

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK
LUMAS PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL
MV. SINAR KUDUS**



**AFRIZAL
NIT : 16.42.006
TEKNIKA**

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

**ANALISIS MENINGKATNYA TE PERATUR MINYAK LUMAS PADA
MOTOR DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. SINAR KUDUS**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

AFRIZAL.

16.42.012

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

SKRIPSI

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA
MOTOR DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. SINAR KUDUS**

Disusun dan Diajukan oleh:

AFRIZAL

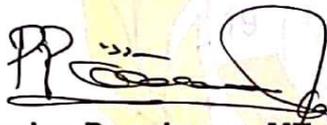
NIT. 16.42.006

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 16 AGUSTUS 2021

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Paulus Pongkessu, M.T., M.Mar.E

NIP. 19560905 198103 1 003



Tasdik Tona, S.T., M.M

NIP. 19781221 200912 1 003

Mengetahui:

a.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Pembantu Direktur I



Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar

NIP. 19671210 199903 1 001

Ketua Program Studi Teknika



Abdul Basir, M.T., M.Mar.E

NIP. 19681231 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Afrizal

Nomor Induk Taruna : 16.42.006

Jurusan : Teknika

Menyatakan Bahwa Skripsi dengan Judul :

Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator Di Kapal MV. SINAR KUDUS

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 diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 07 Oktober 2021



Afrizal

NIT : 16.42.006

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA MOTOR BANTU DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. SINAR KUDUS”** tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini sebagai wadah untuk menuangkan pengalaman-pengalaman dan pengamatan penulis selama melaksanakan praktek laut juga merupakan tugas akhir yang diajukan sebagai persyaratan sebelum menyelesaikan pendidikan D-IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat, teknik penulisan dan pembahasan materi skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritikan dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini dalam penyusunan skripsi ini penulis berusaha menguraikan semaksimal mungkin pengetahuan yang telah didapat sejak di bangku kuliah.

Adapun kesulitan yang dialami penulis selama melakukan penyusunan skripsi ini dapat teratasi berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak baik berupa material maupun moril.

Untuk itu pada kesempatan ini perkenankan kami sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Capt. Sukirno M.M.Tr.,M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Abdul Basir, M.T., Mar.E., selaku Ketua Prodi Teknika.
3. Bapak Capt. Zainal Yahya Idris, M.Mar., selaku K.a Pusat Pembinaan Karakter Taruna.
4. Bapak Drs. Paulus Pongkessu, M.T., selaku Pembimbing 1.
5. Bapak Tasdik Tona, S.T., M.M., selaku Pembimbing 2.

6. Segenap Dosen dan Staff Pembina Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Bapak/Ibu Personalia PT. SAMUDERA INDONESIA yang telah memberikan peluang dan penyediaan dalam melakukan praktek laut.
8. Nahkoda, KKM, serta seluruh Crew MV. SINAR KUDUS khususnya kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta.
9. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Dengan demikian harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca serta rekan Taruna Jurusan Teknik.

Makassar, 07 Oktober 2021



Afrizal

NIT : 16.42.006

INTISARI

AFRIZAL, 2021, *Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator Di Kapal MV. SINAR KUDUS*. Dibimbing Oleh Bapak Drs. Paulus Pongkessu, M.T. dan Tasdik Tona, S.T., M.M.

Sistem pelumasan merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk melumasi setiap komponen yang bergerak maupun tidak bergerak dan juga berfungsi untuk mengambil panas dari motor bantu diesel generator yang dilalui minyak lumas, sehingga minyak lumas tadi akan menjadi panas. Agar panas yang diakibatkan oleh komponen-komponen yang bersinggungan dapat normal kembali, maka perlu mendapatkan media pendingin yang dapat mendinginkan minyak lumas, media pendingin yang digunakan adalah air laut. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu diesel generator.

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. SINAR KUDUS. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara observasi dan wawancara langsung dengan Kepala Kamar Mesin (KKM) dan awak kapalnya.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu diesel generator diakibatkan oleh penyerapan panas *L.O Cooler* kurang sempurna karena penyumbatan pada pipa kapiler, ditambah lagi dengan tekanan pompa pendingin air laut yang menurun.

Kata kunci: *generator, temperatur, cooler, minyak lumas, pompa.*

ABSTRACT

AFRIZAL, 2021. *Analysis of Increasing Temperature of Lubricating Oil in Diesel Generator Auxiliary Motor on The MV. SINAR KUDUS*. Supervised by Drs. Paulus Pongkessu, M.T. And Tasdik Tona, S.T., M.M.

The lubrication system is a system that functions to lubricate every moving or immovable component and also functions to take heat from the diesel generator auxiliary motor through which the lubricating oil passes, so that the lubricating oil will become hot. So that the heat caused by the components in contact can return to normal, it is necessary to get a cooling medium that can cool the lubricating oil, the cooling medium used is sea water. The purpose of this study is to determine the cause of the increase in the temperature of the lubricating oil in the diesel generator auxiliary motor.

This research was carried out aboard the MV. SINAR KUDUS. The source of the data obtained is primary data obtained directly from the research site by means of direct observation and interviews with the Chief Engineer and the crew.

The result of this study indicated that increased temperature that lubricate oil at auxiliary engine diesel generator causes by intimated warm L.O cooler did not perfect because close up at capiler pipe, additioned again with pressure pump sea water cooler down.

Key word: *generator, temperature, cooler, lubricating oil, pump*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
INTI SARI	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Temperatur Dan Minyak Lumas	4
B. Sistem Pelumasan Dan Cara Kerjanya	6
C. Sifat - Sifat Minyak Lumas	9
D. Prinsip Pelumasan	11
E. Fungsi Pelumasan	12
F. Bahan Tambahan Minyak Lumas (additive oil)	14
G. Karakteristik Minyak Lumas	15
H. Sistem Pelumasan Mesin	19
I. Persyaratan Pelumasan Mesin	21

	J. Sirkulasi Minyak Lumas	22
	K. Jenis - Jenis Saringan	23
	L. Pengaruh Minyak Lumas Terhadap Bagian Yang Bergerak Pada Mesin	25
	M. Dampak Yang Ditimbulkan Dari Minyak Lumas Yang Mengalami Temperatur Meningkat	26
	N. Tujuan Pelumasan	26
	O. Fungsi L.O Cooler	28
	P. Kerangka Pikir	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	A. Tempat dan Waktu Penelitian	30
	B. Batasan Istilah	30
	C. Jenis Dan Sumber Data	31
	D. Metode Pengumpulan Data	32
	E. Teknik Dan Prosedur Pengumpulan Data	32
	F. Teknik Analisa Data	33
	G. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian	33
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Data Statistik Spesifikasi Pesawat Diesel Generator	35
	B. Analisis Dan Hasil Penelitian	35
	C. Pembahasan Masalah	44
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	52
	B. Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	
	RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. TABEL 2.1. Daftar Suhu Penentuan	13
2. TABEL 2.2. Karakteristik Minyak Lumas	15
3. TABEL 2.3. Berbagi kelas S.A.E	15
4. TABEL 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	27
5. TABEL 4.1. Data Temperature Minyak Lumas Kondisi Normal	29
6. TABEL 4.2. Data Temperature Minyak Lumas Kondisi Abnormal	30
7. TABEL 4.3. Data Temperature Minyak Lumas Setelah Perbaikan	31
8. TABEL 4.4. Hasil Descriptive Statistic Spss	32
9. TABEL 4.5. Hasil Descriptive Statistic Spss	33
10. TABEL 4.6. Hasil Descriptive Statistic Spss	35
11. TABEL 4.7. Amperes Motor Bantu	36
12. TABEL 4.8. Perhitungan Rumus Tekanan Pompa	41
13. TABEL 4.9. Hasil Perhitungan Spss	41
14. TABEL 4.10 Hasil Akhir	43
15. TABEL 4.11 Data Setelah Perbaikan	51

DAFTAR GRAFIK

GRAFIK	Halaman
1. GRAFIK 4.1. Tekanan Air Laut	33
2. GRAFIK 4.2. Suhu Minyak Lumas	34
3. GRAFIK 4.3. Suhu Minyak Lumas Motor Bantu	36
4. GRAFIK 4.4. Amperes Motor Bantu	37
5. GRAFIK 4.5. Tekanan Pompa	42

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. GAMBAR 2.1. Sistem Pelumasan Kering	17
2. GAMBAR 2.2. Kerangka Pikir	23

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.

