

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATURE MINYAK LUMAS
PADA MOTOR BANTU DIESEL GENERATOR DI KAPAL
KM.MUTIARA FERINDO VII**



M.FAKHRURAZI

NIT. 18.42.045

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

**ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATURE MINYAK LUMAS
PADA MOTOR BANTU DIESEL GENERATOR DI KAPAL
KM.MUTIARA FERINDO VII**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

M.FAKHRURAZI

NIT. 18.42.045

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

SKRIPSI
ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATURE MINYAK
LUMAS PADA MOTOR BANTU DIESEL GENERATOR DI
KAPAL KM.MUTIARA FERINDO VII

Disusun dan Diajukan oleh:

M.FAKHRURAZI
NIT. 18.42.045

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian
Skripsi

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Muh. Ivan, S.Si.T., M.Si., M.Mar.E
NIP. 19770304 200812 1 003

Ir. Yosrihard Basongan, M.T
NIP. -

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Teknika



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

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

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT dan rasa syukur yang tiada henti, penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, karunia serta hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi ini.

Skripsi ini merupakan sekian dari persyaratan yang ditujukan kepada Taruna program studi Teknika didalam merampungkan pendidikan yaitu program DIV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Di dalam penyusunan proposal skripsi, penulis memahami bahwasanya masih didapati banyak kekurangan seperti pengelolaan tata bahasa, penyusunan kalimat, tata cara penulisan dan juga pembahasan dalam menyampaikan materi. Yang diakibatkan keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu, dan data yang diperoleh.

Ulasan dan gagasan yang membangun akan membantu penulis untuk lebih berhati-hati dalam penyusunan dan penyempurnaan proposal skripsi ini.

Tidak lupa dan dengan rasa hormat penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Capt. Sukirno, M.M.Tr, M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar, selaku Pembantu Direktur satu Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Abdul Basir, M.T., M.Mar.E, sebagai Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Bapak Muhammad Ivan ,S.Si.T.,M.Si.,M.ar.E selaku pembing I yang selalu meluangkan waktunya dan selalu memberkan nasihat serta motivasi sehingga terselesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir.Yosrihard Basongan,M.T selaku pembimbinga II yang banyak meluangkan waktunya sehingga skripsi ini terselesaikan.

6. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan dan kasih sayangnya yang selalu diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
7. Ayahanda Usman, Ibunda Ermiyanti dan kedua adik saya M.Nabil Musyaffa dan Naurah Azzahra serta semua keluarga yang tidak henti memberikan do'a dan dukungannya, sehingga penulis dapat merampungkan proposal skripsi ini.
8. *Master, Chief Engineer*, perwira-perwira dan seluruh ABK dari kapal KM.Mutiara Ferindo VII
9. Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
10. Taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang andil dalam mengulurkan bantuan serta memberi semangat dalam penggarapan tugas akhir ini, terkhusus angkatan XXXIX.

Akhir kata penulis berkeinginan dengan dibuatnya proposal skripsi ini dapat memberi manfaat secara umum pada para pembaca dan terkhusus bagi penulis. Dan Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa selalu memberi perlindungan dan memberkati kita semua. Aamiin.

Makassar, 5 APRIL 2022



M.FAKHRURAZI

NIT. 18.42.045

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : M.FAKHRURAZI
NIT : 18.42.045
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA MOTOR BANTU DIESEL GENERATOR DI KAPAL KM.MUTIARA FERINDO VII

merupakan karya tulis asli yang dibuat penulis dan Seluruh isi serta ide yang ada dalam skripsi ini. kecuali tema, 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, 5 APRIL 2022



M.FAKHRURAZI

NIT. 18.42.045

INTISARI

M. FAKHRURAZI 2022, Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator Di Atas Kapal KM.MUTIARA FERINDO VII (Di bimbing oleh Bapak Muhammad Ivan dan Bapak Yosrihard Basongan)

