah sama dengan saringan yang digunakan dalam mesin mobil. Minyak dimasukkan ke dalam saringan melalui sejumlah besar lubang kecil pada silindernya. Elemennya sendiri terdiri atas beberapa bahan seperti kain yang menangkap dan menahan semua kotoran yang melebihi ukuran tertentu yang sangat kecil.

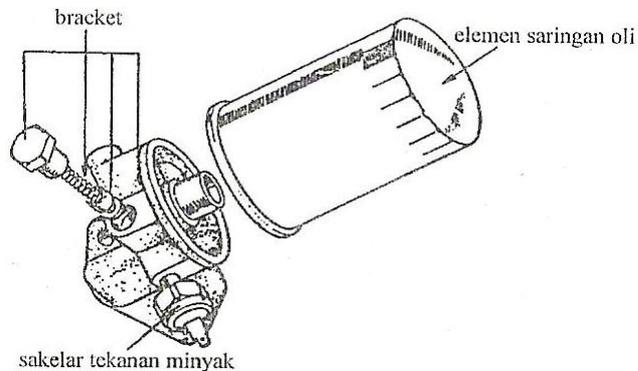
Gambar 2.5 : Saringan minyak lumas elemen



Sumber: www.Gambar-Unit-Elemen-Saringan-Oli.jpg

2. Saringan tekanan (*pressure filter*) adalah saringan tekanan yang menggunakan tenunan sebagai penyaring terakhir. Elemen penyaring terdiri atas empat kantong tenunan, seluruhnya digulung dan disisipkan kedalam wadah silinder. Minyak dimasukkan ketengah dengan tekanan pompa mengalir sepanjang jalur yang ditunjukkan oleh panah dan keluar lagi dari alasnya. Saringan terbuat dari wol atau kapas.

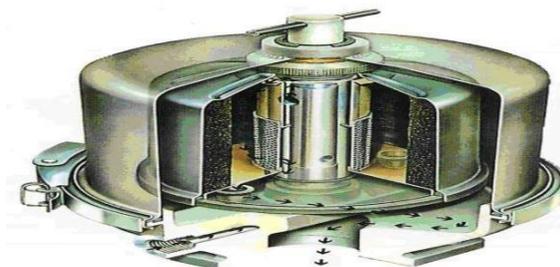
Gambar 2.6 : Saringan jenis tenun/tekanan



Sumber: <http://otomotif.web.id/image/1.25.jpg>

3. Saringan tepi logam adalah digunakan untuk minyak bahan bakar perbedaannya adalah jaraknya lebih tebal. Jumlah minyak lumas yang bersirkulasi dalam mesin diesel generator 80 sampai 1000 kali lebih besar dari pada jumlah bahan bakar yang dibakar dan perbandingan harus ada dalam kapasitas relative dari masing-masing lapisan kalau seluruh minyak lumas ditapis. Untuk mendapatkan kapasitas sebesar itu maka elemenlapisan dibuat diameternya lebih besar dan lebih panjangnya, yaitu satu sampai empat dipasangkan kedalam satu rumah saringan.

Gambar 2.7 : Saringan tepi logam



Sumber: <http://2011/11/filter.jpg>

L. Pengaruh Minyak Lumas Terhadap Bagian yang Bergerak pada Mesin

Menurut Jackson (428 - 423)

1. Minyak lumas berpengaruh terhadap bagian yang bergerak dimana untuk mengurangi gesekan dan keausan, pelumasan akan menjaga dan membersihkan permukaan metal dengan membawa endapan-endapan dan mencegah seal dari sumbatan kotoran dari luar. Minyak lumas akan membawa panas yang dihasilkan bearing dan gear-gear, mencegah kelebihan panas yang memungkinkan mesin mati dan tidak normal.
2. Pengaruh minyak lumas terhadap bagian yang bergerak adalah dimana minyak lumas di gunakan salah satu mesin pembakaran dalam. Dimana berpengaruh pada bagian yang bergerak yaitu untuk melumasi, juga membersihkan, mencegah korosi, dan mengangkat kotoran serta mendinginkan mesin melalui penyerapan panas dari bagian-bagian yang bergerak.

M. Dampak yang Ditimbulkan dari Minyak Lumas yang Mengalami Temperatur Meningkat

Menurut Maleev (12-6), endapan yang mengandung karbon adalah perambat panas yang buruk. Akibatnya kalau tertumpuk dalam silinder atau disekeliling cincin torak, memungkinkan panas atau suhunya naik sampai jauh lebih tinggi dari dinding silinder. Kalau endapannya makin besar, dapat menyebabkan kerusakan struktural

bagian mesin tertentu melalui perpindahan yang tidak merata. Tetapi jauh sebelum ini terjadi, tumpukan endapan pada katup, dudukan katup, dikelilingi cincin torak, atau di ujung silinder, dapat menyebabkan kebocoran gas, kemacetan silinder, keausan cincin, dan kehilangan daya karena kerja cincin dan katup tidak baik.

N. Tujuan Pelumasan

Menurut Suharto (209), beberapa maksud dari pelumasan mesin sekaligus mencakup tujuan-tujuan diantaranya :

1. Menahan beban mesin, jadi disini untuk mengantisipasi goresan bearing karena kontaknya poros dengan bearing.
2. Mengendalikan terjadinya getaran, jadi disini mempunyai aspek yaitu menjaga kelemahan bahan karena beban-beban extra yaitu dari getaran-getaran mesin.
3. Mencegah terjadinya korosi, disini korosi oleh uap air, lepasnya electron atau sebab-sebab lain.
4. Meredusir terjadinya noise.
5. Mempertahankan koefisien gesek.
6. Mengendalikan terjadinya panas.
7. Mengendalikan terhadap keausan bagian-bagian karena proses abrasi.