Pelumasana dalah 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 pengaruh putaran mesin yang saling bersinggungannya antara komponen-komponen yang bergerak dengan tidak bergerak. Untuk mencegah panas yang berlebihan pada minyak lumas maka perlu mendapatkan pendinginan.

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. Sehingga meningkatnya temperatur bantu diesel generator berpengaruh terhadap minyak lumas.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas maka penulis mengadakan penelitian yang berjudul : **“Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator Di Kapal MV. SINAR KUDUS”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah:

Apa yang menyebabkan meningkatnya temperature minyak lumas pada diesel generator?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab meningkatnya temperatur minyak lumas pada diesel generator.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara menanggulangi meningkatnya temperatur minyak lumas pada diesel generator khususnya bagi seorang masinis.

D. Manfaat Penelitian

Secara umum penelitian ini diharapkan memberikan informasi bagi dunia ilmu pengetahuan tentang hal yang menyebabkan meningkatnya temperatur minyak lumas pada bantu diesel generator.

Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi informasi tambahan bagi masyarakat, khususnya taruna, serta anak buah kapal.

Informasi tersebut diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap ilmu pengetahuan khususnya dalam dunia pelayaran. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi informasi tambahan bagi masyarakat, khususnya taruna, serta anak buah kapal.

2. Manfaat Praktis

- a. Untuk menambah wawasan dan memberikan informasi penting bagi rekan-rekan taruna tentang bagaimana cara mengatasi meningkatnya temperatur minyak lumas padabantu diesel generator
- b. Sebagai bahan masukan bagi crew khususnya pada engineer yang bekerja di atas kapal.

E. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas maka penulis menduga meningkatnya temperature minyak lumas disebabkan sebagai berikut:

1. Perpindahan panas yang terjadi pada L.O Cooler kurang efektif
2. Kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam L.O Cooler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Temperatur dan Minyak Lumas

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.

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

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 pelumasan mengandung titik tuang tinggi dan indeks kekentalan yang tinggi dan berbentuk aspal. Minyak lumas disuling dan di bentuk 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:

1. 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

2. 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 minyak cepat 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.

3. 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 ($V.I. \approx 0$).

4. 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 system 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 ke dalam bak minyak lagi melalui saluran kembali dan kemudian dihisap oleh pompa minyak untuk disalurkan kembali dan begitu seterusnya. Adapun gambar sistem pelumasan sebagai berikut:

C. 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 mutu pelumasannya.

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.

D. 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, 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), 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, terjadi jika terus menerus ada selaput lumpur 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.

E. 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 powersteering, 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.

F. Bahan Tambahan Minyak Lumas (*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 lumas 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 lumas 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	Kinematis cSt Maksimum
5W	-17,8°C	-	1300
10W	-17,8°C	1300	2600
20W	-17,8°C	2600	10500
20	99°C	5,7	9,6
30	99°C	9,6	12,9
40	99°C	12,6	16,8
50	99°C	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:

1. *Anti oxidant*(Anti oksidasi)
2. *Corrosion inhibitor*(Pencegah korosi)
3. *Detergents* (Deterjen)
4. *Dispersants*(Penyebaran)
5. *Pour point depressant* (Penyebaran titik secara mengalir)
6. *Anti foaming additive* (Penambahan anti busa)
7. *Viscosity index improver* (Perbaikan Index kekentalan)
8. *Oilness and extreme pressure additives*(Tambahan tekanan yang ekstrim dan keolihan)

G. Karakteristik Minyak Lumas

Tiap jenis minyak lumas mempunyai karakteristik khusus yang tercantum dibawah ini:

1. Minyak mesin biasa

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

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 tekana hidrolis

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)

Menurut Maanen(1983), Batasan dari kelas dinyatakan dalam cSt dan suhu penentuan viskositas yang bersangkutan. S.A.E (Sosiality of Automitive Enginous) 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 cSt maks
5 W	-17,8°C	-	1.300
10W	-17,8°C	1.300	2.600
20 W	-17,8°C	2.600	10,500
20	99°C	5,7	9,6
30	99°C	9,6	12,9
40	99°C	12,9	16,8
50	99°C	16,9	22,7

Sumber : Maanen (1983).

H. 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 lumas 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 (*sump tank*).

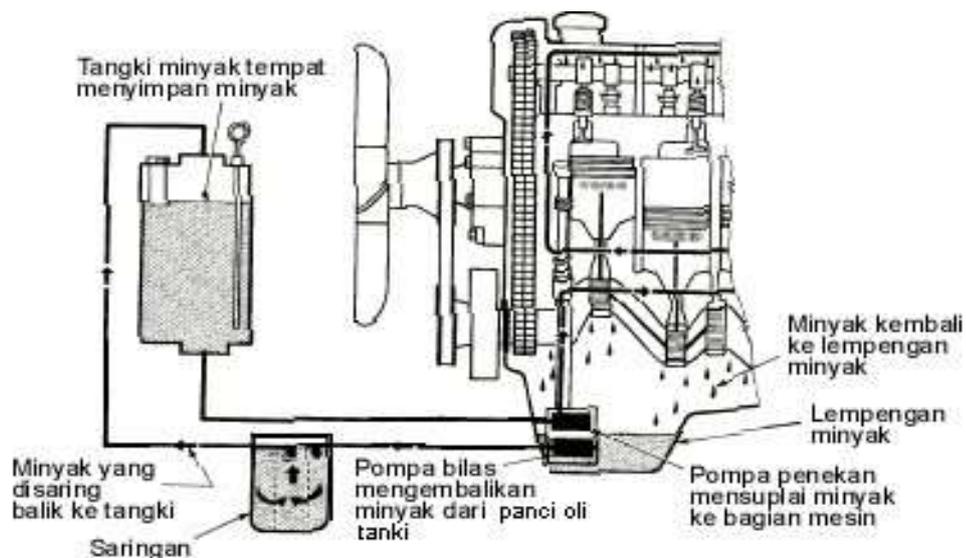
Jadi mengapa disebut dengan pelumasan kering di karenakan minyak lumas tidak berada di dalam *carter* yang menyatu dengan mesin tetapi minyak lumas berada pada tangki *sump tank*. Pelumasan kering sering di gunakan pada mesin yang berkapasitas besar.

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

- 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 di tarik 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 2.1 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.

I. Persyaratan Pelumasan Mesin

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

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

1. Memelihara film minyak lumas yang baik pada dinding silinder.
2. mencegah keausan berlebihan pada landasan silinder, torak, dan cincin torak. Mencegah pelekatan cincin torak.
3. Merapatkan kompresi dalam silinder.
4. Tidak meninggalkan endapan karbon pada mahkota dan bagian atas dari torak dan dalam lubang-lubang bilas.
5. Tidak melapiskan cat pada permukaan torak suatu silinder.
6. Mencegah keausan bantalan.
7. Mencuci bagian dalam mesin.
8. Tidak membentuk Lumpur, penyumbatan saluran minyak, lapisan dan saringan atau meninggalkan endapan dalam pendingin minyak (*oil cooler*).
9. Dapat digunakan dengan sembarangan jenis saringan.
10. Penggunaannya hemat.
11. 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 di jalur sirkulasi kembali yang terpisah dengan pompa tersendiri yang digerakan dengan motor listrik. ini memungkinkan minyak untuk disaring ketika mesin tidak jalan.