Motor bantu Diesel Generator adalah sebuah permesinan yang Fungsi utama generator di atas kapal adalah untuk menyuplai kebutuhan daya listrik di kapal. Daya listrik digunakan untuk menggerakkan motor-motor dari peralatan bantu pada kamar mesin dan mesin-mesin geladak, lampu penerangan, sistem komunikasi dan navigasi, pengkondisian udara (AC) dan ventilasi, perlengkapan dapur (galley), sistem sanitari, *cold storage*, alarm dan sistem kebakaran, dan sebagainya dan adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa penyebab menurunnya temperature minyak lumas pada motor bantu disel generator.

Selain itu juga pada penelitian ini di lakukan pada saat praktek laut selama 9 bulan 10 hari di atas kapal KM. Mutiara ferindo VII .sumber yang di peroleh di dapatkan langsung melalui observasi dan kepustakaan berupa melalui manual book dan buku yang berkaitan judul skripsi.

Sehingga hasil yang di peroleh dalam penelitian yaitu adanya gangguan atau penyumbatan pada *L.O Cooler* di karenakan banyak nya lumpur dan kerak-kerak pada *L.O Cooler* pada mesin bantu generator sehingga terjadinya peningkatan temperature pada minyak lumas motor bantu disel generator.

Kata Kunci: Generator, mesin bantu, *L.O Cooler*, *Lub Oil*, Tekanan

ABSTRACT

M. FAKHRURAZI 2022, Analysis Of Increasing Lubric Oil Temperature On A Generator Assistant Diesel Motor On The Ship KM. MUTIARA FERINDO VII (Bombed by Mr. Muhammad Ivan and Mr. Yosrihard Basongan)

Diesel generator auxiliary motor is a machine whose main function is to supply the ship's electrical power needs. Electrical power is used to drive motors from auxiliary equipment in the engine room and deck machinery, lighting, communication and navigation systems, air conditioning (AC) and ventilation, kitchen equipment (galleys), sanitary systems, cold storage, alarms and fire system, and so on and this research aims to find out what causes the decrease in lubricating oil temperature in the Diesel generator auxiliary motor.

In addition, this research was carried out during sea practice for 9 months and 10 days on the ship KM.Mutiara ferindo VII. The sources obtained were obtained directly through observation and litera

ture in the form of manual books and books related to the title of the thesis. So that the results obtained in the study are disturbances or blockages in the *L.O Cooler* due to the large amount of mud and crust on the *L.O Cooler* on the generator auxiliary engine so that there is an increase in the temperature of the Diesel generator auxiliary motor oil.

Keywords : Generator, Auxilary Engine, *LO Cooler* , *Lub Oil*, Pressure

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Temperatur dan Minyak Lumas	4
B. Sistem Pelumasan dan Cara Kerjanya	6
C. Sifat-Sifat Pada Minyak Lumas	9
D. Bahan Tambahan Minyak Lumas (Additive Oil)	11
E. Hubungan Viskositas Terhadap Temperatur Minyak Lumas	12
F. Pengaruh Minyak Lumas terhadap Bagian yang Bergerak pada Mesin	14
G. Dampak yang Ditimbulkan dari Minyak Lumas yang Mengalami Temperatur Meningkatkan	15
H. Tujuan Pelumasan	15
I. Kerangka Pikir	16
J. Hipotesis	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian	18