Dan menurut Maleev (185), dengan pelumasan dapat dicapai satu atau lebih dari tujuan sebagai berikut :

1. Mengurangi kehausan permukaan bantalan dengan menurunkan

gesekan diantaranya.

2. Mendinginkan permukaan bantalan dengan membawa pergi panas yang diakibatkan oleh gesekan.
3. Membersihkan permukaan dengan mencuci bersih butiran logam yang dihasilkan dari keausan.
4. Membantu dalam menyekat ruangan yang berdekatan dengan permukaan bantalan, misalnya silinder mesin dengan toraknya atau ruangan *Carter* dengan poros engkol yang berputar.

Sedangkan menurut Henry (62), sistem pelumasan dengan minyak ternyata mempunyai berbagai tujuan yang sangat menguntungkan proses kerja diesel sebagai berikut :

1. Sebagai penyerap

Minyak lumas dapat mredam panas yang dihasilkan dari gesekan yang terjadi antara bagian-bagian diesel sehingga sistem pelumasan harus selalu di kontrol untuk mencegah keausan.

2. Sebagai Pembersih

Minyak lumas dapat berlaku sebagai pemisah (Seal) antara cincin torak dan dinding silinder. Cincin torak yang telah di stel yang akan mampu menahan gas tanpa bantuan minyak pelumas pemisah tersebut.

3. Sebagai Pelindung

Pada diesel yang sedang beroperasi banyak bagiannya yang harus dilindungi, dengan menggunakan minyak pelumas

dapat di cegah gejala beban diesel yang sifatnya merusak. Pada keadaan seperti ini beban harus segera diserap atau dikurangi untuk mencegah terjadinya keausan pada diesel.

O. Fungsi Pesawat Pemindah Panas Minyak Lumas (L.O. Cooler)

L.O. Cooler merupakan sebuah alat pendingin dimana minyak pelumas yang mempunyai kenaikan temperatur akibat panas gesekan dan panas jenis lainnya di dalam sebuah L.O Cooler akan didinginkan oleh air laut dengan cara bersinggungan, yang mana temperatur minyak lumas akan di serap panasnya oleh air laut yang berada dalam pipa-pipa kapiler yang selanjutnya temperatur minyak pelumas akan mengalami penurunan akibat penyerapan oleh airlaut.

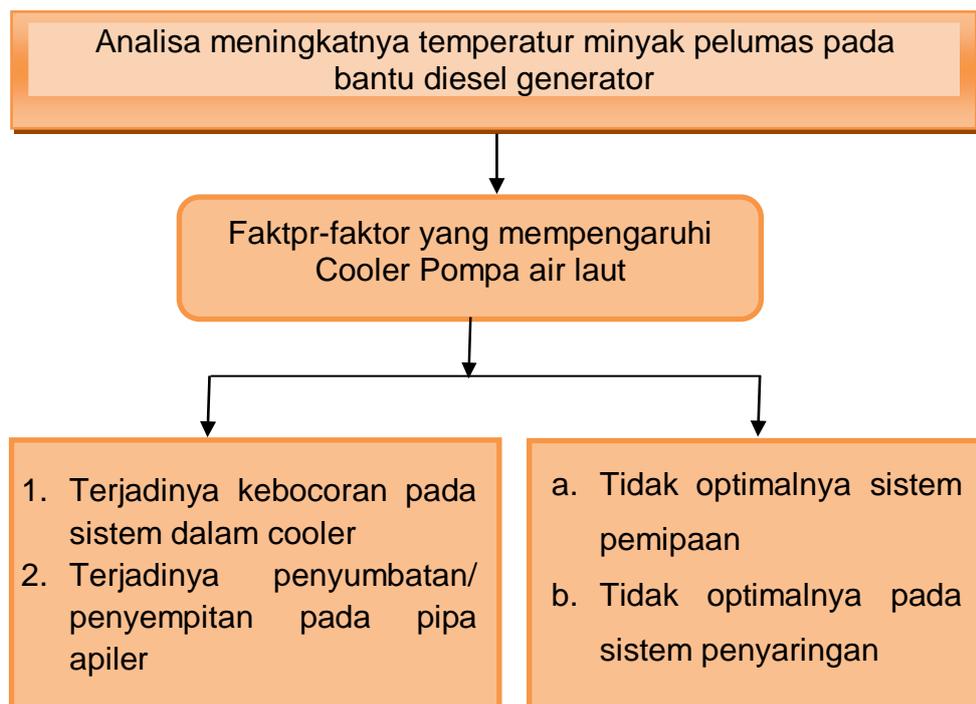
P. Kerangka Pikir

Peranan dalam analisa meningkatnya temperatur minyak lumas pada bantu diesel generator sangat penting dalam kelancaran pengoperasian diesel generator, dimana apabila analisa meningkatnya temperatur minyak lumas terjadi, maka akan mengakibatkan timbulnya masalah-masalah yang dampaknya berjangka panjang, seperti biaya perbaikan yang tinggi sehingga mengakibatkan pihak perusahaan harus menyiapkan biaya yang lebih untuk menunjang perbaikan diesel generator yang memerlukan perawatan lebih awal akibat kinerja mesin berkurang lebih cepat. Pendingin yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan naiknya

temperature minyak lumas, adapun faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan naiknya temperature minyak lumas seperti terjadinya kebocoran pembakaran yang masuk ke *crank case*, serta pemakaian minyak lumas yang sudah melebihi jam kerja atau minyak lumas yang sudah tidak layak pakai akan mengalami kenaikan temperature dengan cepat jika terus-menerus digunakan.