2. Pendingin Minyak (*oil cooler*).

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 120⁰F. Minyak yang meninggalkan karter tidak boleh melebihi 160⁰F dalam keadaan apapun juga. Jadi suhu yang di ambil dengan penggunaannya dalam mesin sesuai dengan kenaikan suhu 40⁰F meskipun sebagian dibuang ke luar udara luar tetapi bagian terbesar dari panas harus dikeluarkan dengan suatu pendinginan minyak dengan menggunakan media pendingin air laut.

3. 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

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 dimasukan 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.

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.
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 saringa.

L. Jenis-Jenis Pendingin Minyak Lumas

Pending sangat penting bagi system pelumasan, terutama pada L.O cooler. Pendingin yang sering digunakan pada pendingin L.O cooler adalah pendingin ait laut (sea water cooler)

Pendingin air laut L.O cooler sering mengalami beberapa kendala sehingga temperatur minyak lumas meningkat, salah satu kendala adalah kurangnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke L.O Cooler.

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang di tumbulkan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Rumus jumlah tekanan pompa

$$P = D(P_p - P_z) \quad (2.1)$$

Dimana :

P : Tekanan Pompa (kg/cm²)

D : Diameter impeller

P_p: Tekanan Keluar (kg/cm²)

P_z: Tekanan Masuk (kg/cm²)

2. Rumus debit aliran air

$$Q = \frac{D_1 \cdot b_1}{c_1} \quad (2.2)$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/s)

D₁ = diameter impeller

b₁ = lebar impeller

C₁ = kecepatan masuk aliran (m³/s)

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, kedudukan 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 kontakannya 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 :

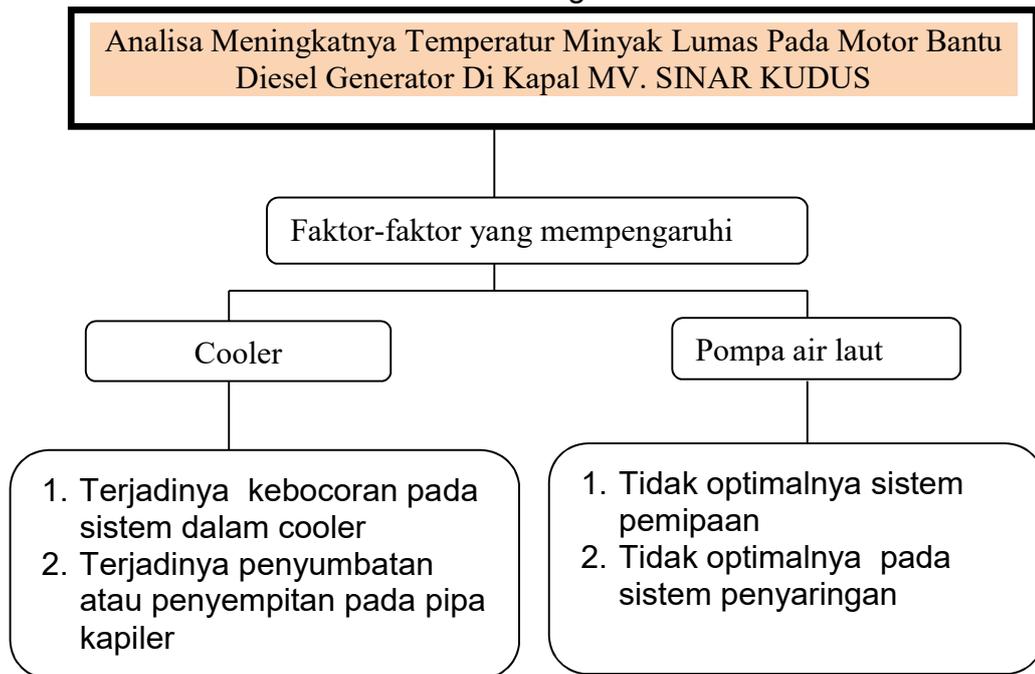
1. Mengurangi kehausan permukaan bantalan dengan menurunkan gesekan diantaranya.
2. Mendinginkan permukaan bantalan dengan membawa pergi panas yang diakibatkan oleh gesekan.
3. Membersihkan permukaan dengan mencuci bersih butiran logam yang dihasilkan dari kehausan.
4. Membantu dalam menyekat ruangan yang berdampingan 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 :

P. Kerangka Pikir

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

Gambar. 2.2. Kerangka Pikir



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.

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 :

a. Data primer

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* ke 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 2018-2019-2020											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusibukureferensi	■											
2	Membahasjudul		■										
3	pemilihanjudul&bimbi ngan penetapanjudul		■	■									
4	Seminar judul				■								
5	Penetapanjuduluntuk proposal				■								
6	Penyusunan proposal					■							
7	Seminar proposal					■							
8	Penyusunan / judulpenelitian						■						Praktek
9	Pengambilan data penelitian	2018 (Praktek)											
10	Pengolahan data						■	■					
11	Diagram persentase							■					
12	Penyusunan / pengolahan data							■	■	■			
13	Korseksi hasil pengetikan										■		
14	Seminar hasil											■	
15	Seminar tutup												■

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Waktu penelitian

Waktu yang digunakan penulis melaksanakan penelitian pada saat praktek laut (prala). Mulai dari tanggal, 12 maret 2019 sampai dengan 12 maret 2020.

2. Tempat penelitian

Penulis melaksanakan penelitian di MV. SINAR KUDUS milik PT. Samudera Indonesia.

B. Data statistik spesifik pesawat bantu diesel generator

Objek penelitian yang penulis lakukan pada pesawat bantu diesel generator dengan data sebagai berikut :

CUMMINS DIESEL ENGINE

Type	: 4 cycle, turbocharge
Cylinder block	: cast iron, 16 cylinder
Top Clereance	: 1.5 mm
Intake valve lash	: 0,2 mm
Exhaust valve lash	: 0,3 mm
Fuel Inj Press	: 16 – 20 deg

C. Analisis dan hasil penelitian

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan peraktek laut di atas kapal MV. SINAR KUDUS, tepatnya pada tanggal 22 JULI 2019 ketika kapal melakukan pelayaran dari balikpapan menuju ke samarinda, Pada saat itu Diesel Generator mengalami permasalahan yaitu meningkatnya temperatur minyak lumas yang hampir terjadi pada setiap jam jaga.

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 22 september 2019

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Ket	
	Tekanan air laut (kg/cm2) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem		Volts		amperes
		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 : MV. SINAR KUDUS 22 september 2019

Tabel 4.2 Data temperatur minyak lumas motor bantu saat kondisi abnormal pada tanggal 26 november 2019

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Ket	
	Tekanan air laut (kg/cm2) Sea water pressure	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C) lub oil tem		Volts		amperes
		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 : MV. SINAR KUDUS, 26 november 201

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

Waktu jaga Watch hours	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	Ampere s	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 : MV. SINAR KUDUS, 27 januari 2020

C. Pembahasan Data Penelitian Dengan Spss

SPSS (statistic produk and service solution) adalah program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya.

1. Data tekanan air laut pada saat motor bantu beroperasi

a. Hasil descriptive spss

Tabel: 4.4 hasil descriptive statistic spss

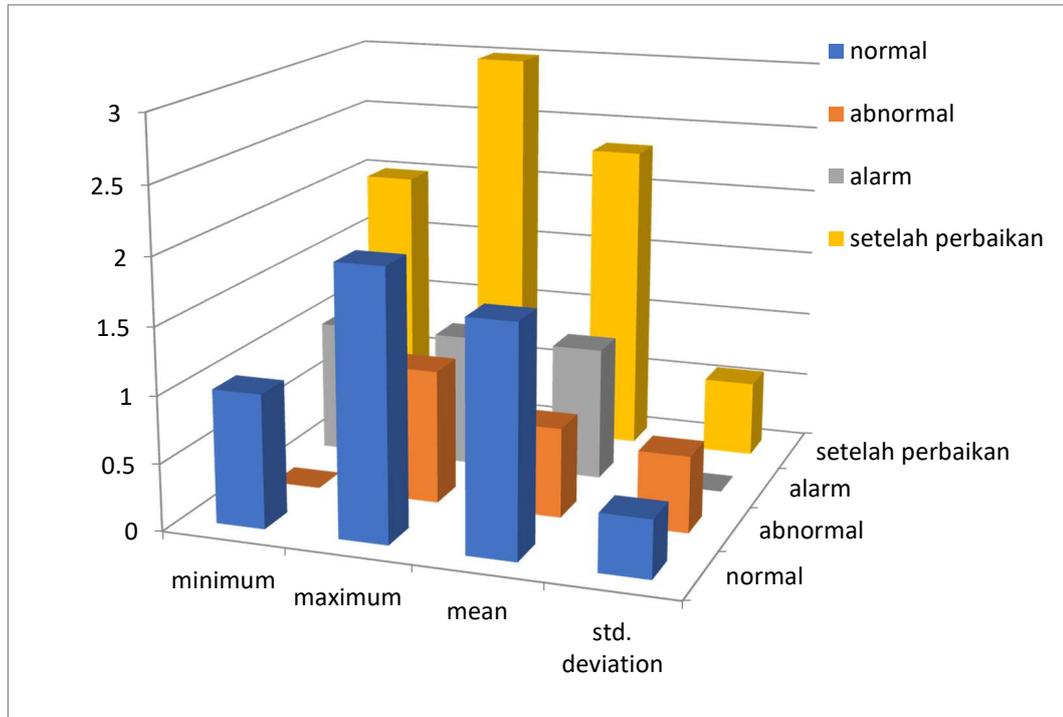
Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	1	2	1.70	.436
Abnormal	3	0	1	.67	.577
Alarm	3	1	1	1.00	.000
Setelah peraikan	3	2	3	2.33	.577
Valid N (listwise)	3				

Sumber: olah data spss 21

- Rata-rata tekanan air laut dalam kondisi normal adalah 1.70 dengan standar deviation 0.43 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata tekanan air laut dalam kondisi abnormal adalah 0.67 dengan standar deviation 0.57 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata tekanan air laut dalam kondisi alarm adalah 1 dengan standar deviation 0.00 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata tekanan air laut setelah perbaikan adalah 2.33 dengan standar deviation 0.57 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik tekanan air laut

Grafik: 4.1 tekanan air laut



Sumber: SPSS 21

2. Data suhu minyak l.o cooler pada motor bantu

a. Hasil descriptive statistic spss

Tabel : 4.5 hasil descriptive statistic spss

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	53	56	54.33	1.528
abnormal	3	58	63	60.33	2.517
Alarm	3	64	66	65.00	1.000
Setelah peraikan	3	50	53	51.67	1.528
Valid N (listwise)	3				

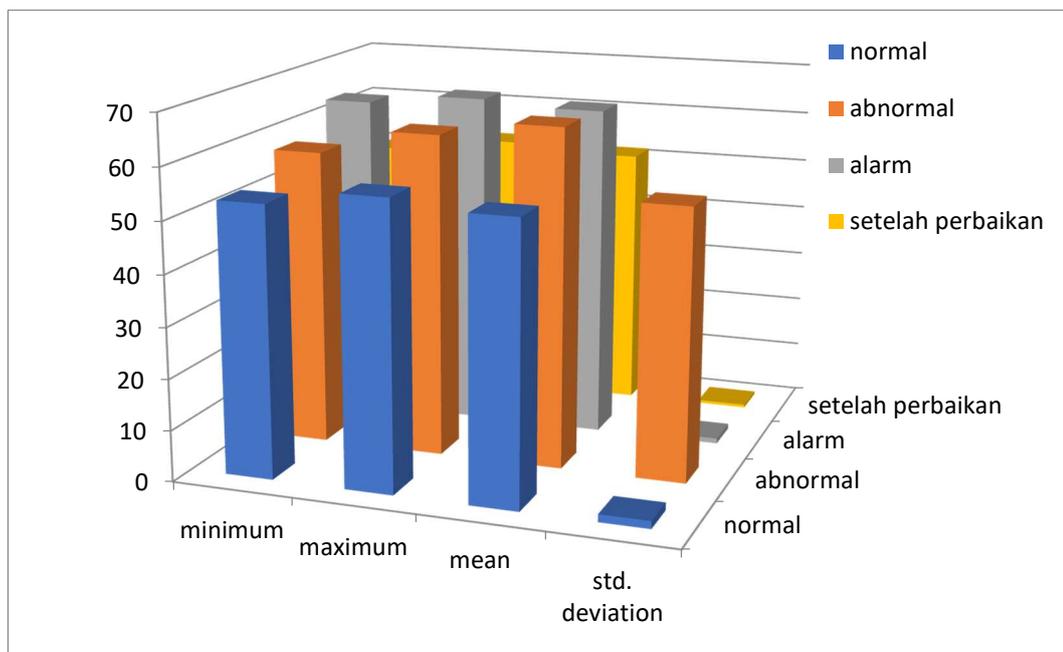
Sumber: perhitungan Spss 21

- Rata-rata suhu minyak l.o cooler dalam kondisi normal adalah 54.33 dengan standar deviation 1.52 dengan jumlah pengamatan 3.

- Rata-rata suhu minyak pelumas l.o cooler dalam kondisi abnormal adalah 60.33 dengan standar deviation 2.51 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata suhu minyak l.o cooler dalam kondisi alarm adalah 65 dengan standar deviation 1 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata suhu minyak l.o cooler setelah perbaikan adalah 51.67 dengan standar deviation 1.22 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik suhu minyak l.o cooler mesin bantu

Grafik : 4.2 grafik suhu minyak l.o cooler



Sumber: SPSS 21

3. Data suhu minyak lumas motor bantu

a. Hasil descriptive statistic spss

Table: 4.6 hasil descriptive statistic spss

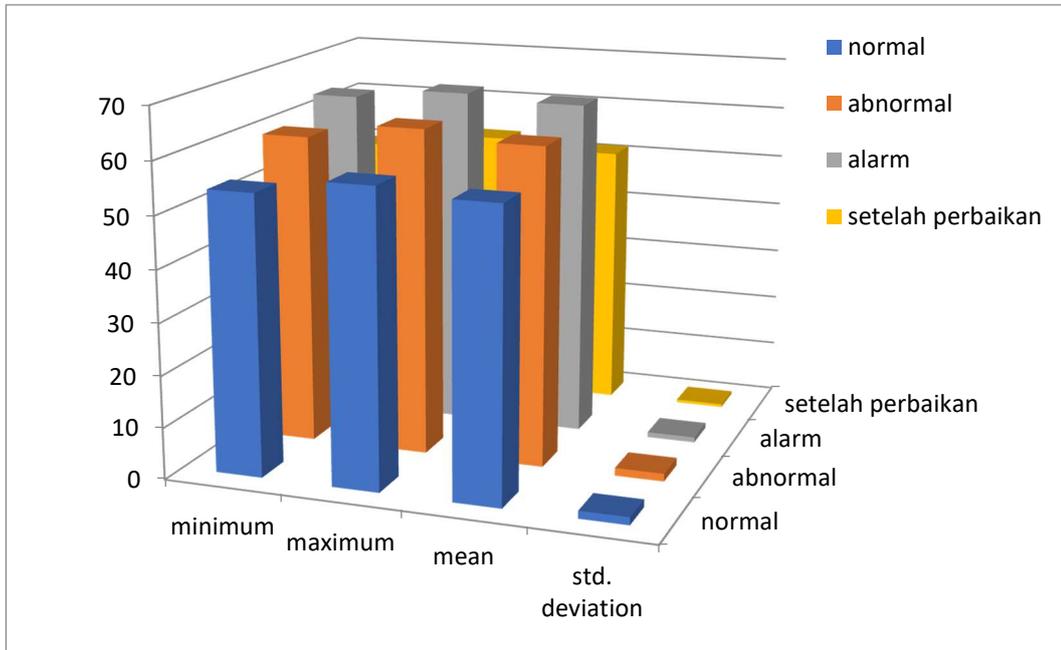
Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
normal	3	54	57	55.67	1.528
abnormal	3	60	63	61.33	1.528
alarm	3	64	66	65.00	1.000
setelah perbaikan	3	50	53	51.33	1.528
Valid N (listwise)	3				