Adapun skema kerja dari penelitian yang dilakukan penulis yaitu sebagai berikut:

Gambar. 2.10. Kerangka Pikir



Narasi: Naik temperatur minyak lumas pada bantu diesel generator dapat disebabkan oleh penyerapan panas pada *L.O Cooler* tidak bekerja dengan baik, karena adanya penyumbatan pada pipa-pipa

kapiler. Tekanan pompa pendingin air laut berkurang dapat berpengaruh terhadap naiknya temperatur minyak lumas pada bantu diesel generator. Melakukan perawatan secara periodik terhadap bagian-bagian *L.O Cooler* khususnya pada pipa-pipa kapiler. Sebaiknya selalu memperhatikan tekanan pompa pendingin air laut , agar tekanan air laut yang masuk pada *L.O Cooler* tetap normal sehingga temperatur minyak lumas mencapai batas standar operasional minyak lumas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Waktu Penelitian

Untuk mendapatkan data-data serta informasi yang berhubungan langsung dengan permasalahan yang dibahas dalam judul ini, maka penulis akan melakukan penelitian ketika penulis menjalani praktek laut atau lebih dikenal dengan PRALA.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di atas kapal, penelitian berlangsung selama penulis melaksanakan praktek dikapal. Penulis melaksanakan penelitian ini adalah ketika kapal melakukan pelayaran.

B. Batasan Istilah

1. *Lubricating Oil Cooler*

Adalah salah satu komponen dalam system pelumasan yang berfungsi untuk menurunkan temperature minyak lumas melalui perpindahan panas dengan memanfaatkan media air laut.

2. *Sea Water Cooling Pump*

Adalah komponen pendukung pada system pelumasan yang berfungsi untuk memompa air laut masuk ke *L.O Cooler* dimana air laut tersebut digunakan sebagai media air laut.

3. *L.O Pump*

Berfungsi untuk memompa minyak lumas dari dalam sump tank masuk kedalam cooler untuk di dinginkan

4. *L.O Purifier*

Berfungsi untuk memisahkan minyak lumas yang bersih dengan kotoran-kotoran dan juga air melalui system sentrifugal.

5. Diesel Generator Adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan listrik diatas kapal

6. SAE (*Society of Automotive Engineer*) Adalah ukuran standar kekentalan

7. Ekspansion Tank Adalah tempat penerbangan air tawar sebagai pendingin generator

C. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

a. Data Kualitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk variabel berupa informasi- informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

b. Data Kuantitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk angka-angka berasal dari tempat penelitian yang perlu diolah kembali.

2. Sumber Data

Adapun sumber data yang penulis gunakan terdiri atas :

Data Primer

a. Data ini merupakan data yang diperoleh secara langsung dari kapal dengan jalan mengadakan wawancara langsung dengan masinis dan KKM tentang mesin bantu diesel generator khususnya pada bagian sistem pelumasan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari sumber kepustakaan seperti literatur bahan kuliah dan data dari perusahaan, serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

D. Metode Analisa Penelitian

Melaksanakan praktek laut di atas kapal merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menganalisa. Dimana kegiatan tersebut untuk mengetahui situasi dengan bekal pengetahuan yang didapat dari studi kepustakaan. Selanjutnya mulai mengidentifikasi masalah-masalah yang ada dan menetapkan apa yang menjadi tujuan dari masalah.

Berdasarkan data yang diperoleh sesuai dengan langkah-langkah diatas maka kita dapat mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah kita tetapkan dari awal sebelum kita melakukan pengumpulan data. Selanjutnya hasil yang diperoleh

akan diolah sesuai dengan disiplin teori yang digunakan. Dari hasil perbandingan yang dianalisa kemudian membuat pembahasan masalah dan memberikan saran-saran serta masukan-masukan yang relevan dengan masalah yang dibahas.

E. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Merupakan metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang actual melalui pengamatan di lapangan, metode pengumpulan data di lapangan dilakukan melalui metode survey (observasi), yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui pemantauan ke unit-unit sasaran penelitian.

2. Metode Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Metode ini digunakan melalui *study* perpustakaan, literatur yang ada kaitannya dengan masalah ini baik melalui buku-buku, laporan penelitian, artikel dan lain-lain. Metode penelitian ini harus mencakup semua aspek yang berkaitan tentang judul yang di angkat dan dapat di implementasikan di objek penelitian.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam penyelesaian hipotesis adalah analisa deskriptif. Analisis deskriptif adalah untuk

memberikan gambaran umum tentang data yang diperoleh.

G. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2020-2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi	■	■										
2	Membahas judul		■	■									
3	Pemilihan judul & bimbingan Penetapan judul			■	■								
4	Seminar judul				■								
5	Penetapan judul untuk Proposal					■							
6	Penyusunan proposal						■						
7	Seminar proposal							■					
8	Penyusunan / judul penelitian											Praktek	
9	Pengambilan data penelitian	2020 (Praktek)											
10	Pengolahan data							■	■				
11	Diagram persentase								■				
12	Penyusunan / pengolahan data									■			
13	Korseksi hasil pengetikan										■		
14	Pra seminar (power point)											■	
15	Seminar hasil												■

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

A. Sejarah Singkat Kapal MT. BULL FLORES

MT. BULL FLORES adalah salah satu dari kapal milik TOPAZ ship management, TOPAZ yang berkantor di Jakarta, kapal ini di charterer oleh perusahaan PERTAMINA. Dengan crew agent dari indonesia adalah dari PT. BUANA LINTAS LAUTAN, yang beralamat di JL. Mega Kuningan Timur, Block C6 Kav. 12A Mega kuningan Jakarta Selatan 12950, kapal ini di bangun pada tahun 2002 Adapun data data atau ship particular MT. BULL FLORES sebagai berikut :

Ship's Name	: MT. BULL FLORES
Call sing	: YBGB2
Type Of Vessel	: Chemical Tanker
Flag	: INDONESIA
MMSI	: 525007403
Gros Tonnage	: 23.235
Summer DWT	: 37.383T
Length Overall	: 182.55
Breadth Extreme	: 27.34
IMO	: 9234680
Home Port	: JAKARTA

B. Analisis

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan peraktek laut di atas kapal MT. BULL FLORES, tepatnya pada tanggal 23 november 2020 ketika kapal melakukan pelayaran dari balikpapan menuju ke dumai, Pada saat itu Diesel Generator mengalami permasalahan yaitu meningkatnya temperatur minyak lumas yang hampir terjadi pada setiap jam jaga.