Sumber: perhitungan SPSS 21

- Rata-rata suhu minyak lumas motor bantu dalam kondisi normal adalah 55.67 dengan standar deviation 1.52 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata suhu minyak pelumas motor bantu dalam kondisi abnormal adalah 61.33 dengan standar deviation 1.52 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata suhu minyak pelumas motor bantu dalam kondisi alarm adalah 65.00 dengan standar deviation 1.00 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata suhu minyak pelumas motor bantu dalam kondisi setelah perbaikan adalah 51.33 dengan standar deviation 1.52 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik suhu minyak pelumas motor bantu

Grafik: 4.3 suhu miyak pelumas motor bantu



Sumber: SPSS 21

4. Data ampere motor bantu

a. Hasil descriptive statistic spss

Table: 4.7 ampere motor bantu (auxiliary engine)

Descriptive Statistics					
Kondisi	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
normal	3	58	60	59.00	1.000
abnormal	3	55	57	56.00	1.000
alarm	3	52	54	53.00	1.000
setelah perbaikan	3	59	60	59.67	.577
Valid N (listwise)	3				

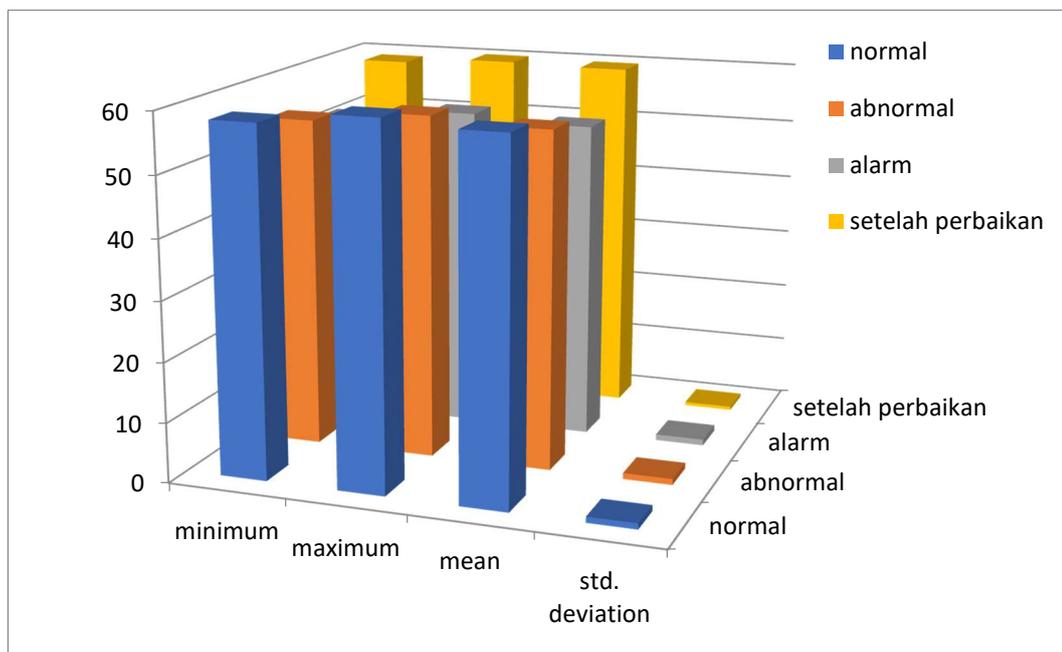
Sumber: perhitungan spss 21

- Rata-rata ampere motor bantu dalam kondisi normal adalah 59.00 dengan standar deviasi 1.00 dengan jumlah pengamatan 3.

- Rata-rata ampere motor bantu dalam kondisi abnormal adalah 56.00 dengan standar deviation 1.00 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata ampere motor bantu dalam kondisi alarm adalah 53.00 dengan standar deviation 1.00 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata ampere motor bantu setelah perbaikan adalah 59.67 dengan standar deviation 0.57 dengan jumlah pengamatan 3.

b. Grafik ampere motor bantu (auxiliary engine)

Grafik: 4.4 ampere motor bantu (auxiliary engine)



Sumber: SPSS 21

D. Analisis Data Dengan Perhitungan Rumus

Untuk melaksanakan pembahasan penelitian diperlukan data-data yang telah ditetapkan sebagai acuan pembahasan data penelitian dan juga melakukan pengamatan langsung di lapangan. Untuk memperoleh perbandingan maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Data hasil pengamatan saat pompa air laut L.O cooler beroperasi dalam keadaan normal.

a. Perhitungan jumlah tekanan pompa air laut

Berdasarkan pengambilan data diatas, untuk mengetahui terjadinya penurunan tekanan pada pompa air laut, dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D(P_P - P_z)$$

Dimana :

P : Tekanan Pompa (kg/cm²)

D : Diameter impeller

P_p: Tekanan Keluar (kg/cm²)

P_z: Tekanan Masuk (kg/cm²)

Tekanan masuk pompa air laut yaitu 0,29 kg/cm² dan tekanan keluar 2,4 kg/cm² pada keadaan normal.

Diketahui :

$$D = 150 \text{ mm} = 1,5 \text{ cm}$$

$$P_P = 2,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_z = 0,29 \text{ kg/cm}^2$$

Ditanya : P = ...?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} P &= D(P_p - P_z) \\ &= 0,785 \times 1,5 (2,4 - 0,29) \\ &= 2,48 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

b. Perhitungan debit aliran

$$Q = \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1}$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/s)

D₁ = diameter impeller

b₁ = lebar impeller

C₁ = kecepatan masuk aliran (m³/s)

Diketahui :

Diameter Impeller 150 mm, kecepatan 18 m/s, lebar impeller 7,5 cm.

Ditanya = ...?

Penyelesaian :

$$Q = \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1}$$
$$= \frac{150 \cdot 7,5}{18} = 60 \text{ m}^3/h$$

2. Data hasil pengamatan saat pompa air laut L.O Cooler beroperasi dalam keadaan upnormal.

a. Tekanan masuk pompa air laut yaitu 0,3 kg/cm² dan tekanan keluar 1,1 kg/cm² pada keadaan upnormal.

Diketahui :

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$P_p = 1,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_z = 0,19 \text{ kg/cm}^2$$

Ditanya : P = ...?

Penyelesaian :

$$P = D(P_p - P_z)$$
$$= 0,785 \times 1,5 (1,8 - 0,19)$$
$$= 1,8 \text{ kg/cm}^2$$

b. Perhitungan debit aliran

$$Q = \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1}$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/s)

D₁ = diameter impeller

b₁ = lebar impeller

C₁ = kecepatan masuk aliran (m³/s)

Diketahui :

Diameter Impeller 150 mm, kecepatan 24,29 m/s, lebar impeller 7,5 cm.

Ditanya = ...?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1} \\ &= \frac{150 \cdot 7,5}{24,29} \\ &= 46,3 \text{ m}^3/h \end{aligned}$$

3. Data hasil pengamatan saat pompa air laut L.O Cooler beroperasi setelah dilakukan perbaikan.

a. Tekanan masuk pompa air laut yaitu 0,29 kg/cm² dan tekanan keluar 2,4 kg/cm² pada keadaan upnormal.

Diketahui :

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$P_p = 2,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_z = 0,29 \text{ kg/cm}^2$$

Ditanya : P = ...?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} P &= D(P_p - P_z) \\ &= 0,785 \times 1,5 (2,4 - 0,29) \\ &= 2,69 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

b. Perhitungan debit aliran

$$Q = \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1}$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/s)

D₁ = diameter impeller

b₁ = lebar impeller

C₁ = kecepatan masuk aliran (m³/s)

Diketahui :

Diameter Impeller 150 mm, kecepatan 24,29 m/s, lebar impeller 7,5 cm.