HYUNDAI 3SYN AUX. Diesel Engine

Model	: HFC6 564-14K
Firing Order	: 1-4-2-6-3-5
Top Clereance	: 1.5
Intake valve lash	: 0.5
Exhaust valve lash	: 1
Fuel inj Press	: 310 deg

Pada table jam jurnal jaga di tunjukkan selisih perbandingan temperatur minyak lumas pada mesin diesel generator sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data temperatur minyak lumas motor bantu saat kondisi normal pada tanggal 24 November 2020

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	amperes	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem					
		In	out	In	out				
00.00–04.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Normal	
04.00–08.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Normal	
08.00–12.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Normal	
12.00–16.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Normal	
16.00–20.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Normal	
20.00–00.00	2,4	55	51	51	55	400	60	Normal	

Sumber : MT. BULL FLORES , 24 november 2020

Tabel 4.2 Data temperatur minyak lumas motor bantu saat kondisi abnormal pada tanggal 26 november 2020

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	amperes	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem					
		in	out	In	Out				
00.00–04.00	1,9	56	54	54	56	400	60	Normal	
04.00–08.00	1,6	60	58	58	60	400	60	Abnormal	
08.00–12.00	1,3	63	61	61	63	400	60	Abnormal	
12.00–16.00	1,0	68	66	66	68	400	60	Abnormal	
16.00–20.00	2,5	53	50	50	53	400	60	Setelah perbaikan	
20.00–00.00	2,5	53	50	50	53	400	60	Setelah perbaikan	

Sumber : MT. BULL FLORES , 26 november 2020

Tabel 4.3 Data temperatur minyak lumas motor bantu setelah perbaikan pada tanggal 27 november 2020

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	Amperes	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem					
		In	out	In	Out				
00.00–04.00	2,5	54	49	49	54	400	60	Setelah perbaikan	
04.00–08.00	2,5	55	49	49	55	400	60	Setelah perbaikan	
08.00–12.00	2,5	55	50	50	55	400	60	Setelah perbaikan	
12.00–16.00	2,5	55	50	50	55	400	60	Setelah perbaikan	
16.00–20.00	2,5	56	54	54	56	400	60	Setelah perbaikan	
20.00–00.00	2,5	56	54	54	56	400	60	Setelah perbaikan	

Sumber : MT.BULL FLORES , 27 november 2020

Keterangan : sesuai dengan pengamatan langsung pada tabelyaitu motor diesel generator beroperasi dalam kondisinormal.

Dari tabel di atas terlihat perubahan temperatur pada saat jam jaga 08.00-12.00 yang terjadi pada minyak lumas pada mesin diesel generator.

1. Pada saat jam jaga 00.00 – 04.00 *Second Enginer* pada tanggal 26 november 2020 temperatur minyak lumas meningkat pada motor diesel generator yaitu masuk ke *L.O Cooler* 56 °C keluar 54

°C dan masuk ke motor bantu 54 °C keluar 56 °C pada saat melihat termometer minyak lumas dan tekanan pendingin air laut menurun dari 2,2 kg/cm² ke 1,9kg/cm².

2. Pada saat jam jaga 04.00 – 08.00 *First Enginer* pada tanggal 26 november 2020 temperatur minyak lumas meningkat pada motor diesel generator yaitu masuk ke *L.O Cooler* 60 °C keluar 58 °C dan masuk ke motor bantu 58 °C keluar 60 °C, dan tekanan pendingin air laut menurun dari 1,9 kg/cm² ke 1,6 kg/cm².kondisi pada motor diesel generator abnormal, dan mengakibatkan alaramberbunyi
3. Pada saat jam jaga 08.00 – 12.00 *third Enginer* pada tanggal 26 november 2020 temperatur minyak lumas meningkat pada motor diesel generator yaitu masuk ke *L.O Cooler* 63 °C keluar 61 °C dan masuk ke motor bantu 61 °C keluar 63 °C, dan tekanan pendingin air laut menurun dari 1,6 kg/cm² ke 1,3 kg/cm² dan kondisi pada motor bantuabnormal.
4. Pada saat jam jaga 12.00 – 16.00 *second Enginer* pada tanggal 26 november 2020 temperatur minyak lumas meningkat pada motor diesel generator yaitu masuk ke *L.O Cooler* 68 °C keluar 66 °C dan masuk ke motor bantu 66 °C keluar 68 °C, dan tekanan pendingin air laut menurun dari 1,3 kg/cm² ke 1,0 kg/cm² dan kondisi pada motor diesel generatorabnormal

Dari penjelasan diatas temperatur minyak lumas berangsur-

angsur naik terutama temperatur minyak lumas pada *LO cooler* yang seharusnya menjadi media pendingin minyak lumas, tetapi pada kenyataan temperatur minyak lumas yang masuk ke generator setelah melalui *LO Cooler* melebihi batas normal sehingga mengakibatkan alarm sehingga untuk sementara di *stop* untuk dilakukan pengecekan tentang penyebab terjadinya kenaikan temperatur minyak lumas pada generator. Pengecekan di mulai dengan mengecek sistem pelumasan dan komponen-komponennya salah satunya adalah *LO Cooler* yang merupakan pendingin minyak lumas melalui perpindahan panas dengan media air laut.

Hal yang tidak luput dari pengamatan penulis adalah salah satu komponen pendukung dalam sistem pelumasan yaitu pompa pendingin air laut. Pada saat mengamati perubahan temperatur minyak lumas peneliti mengamati kinerja pompa pendingin air laut dan mengambil data. Pada data di atas terlihat bahwa terjadi perubahan tekanan yang dihasilkan oleh pompa pendingin air laut yang masuk ke *LO Cooler* tidak normal dan terus mengalami penurunan tekanan. Sehingga peneliti merasa perlu untuk melakukan pengecekan terhadap pompa untuk mengetahui penyebab terjadinya penurunan tekanan dan pengaruh terhadap kenaikan temperatur minyak lumas pada motor diesel generator akibat tidak normanya penyerapan panas pada *LO Cooler*. Yang terjadi penyebab meningkatnya temperatur minyak lumas pada diesel generator di atas kapal adalah:

1. Penyerapan panas pada *L.O Cooler* tidak Efektif

Untuk mengurangi penyerapan panas pada *L.O Cooler* agar dapat lebih efektif maka perlu melakukan hal-hal sebagai berikut :

- a. Membersihkan pipa kapiler *L.O Cooler* yang tersumbat kotoran

Banyaknya kotoran atau lumpur di dalam pipa *L.O Cooler* akan menghambat aliran laut yang masuk ke pipa untuk menyerap panas pada minyak lumas. Untuk mengatasi hal ini maka perlu melakukan pembersihan *L.O Cooler* tersebut. Cara melakukan pembersihan *L.O Cooler* yaitu dengan menyogok pipa kapiler *Cooler*.

Adapun cara melakukannya yaitu pertama-tama penutup *Cooler* pada kedua ujungnya kita buka, setelah semua air keluar, barulah menyogok *Cooler* dengan memasukkan alat pembersihan ke dalam lubang pipa kapiler *Cooler* lalu digosok sampai bersih. Setelah semua lubang pipa kapiler cooler selesai disogok, kita melakukan pencucian *cooler* dengan cara menyemprotkan air ke dalam lubang pipa kapiler. Penyemprotan ini jika perlu dilakukan dengan tekanan air yang lebih tinggi agar kotoran yang didalam pipa kapiler dapat keluar seluruhnya. Sebelum penutup *Cooler* dipasang kembali terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel pada penutup *Cooler* tersebut.

b. Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan

Dalam melakukan proses ini pertama-tama kita melihat tekanan pada pompa air laut sebagai media pendingin minyak lumas. Bila tekanan pompa pendingin berkurang sementara bekerja dengan normal, maka perlu mengadakan pengecekan sebagai berikut:

- 1) Adakan pengecekan pada saringan (*filter*) air laut dan bila terdapat kotoran yang menempel pada saringan, kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan bisa menghambat aliran air laut dari *sea chest* untuk dihisap kedalam pompa.
- 2) Periksa dan pastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah akan mengakibatkan air laut yang masuk ke *L.O Cooler* berkurang.
- 3) Periksa kemungkinan adanya kebocoran pada gland packing. sebab jika gland packing yang digunakan itu sudah lama dan terjadi kerusakan atau robek maka akan mengakibatkan air bisa keluar melalui kebocoran pada *gland packing* pompa tersebut, sehingga menyebabkan menurunnya tekanan pompa.

Dalam mengatasi hal ini gland packing diganti dengan yang baru sesuai dengan ukurannya dan pada saat

pemasangannya perlu diperhatikan mengingat bautnya dan tidak menimbulkan kebocoran.

- 4) Adanya kebocoran-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air laut juga mempengaruhi kapasitas air laut yang masuk ke *L.O Cooler*. Jika hal ini terjadi maka segera diatasi kebocoran tersebut dengan cara membalut atau menyumbat bagian yang bocor, dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

C. Pembahasan Masalah

Sehingga minyak lumas dapat mengalir dengan tekanan normal pada bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan pada saat mesin sedang beroperasi. Tekanan normal $2,5 \text{ kg/m}^2$ dan kapasitas pompa minyak lumas $5-10 \text{ m}^3/\text{h}$. Seperti kita ketahui, pelumasan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan mengingat bahwa bila sampai terjadi suatu keterlambatan dalam pelumasan atau pelumasan yang tidak sempurna, maka akan mengakibatkan kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekan, menurunnya tekanan minyak lumas merupakan salah satu faktor penyebab tidak sempurnahnya pelumasan pada mesin yang disebabkan oleh beberapa faktor, berdasarkan hasil pengamatan dan data- data yang didapatkan penulis, pada saat tekanan pompa pendingin air laut pada mesin diesel generator menurun maka segera

di adakan pemeriksaan pada bagian-bagian sistem diesel generator :

1. Pemeriksaan terhadap kondisi *electromotor* dari pompa pendingin air laut, pemeriksaan kran *by pass* untuk mengatur tekanan air laut sesuai dengan tekanan yang diinginkan yaitu kran sebelum seringan dan sesudah *delivery* pompa (tekan pompa), pemeriksaan tentang fungsi dan kerja dari sistem pendinginan minyak lumas (*L.O Cooler*) serta pemeriksaan terhadap katub *by pass* dimana terpasang temperatur kontrol untuk mentemperatur minyak lumas yang dialirkan ke diesel generator, pemeriksaan kebocoran pada pipa dan baut-baut pengikat yang longgar yang menyebabkan kebocoran, pemeriksaan pompa minyak lumas, saringan minyaklumas
2. Setelah di lakukan pemeriksaan maka di dapatlah penyebab naiknya temperatur minyak lumas pada diesel generator. Adapun pemeriksaan yang dilakukan terhadap sistem pelumasan mesin diesel generator mengenai naiknya temperatur minyak lumas sebagai berikut:
 - a. Penyebab Pompa Tidak Bekerja Secara Maksimal.