Ditanya = ...?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{D_1 \cdot b_1}{C_1} \\ &= \frac{150 \cdot 7,5}{18} \\ &= 60 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

E. Hasil Perhitungan Rumus dan Spss

1. Data Hasil Perhitungan Rumus

Tabel 4.8 Perhitungan Rumus Tekanan Pompa

Kondisi	Tekanan dan Debit Aliran	
	Tekanan (kg/cm ²)	Debit Aliran (m ³ /h)
Normal	2,4	60
Abnormal	1,8	46,3
Setelah Perbaikan	2,4	60
Alarm	1,9	18,2

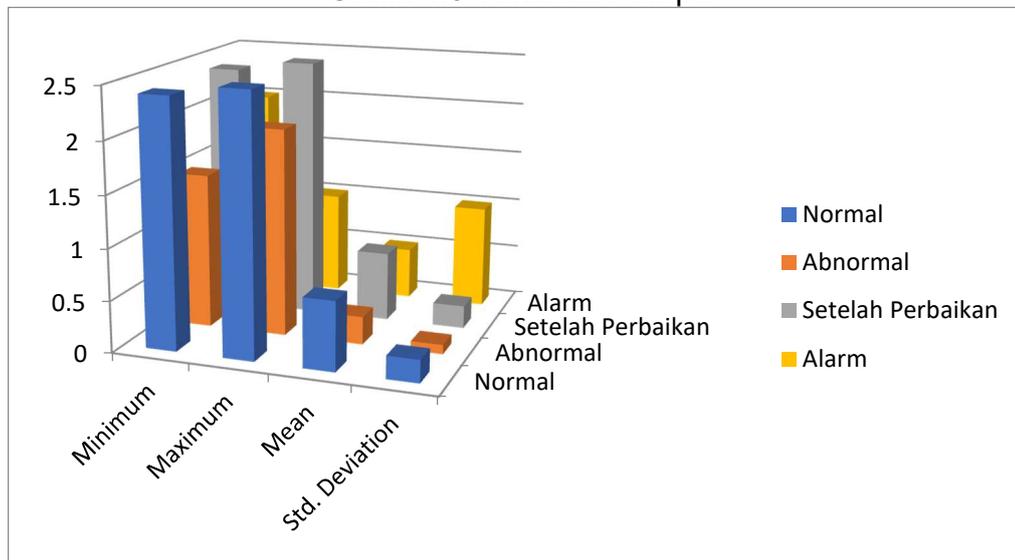
2. Data Hasil Perhitungan Spss

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Spss

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	2,40	2,50	0,67	0,22
Abnormal	3	1,50	2,00	0,27	0,09
Stlh.Perbaikan	3	2,40	2,50	0,67	0,22
Alarm	3	2.10	1	0,50	0,12
Valid N (listwise)	3				

Grafik Tekanan Pompa pendingin air laut L.O Cooler saat Normal, Abnormal, alarm dan Setelah Perbaikan

Grafik 4.5 Tekanan Pompa



Sumber: SPSS 21

Analisa:

- Rata-rata nilai debit aliran keluar kondisi normal adalah 0,67 dengan standar deviasi 0,22 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata nilai debit aliran keluar kondisi upnormal adalah 0,27 dengan standar deviasi 0,09 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata nilai debit aliran keluar kondisi setelah perbaikan adalah 0,67 dengan standar deviasi 0,22 dengan jumlah pengamatan 3.
- Rata-rata nilai debit aliran keluar kondisi alarm adalah 0,50 dengan standar deviasi 0,12 dengan jumlah pengamatan 3.

F. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Sesuai dengan grafik dan tabel data hasil perhitungan SPSS 21 dan pembahasan analisa rumus. Di dapatkan nilai akhir sebagai berikut:

Pada grafik hasil penelitian Spss menunjukkan bahwa:

- a. Kurangnya isapan dan tekanan pompa air pendingin
- b. Menurunnya kinerja dari impeller pada pompa
- c. Kebocoran pada bagian gland packing pompa

Dari ketiga masalah diatas sesuai dengan hipotesis dapat diperoleh sebagai berikut :

Berdasarkan Perhitungan Rumus dan Spss tentang hasil perbandingan antara tekanan normal dan tekanan tidak normal serta kondisi setelah dilakukan perbaikan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Akhir

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Normal	3	1,73	2,40	0,67	0,22
Upnormal	3	1,38	1,80	0,42	0,14
Alarm	3	1,10	1,44	0,34	0,11
Mati	3	0,00	0,00	0,00	0,00
Stlh.Perbaikan	3	1,93	2,60	0,67	0,22
Valid N (listwise)	3				

Sumber: perhitungan SPSS 21

Kalau salah satu dari penyebab itu terjadi pada pompa, maka pompa akan mendapat gangguan yang menyebabkan kapasitas dan tekanan pompa yang masuk ke L.O cooler menurun sehingga kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam L.O cooler dapat mempengaruhi kinerja dari L.O cooler tersebut.

E. Pembahasan Masalah

Sistem pelumasan mempunyai peranan penting pada proses kerja mesin, dimana sistem pelumasan berfungsi untuk melumasi bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan secara terus menerus

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 di sebabkan 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 minyak lumas
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

1. Filter Minyak Lumas Tersumbat Kotoran atau Rusak

Adanyagangguan 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 pendingi 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 :

1. Membongkar pompa pendingin air laut.

- a. Menyiapkan peralatan yang diperlukan dalam pembongkaran.
- b. Melekatkan aksesoris yang melekat pada pompa.
- c. Melepaskan sambungan antara pompa dengan poros pompa.
- d. Melepaskan elektrik motor dari badan pompa.
- e. Membuka tutup pompa dari badan pompa.

- f. Memeriksa penutup dari keausan atau pengikisan sehingga perlu diperbaiki atau diganti dengan penutup baru.
- g. Melepas roda gigi penghantar dan roda gigi penggerak dari rumah pompa, beri tanta pada roda gigi yang berpasangan.
- h. 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.
- i. Memeriksa poros roda gigi pusat lubang dengan menggunakan micrometer.
- j. Memeriksa bantalan poros roda gigi dari kerusakan.
- k. Pemeriksaan permukaan dalam rumah pompa terhadap kemungkinan korosi, keausan dan kerusakan lainnya.
- l. Pemeriksaan pada seal minyak lumas terhadap keausan sobek dan kerusakan lainnya.
- m. Memeriksa semua permukaan antara penutup dan rumah pompa agar tidak terjadi celah.
- n. Dalam hal penggantian paking, penggantian dilakukan dengan paking yang sejenis dan tebalnya sama dengan semula.

2. Perbaikan dan penggantian

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

- a. Lakukan penggantian atau penggantian roda gigi apabila terdapat kerusakan yang berat.
- b. 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 badan pompa.
2. Memberi pendukung pada poros dan menekan roda gigi penggerak pada tempat yang telah ditentukan.
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 dan memeriksa kembali ketebalan plastik untuk menunjukkan jarak antara penutup dan roda gigi.
 - d. Mengatur kembali roda gigi untuk memperbaiki jarak antara roda gigi dan penutup yang tidak memenuhi ukuran semestinya.

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

a. 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 :

1. Buka baut saringan pendingin air laut
2. Angkat dan keluarkan saringan dari rumah dan kedudukannya
3. Bersihkan saringan dan rumahnya dengan menggunakan pembersih berupa sikat kawat (*Brush*)
4. Keringkan dengan menghembuskan udara bertekanan yang ada di botol angin
5. Bersihkan dudukannya dari kotoran yang menempel
6. Periksa ring dan filter tersebut kalau perlu diganti
7. Pasang kembali saringan lalu kencangkan baut pengikat agar tidak terjadi kebocoran

3. Perawatan Pada Sistem Pendinginan

- a. Pemeriksaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala pada pompa pendingin air laut.
- 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

4. Perawatan Pada Filter

- a. Pemeriksaan terhadap Elemen Filter
- b. Pemeriksaan terhadap packing L.O Filter

Berikut adalah table pada saat setelah perbaikan :

Tabel 4.11 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	

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 SV. SURF MITRA yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

1. saringan air laut yang kotor sehingga mengakibatkan rendahnya tekanan pompa pendingin air laut.
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 (*sea chest*).

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 W1T 4LP.

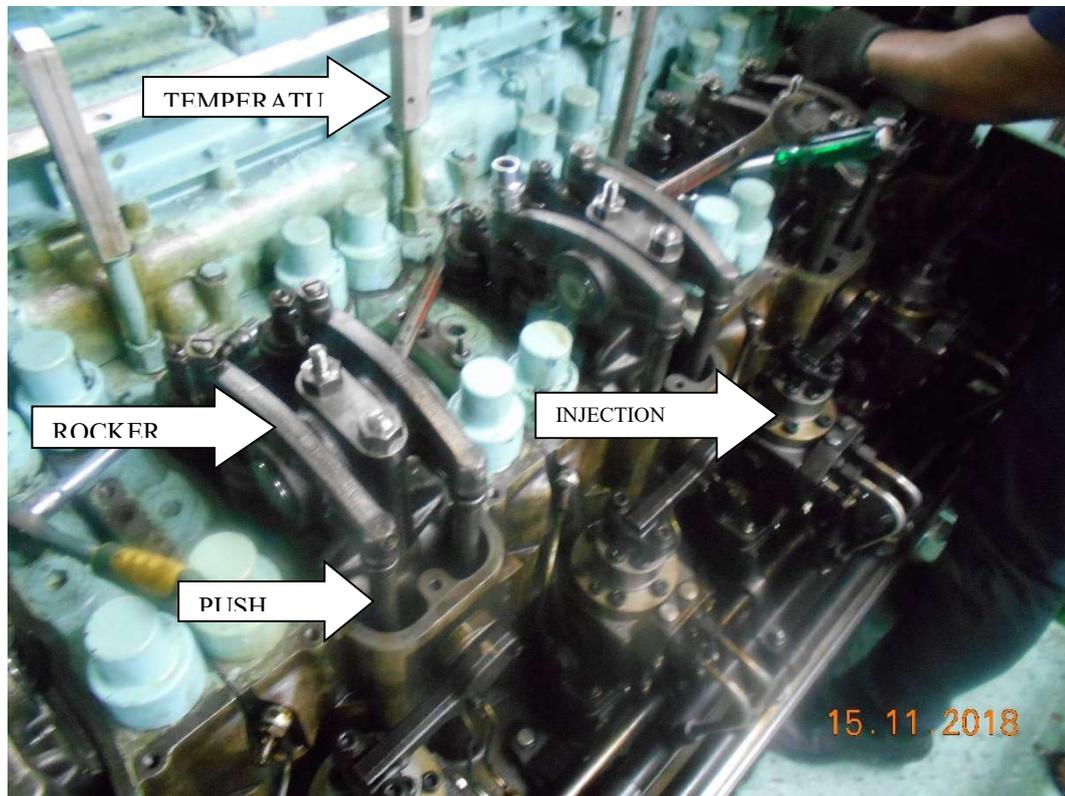
Robert L. Mott, 1990, *Applied Fluid Mechanics*. Marriill publishing company, United States America.

Rowa, Sarifuddin, **"Permesinan Bantu"**, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Makassar, 2002.

Thomas D. Morton, Motor Engineering Knowledge. ABR Company limited. United Kingdom.

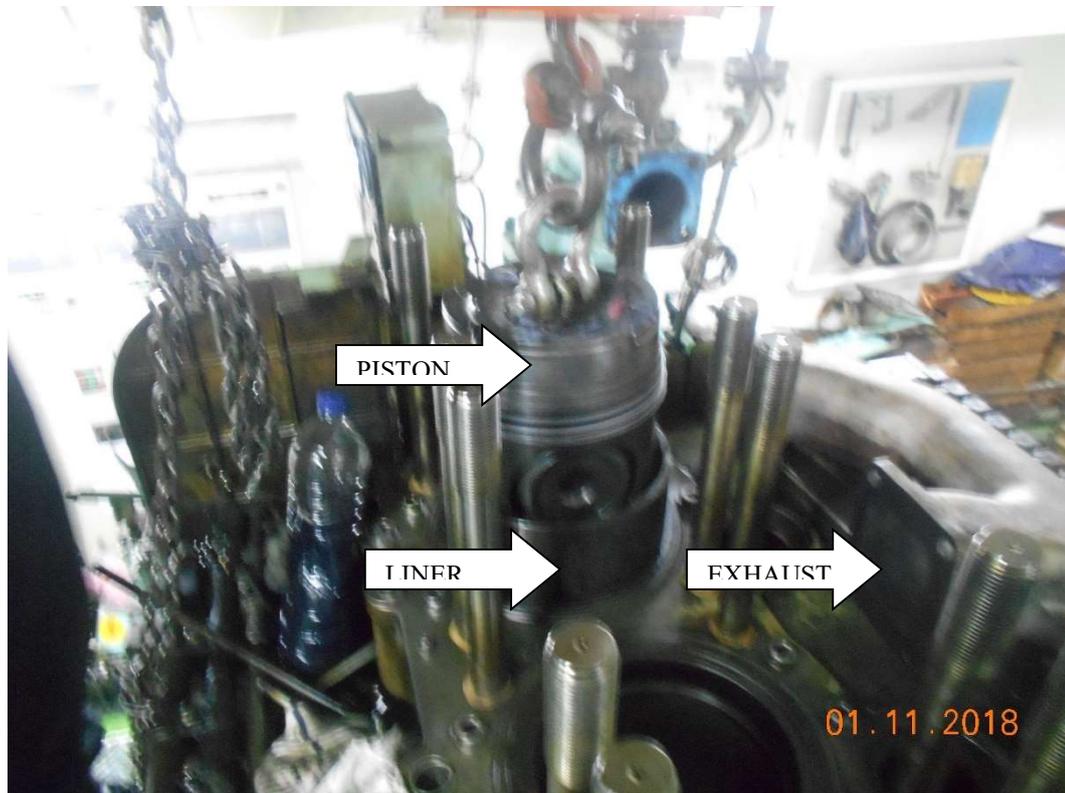
V.L MALEEV, 1991, *Konstruksi, Operasi, Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Diesel*. Erlangga, Jakarta 10430.