Pada saat overhoul pada pompa dan memeriksa pada bagian- bagian pompa seperti pada roda gigi pompa, serta bantalan pompa maka didapatkan keausan pada komponen pompa, dimana pompa seharusnya bekerja dengan maksimal apabila komponen dalam keadaan normal atau baik, namun

hal ini tidak terjadi. Daya isap dan daya tekan pompa menurun akibat keausan pada roda gigi pompa akibat gesekan dari kotoran dan partikel lain seperti butiran akibat keausan yang dibawa minyak lumas saat melumasi bagian- bagian mesin dan kotoran-kotoran yang berasal dari ruang pembakaran yang mengakibatkan meningkatnya gesekan antara roda gigi yang saling berhubungan.

Selain itu adanya keausan pada poros dan bantalan poros yang ikut mempengaruhi kondisi putaran dari pompa sehingga menjadi goyang dan tidak lurus pada pusat poros roda gigi pompa yang mengakibatkan celah menjadi besar pada puncak roda gigi dengan rumah pompa yang menyebabkan kebocoran minyak dalam sistem pompa tersebut yang berdampak menurunnya tekanan minyak hingga $1,8\text{kg/cm}^2$.

b. Penyerapan panas landas *L.O Cooler*

Penyerapan panas pada *L.O cooler* tidak maksimal karena adanya penyumbatan pada pipa-pipa kapiler yang terdapat *L.O Cooler* yang dapat menyebabkan naiknya temperatur pada minyak lumas mesin diesel generator.

Setelah melihat uraian analisis masalah di atas pada pembahasan berikut ini akan menguraikan hal-hal atau tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mengatasi dan memecahkan

masalah yang terjadi yaitu meningkatkan temperatur minyak lumas pada diesel generator. Penyebab utama naiknya temperatur minyak lumas disebabkan karena tidak normalnya kerja dari pompa pendingin air laut serta kurangnya penyerapan air panas pada *L.O Cooler*. Untuk itu perlu dilakukan penanganan terhadap masalah tersebut agar tidak menimbulkan kerusakan atau permasalahan lain yang dapat mengganggu proses pengoperasian mesin diesel generator.

3. Filter Minyak Lumas Tersumbat Kotoran atau Rusak

Adanya gangguan filter minyak lumas dan segera lakukan pengecekan karena biasanya terjadi penyumbatan sehingga tekanan minyak lumas menurun serta lakukan penggantian maka proses penyaringan minyak lumas tidak optimal. Adapun tindakan yang dilakukan dalam menangani pompa pendingin air yang elektromotor adalah sebagai berikut :

- a. Tindakan–tindakan yang dilakukan dalam menangani pompa pendingin air laut.

Setelah dilakukan salah satu penyebab pompa menurunnya tekanan pendingin air laut pada mesin diesel generator yaitu pompa tidak bekerja secara maksimal maka segera diadakan pengecekan suku cadang pompa yang tersedia sebelum membongkar pompa untuk persediaan pengganti bagian-bagian pompa yang mengalami kerusakan,

setelah diketahui tersedianya suku cadang dari pompa tersebut maka segera dilakukan pemeriksaan pada bagian-bagian dengan mengingat pembongkaran sebagai berikut :

b. Membongkar pompa pendingin airlaut.

- 1) Menyiapkan peralatan yang diperlukan dalam pembongkaran.
- 2) Melekatkan aksesoris yang melekat pada pompa.
- 3) Melepaskan sambungan antara pompa dengan poros pompa.
- 4) Melepaskan elektrik motor dari badan pompa.
- 5) Membuka tutup pompa dari badan pompa.
- 6) Memeriksa penutup dari keausan atau pengikisan sehingga perlu diperbaiki atau diganti dengan penutup baru.
- 7) Melepas roda gigi penghantar dan roda gigi penggerak dari rumah pompa, beri tanda pada roda gigi yang berpasangan.
- 8) Memeriksa permukaan roda gigi penghantar dan roda gigi penggerak dari kerusakan dan keausan yang terjadi pada ujung-ujung atau celah antara gigi penghantar dan gigi penggerak.
- 9) Memeriksa poros roda gigi pusat lubang dengan menggunakan micrometer.

- 10) Memeriksa bantalan poros roda gigi dari kerusakan.
- 11) Pemeriksaan permukaan dalam rumah pompa terhadap kemungkinan korosi, keausan dan kerusakan lainnya.
- 12) Pemeriksaan pada seal minyak lumas terhadap keausan sobek dan kerusakan lainnya.
- 13) Memeriksa semua permukaan antara penutup dan rumah pompa agar tidak terjadi celah.
- 14) Dalam hal penggantian paking, penggantian dilakukan dengan paking yang sejenis dan tebalnya sama dengan semula.

c. Perbaikan dan Penggantian

Setelah melakukan pembongkaran dan pemeriksaan bagian-bagian pompa yang mengalami kerusakan maka diadakan perbaikan dan pergantian dari pompa tersebut yaitu:

- 1) Lakukan penggantian atau pergantian roda gigi apabila terdapat kerusakan yang berat.
- 2) Lakukan perbaikan atau penggantian poros apabila poros ternyata mengalami kerusakan yang berat.