LAMPIRAN I



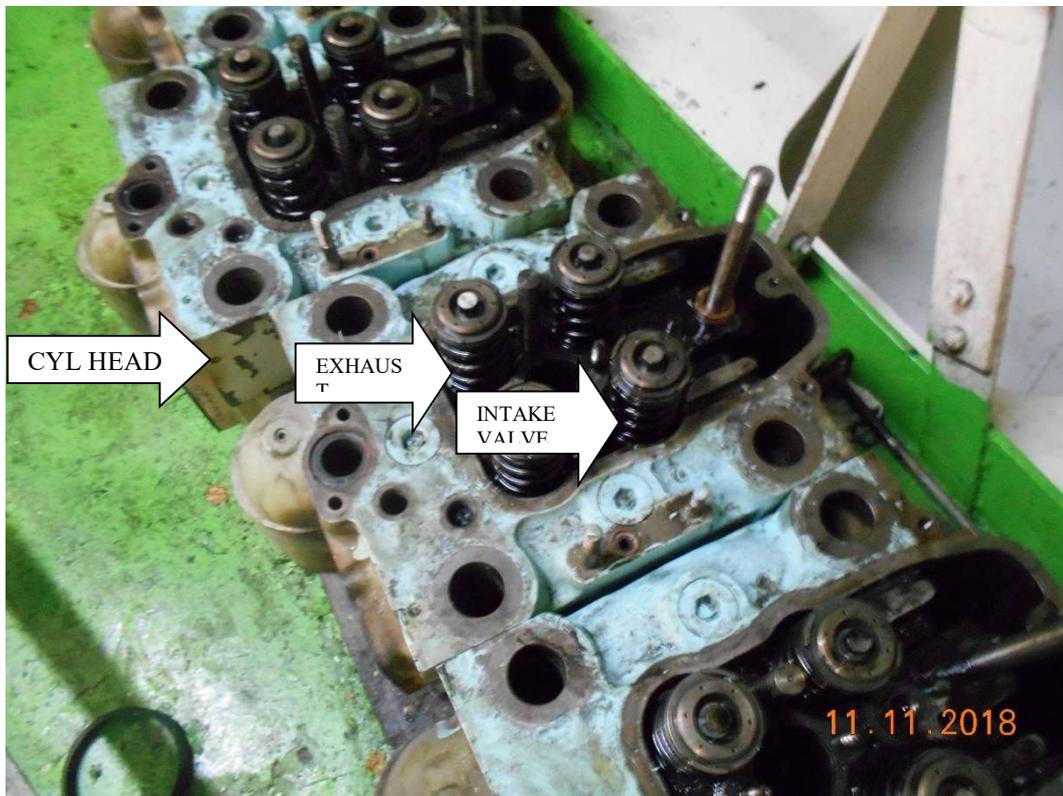
Sumber : MV. SINAR KUDUS

LAMPIRAN II



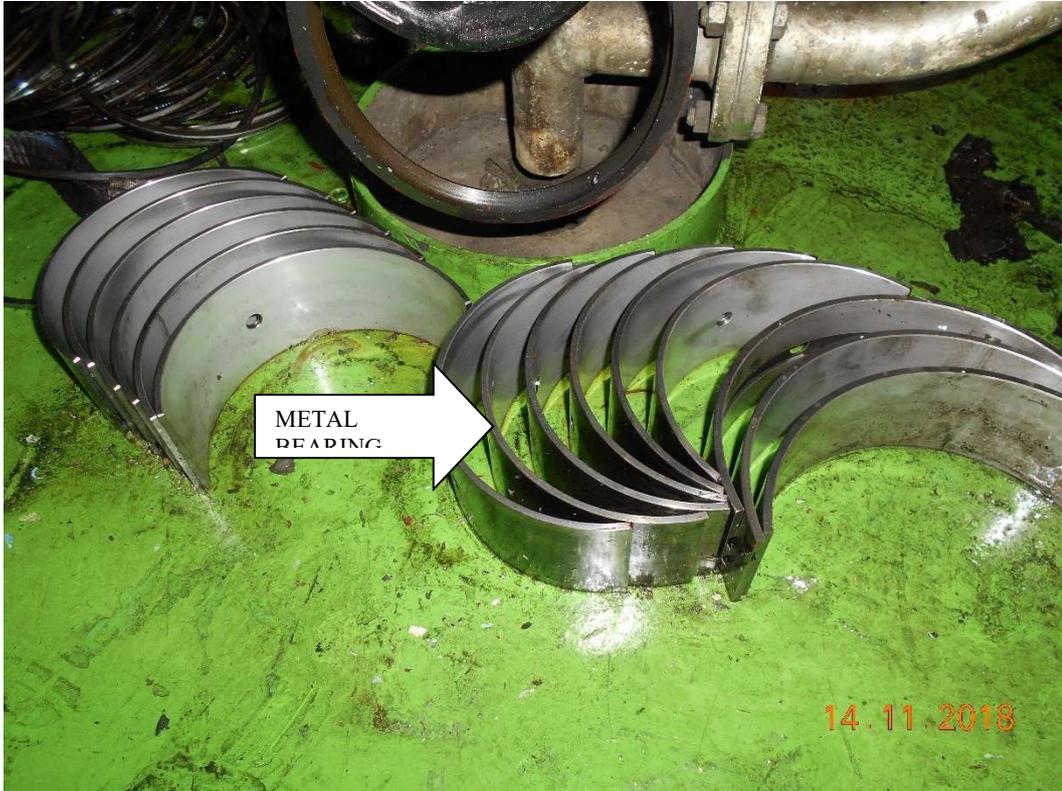
Sumber : MV. SINAR KUDUS

LAMPIRAN III



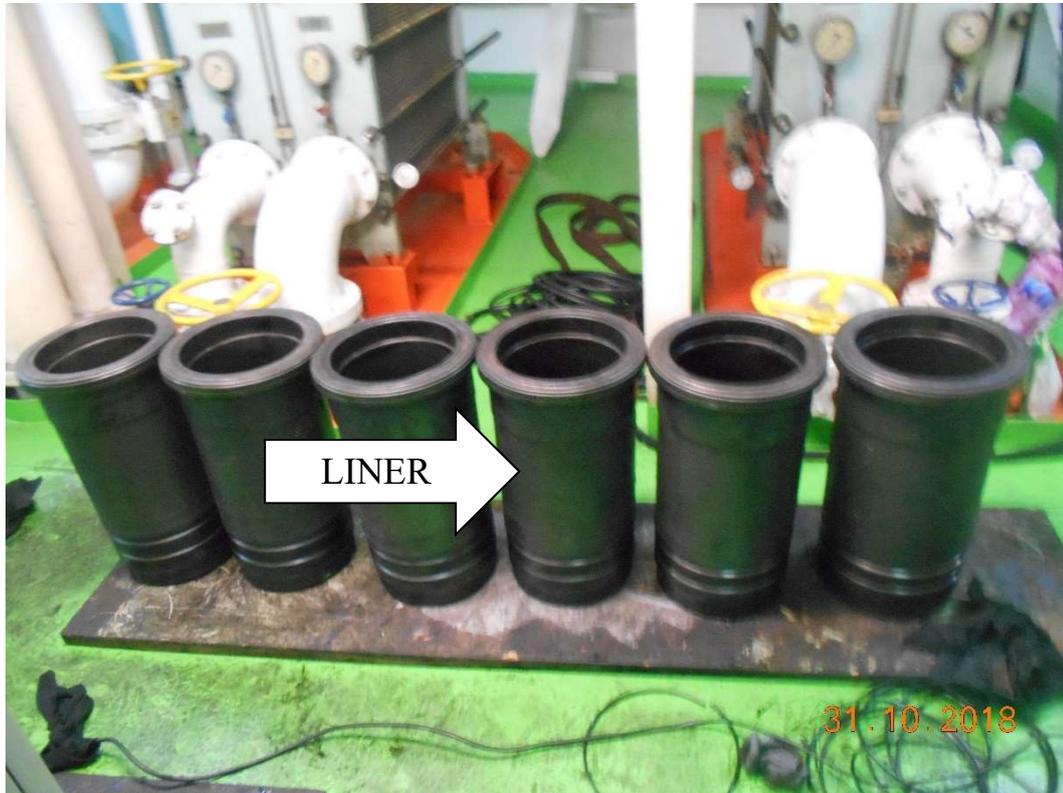
Sumber : MV. SINAR KUDUS

LAMPIRAN IV



Sumber : MV. SINAR KUDUS

LAMPIRAN V



Sumber : MV. SINAR KUDUS

LAMPIRAN VI



Sumber : MV. SINAR KUDUS

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Afrizal, Lahir di Bungi pada tanggal 23 Agustus 1997, anak kesua dari Bapak Abd Rahman Hayya dan Ibu Bungawati. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2010 di SDN 136 Pinrang, dan melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lembang dan tamat pada tahun 2013, kemudian pada tahun yang sama melanjutkan Pendidikan di SMA Muhammadiyah 953 Pinrang dan selesai pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan mengambil jurusan Teknika . Selama semester V dan VI penulis melaksanakan Praktek Laut (PRALA) di PT. Samudera Indonesia dari tanggal 08 Agustus 2019 sampai dengan 10 Agustus 2020. Dan pada tahun 2020 penulis kembali ke kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar untuk melanjutkan pendidikan semester VII dan VIII. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar pada tahun 2021.