Bantalan yang sudah rusak ataupun longgar harus diganti. Pemasangan kembali pompa pendingin air laut. Setelah melakukan pemeriksaan, perbaikan dan penggantian bagian-bagian pompa yang mengalami kerusakan maka diadakan pemasangan pompa kembali, langkah-langkah

pemasangan adalah sebagai berikut :

- 1) Memasukkan pompa roda gigi penggerak dengan porosnya kedalam badanpompa.
- 2) Memberi pendukung pada poros dan menekan roda gigi penggerak pada tempat yang telahditentukan.
- 3) Memberi pengunci agar tidak dapat berputar selama operasi dengan merangkaikan beberapa mur dengan kawat penghubung.
- 4) Memasang roda gigi penghantar pada porosnya.
- 5) Memeriksa poros penggerak, memeriksa kelonggaran.
- 6) Memutar poros penggerak sehingga tidak terjadi gangguan, memasang kembali penutup pompa serta memeriksa penutup pompa roda gigi dengan mengikuti petunjuk urutan sebagai berikut:
 - a) Menempatkan pengukur pada permukaan roda gigi dengan menggunakan plastik pengukur celah (jarak) antara dua bagian yang dipasang bersamaan.
 - b) Memasang penutup roda gigi penggerak sewaktu plastik pengukur berada didalam.
 - c) Membuka kembali penutup dam memeriksa kembali ketebalan plastik untuk menunjukkan jarak antara enutup dan roda gigi.
 - d) Mengatur kembali roda gigi untuk memperbaiki jarak

antara roda gigi dan penutup yang tidak memenuhi ukuran semestinya.

4. Hal–hal yang Dilakukan Dalam Menangani Saringan Pendingin Air Laut.

Membuka dan membersihkan saringan pendingin air laut yang tersumbat, hal–hal yang dilakukan untuk membersihkan saringan pendingin air laut yang tersumbat dari kotoran-kotoran adalah sebagai berikut:

- a. Buka baut saringan pendingin airlaut
- b. Angkat dan keluarkan saringan dari rumah dan kedudukannya
- c. Bersihkan saringan dan rumahnya dengan menggunakan pembersih berupa sikat kawat (*Brush*)
- d. Keringkan dengan menghembuskan udara bertekanan yang ada di botol angin
- e. Bersihkan dudukannya dari kotoran yang menempel
- f. Periksa ring dan filter tersebut kalau perlu diganti
- g. Pasang kembali saringan lalu kencangkan baut pengikat agar tidak terjadi kebocoran

5. Perawatan Pada Sistem Pendinginan

- a. Pemeriksaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala pada pompa pendingin airlaut.
- b. Membersihkan dan mengganti saringan pada pendingin air laut bila mengalami kerusakan secara rutin dan teratur

- c. Pemeriksaan dan perawatan terhadap pipa, dan sambungan pipa-pipa serta mengencangkan baut pengikat secara rutin untuk mencegah kebocoran
 - d. Pemeriksaan pada alat ukur tekanan air secara berkala dan teratur
 - e. Melakukan perawatan berencana pada pendingin minyak lumas (*Lubricating oil cooler*)
 - f. Memeriksa dan mengganti minyak lumas secara teratur sesuai dengan jam kerja manual book
6. Perawatan Pada Filter
- a. Pemeriksaan terhadap Elemen Filter
 - b. Pemeriksaan terhadap packing L.O Filter
 - c. Lakukan pembersihan terhadap filter yang terjadi penyumbatan dengan melakukan pencucian caranya yaitu melakukan pencucian terhadap filter tersebut dengan menggunakan solar (HSD)
 - d. Lakukan pergantian dengan filter yang baru jika sudah rusak Berdasarkan kejadian atau permasalahan yang pernah dialami selama melakukan penelitian, yaitu pada tanggal 26 november 2020 bahwa meningkatnya temperatur minyak lumas pada mesin diesel generator disebabkan karena kurangnya tekanan pompa pendinginan air laut yang disebabkan oleh rusaknya pada gland packing.

Berikut adalah table pada saat setelah perbaikan :

Tabel 4.4 Data setelah perbaikan

No	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	amperes	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem					
		in	out	In	out				
1	1,3	63	61	61	63	400	60	Abnormal	
2	1,0	68	66	66	68	400	60	Abnormal	
3	2,5	53	50	50	53	400	60	Setelah perbaikan	
4	2,5	53	50	50	53	400	60	Setelah perbaikan	

Vessel : MT BULL FLORES

IMO9234680 SampleRef21207320

Machine MakerHYANDUI B&W SampleTaken27-Nov-2020

Model 6 L 23 / 30 Total MachineHrs85774

RecommendedGradeLubricantHours850

Lubricant In UseCASTROL TLX 303

Port LandedTuban

Samplepoint After Filter

MachineUsageAuxengine

DIAGNOSIS :

The analysis result, based on the test performed, indicates that the lubricant is suitable for continued use, elemental analysis is provided for trending purposes – takenote of any large change in values.

Physical Analysis		
Rating		
BN (mgOH/g)	27.5	
Insoluble (% wt)	1.04	
Water (% Vol)	0.04	
FlashPoint (*C)	222	
Kin Viscosity @ 100*C (cSt)	11.54	
Elements (ppm)		
Aluminium (Al)	7.4	
Chromium (Cr)	3.0	
Cooper (Co)	2.7	
Iron (Fe)	36.7	
Lead (Pb)	0.6	
Nickel (Ni)	26.9	
Silicon (Si)	19.7	
Sodium (Na)	18.3	
Tin (Sn)	0.0	
Vanadium (V)	2,2	

Vessel : MT BULL FLORES

IMO9234680 SampleRef22201541

Machine MakerHYANDUAI B&WSampleTaken8-Mar -2021

Model 6 L 23 / 30Total MachineHrs2834

RecommendedGradeLubricantHours400

Lubricant In UseCASTROL TLX 303

Port LandedTuban

Samplepoint After Filter

MachineUsageAuxengine

DIAGNOSIS :

The analysisresult, based on thetestperformed, indicatesthatthelubrucantissuitableforcontinueduse, elementalanalysisisprovidedfortrendingpurposes – takenoteofanylargechange in values.

PhysicalAnalysis		
Rating		
BN (mgOH/g)	31.4	
Insoluble (% wt)	0.88	
Water (% Vol)	0.03	
FlashPoint (*C)	226	
Kin Viscosity @ 100*C (cSt)	11.01	
Elements (ppm)		
Aluminium (Al)		6.7
Chromium (Cr)		3.4
Cooper (Co)		18.2
Iron (Fe)		25.1
Lead (Pb)		1.2
Nickel (Ni)		2.0
Silicon (Si)		11.5
Sodium (Na)		18.3
Tin (Sn)		0.0
Vanadium (V)		2.1

Vessel : MT BULL FLORES

IMO9234680SampleRef22201540

Machine MakerHYANDUAI B&WSampleTaken27-Nov -2021

Model6 L 23 / 30Total MachineHrs6154

RecommendedGrade-LubricantHours 1900

Lubricant In UseCASTROL TLX 303

Port LandedCilacap

Samplepoint After Filter

MachineUsageAuxengine

DIAGNOSIS :

The analysisresult, based on thetestperformed, indicatethatthelubrucantissuitableforcontinueduse, elementalanalysisisprovidedfortrendingpurposes – takenoteofanylargetchange in values.

PhysicalAnalysis		
Rating		
BN (mgOH/g)	27.5	
Insoluble (% wt)	1.04	
Water (% Vol)	0.04	
FlashPoint (*C)	222	
Kin Viscosity @ 100*C (cSt)	10.10	
Elements (ppm)		
Aluminium (Al)	7.4	
Chromium (Cr)	2.6	
Cooper (Co)	15.3	
Iron (Fe)	21.7	
Lead (Pb)	1.2	
Nickel (Ni)	6.1	
Silicon (Si)	15.9	
Sodium (Na)	17.9	
Tin (Sn)	0.0	
Vanadium (V)	1.1	

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian-uraian yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berhubungan dengan pembahasan didalam skripsi ini, meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu diesel generator di kapal MT.BULL FLORES yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

1. Saringan air laut yang kotor sehingga mengakibatkan rendahnya tekanan pompa pendingin airlaut.
2. Penyerapan pada *L.O Cooler* tidak bekerja dengan baik karena, adanya penyumbatan pada plat *L.O cooler* serta penyaringan tidak sesuai yang diharapkan karena adanya kotoran yang melekat dan juga element pada *filter* yang rusak.

B. Saran

Dari kesimpulan yang ada diatas maka penulis memberikan saran guna bagi menjadi masukan agar dapat mencegah terjadi kenaikan temperatur minyak lumas pada mesin induk diatas kapal adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya selalu memperhatikan tekanan pompa pendingin air laut, agar tekanan air laut yang rusak pada *L.O Cooler* tetap normal sehingga temperatur minyak lumas mencapai batas

standar operasional minyak lumas.

2. Melakukan perawatan secara periodik terhadap bagian-bagian *L.O Cooler* khususnya *element plate* dan juga *filter L.O.* Selalu membersihkan saringan air laut (*seachest*).

LAMPIRAN



Sumber : MT. Bull Flores

DAFTAR PUSTAKA

- Laslie Jackson, General Engineering Knowledge. British Library. Bodmin, cornwall.
- Politeknik Ilmu Pelayaran, 2004, *Pedoman Penulisan Skripsi*, PIP Makassar.
- Rayner Joel, 1996, *Basic Engineering thermodynamics*. 90 Tottenham Court Road, London WIT 4LP.
- Robert L. Mott, 1990, *Applied Fluid Mechanics*. Marriill publishing company, United States America.
- Rowa, Sarifuddin, "**Permesinan Bantu**", Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Makassar, 2002.
- Thomas D. Morton, Motor Engineering Knowledge. ABR Company limited. United Kingdom.
- V.L MALEEV, 1991, *Konstruksi, Operasi, Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Diesel*. Erlangga, Jakarta 10430.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Temperatur>

RIWAYAT HIDUP



VICKRAM BIN AHMAD, Lahir di Malaysia, 01 Januari 2000, anak kedua dari pasangan Ahmad dan Husmiati. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SDN 34 Paconne sampai tahun 2012, kemudian melanjutkan Pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2012 di SMPN 1 LUWU sampai tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 LUWU sampai tahun 2018.

Pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar sebagai angkatan XXXIX, mengambil jurusan TEKNIKA, selama 2 tahun Pendidikan dalam asrama penulis diarahkan untuk melaksanakan Praktek Laut (Prala) selama 11 bulan untuk mendapatkan pengalaman dan ilmu diatas kapal, setelah 11 bulan penulis telah melaksanakan Praktek Laut (Prala) di kapal milik PT. TOPAZ MARITIME , yaitu kapal MT. BULL FLORES berbendera Indonesia dari tanggal 12 September 2020 sampai dengan 18 Agustus 2021. Dan pada tahun 2021 penulis Kembali ke kampus untuk melanjutkan Pendidikan ke semester 7 dan 8 sehingga dapat menyelesaikan skripsi, saat ini penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV dan Ahli Teknika Tingkat III (ATT - III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.