	B.	Metode Pengumpulan Data	18
	C.	Jenis dan Sumber Data	18
	D.	Metode Analisa Penelitian	19
	E.	Jadwal Penelitian	20
BAB IV		HASIL DAN PEMBAHASAN	21
	A.	Deskripsi Hasil Penelitian	21
	B.	Pembahasan Hasil Analisis	21
	C.	Pembahasan Masalah Analisis	30
	D.	Tindakan–tindakan yang dilakukan dalam menangani pompa pendingin air laut	30
	E.	Pengoptilan penyerapan panas pada <i>L.O Cooler</i>	31
	F.	Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan	32
	G.	Macam-Macam Sistem Pelumasan	33
	H.	Fungsi Bagian Sistem Pelumasan Dan Yang Di Lumasi	36
	I.	Metode pelumasan	38
	J.	Komponen-Komponen Sistem Pelumasan	38
	K.	Komponen Diesel generator yang dilumasi	40
BAB V		SIMPULAN DAN SARAN	42
	A.	SIMPULAN	42
	B.	SARAN	42
		DAFTAR PUSTAKA	43
		LAMPIRAN	44
		RIWAYAT HIDUP PENULIS	53

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
2.1	Daftar dari Berbagai Kelas S.A.E dan Suhu Penentuan Viskositas	14
3.1	Tabel Jadwal Penelitian	21
4.1	Pengambilan Data pada Saat Jaga (08.00 – 12.00)	27
4.2	Pengambilan Data pada Saat Jaga (08.00 – 12.00) Tanggal 24 November 2020	27
4.3	Data Temperatur Minyak Lumas Motor Bantu Saat Kondisi Abnormal pada Tanggal 26 November 2020	28
4.4	Data Temperatur Minyak Lumas Motor Bantu Setelah Perbaikan pada Tanggal 27 November 2020	29

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Lay Out Sistem Pelumasan	7
2.2	Sistem Pelumasan pada Mesin	8
2.3	Lay Out Sistem Pendinginan Minyak Lumas	9
2.4	Diagram Struktur Kerangka Pikir	17
4.1	Sistem Pelumasan Model Aliran penuh	35
4.2	Sistem Pelumasan Model Melangsir	36
4.3	Sistem Pelumasan Penyaringan	37
4.4	Sistem Pelumasan Model By Pass penyaringan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Surat Keterangan Masa Layar	47
2.	Sijil Buku Pelaut	48
3.	Surat Izin Berlayar	49
4.	Hasil Lab Oli KM.Mutiara Ferindo VII	50
5.	Sample Oli KM.Mutiara Ferindo VII	51
6.	Pembersihan Filter Oli KM.Mutiara Ferindo VII	52
7.	Pembersihan Filter Oli KM.Mutiara Ferindo VII	53
8.	Temperatur AE KM.Mutiara Ferindo VII	54
9.	Temperature AE KM.Mutiara Ferindo VII	55

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin bantu yang dibutuhkan kapal untuk pembangkit tenaga listrik genset generator. Selama pemakaian mesin bantu generato genset, akan terjadi rotasi selalu dan akan menyebabkan lecet dan keausan pada stuktur yang berputar atau diam. lecetan akan mengubah struktur material dan lama kelamaan akan menghasilkan panas. Untuk menghindari panas berlebih, gunakan cairan, yaitu ialah *oil* pelumas.

Minyak pelumas adalah bahan kimia, biasanya cairan, yang diaplikasikan di antara dua benda yang bergerak untuk mengurangi gesekan. Minyak pelumas bertindak sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan kawin. Cairan (minyak pelumas) adalah salah satu dari empat fase materi dengan volume konstan di bawah kondisi suhu dan tekanan konstan.

Dari empat *fase* benda tersebut adalah zat cair, padat, gas, dan massa jenis, cairan termasuk golongan *fluida* yang mana di sebut zat cair. Di dalam hukum aliran *viskos*, *Newton* menyatakan hubungan antara gaya-gaya mekanika dari suatu aliran *viskos geseran dalam fluida adalah konstan sehubungan dengan gesekannya*.

Pelumas memiliki viskositas yang berbeda. Viskositas (viskositas) pelumas industri secara khusus diklasifikasikan oleh International Organization for Standardization (ISO).

Temperatur minyak lumas yang berubah diakibatkan oleh pengaruh putaran mesin yang saling bersinggungannya antara komponen-komponen motor yang bergerak dengan tidak bergerak. Untuk mencegah panas yang berlebihan pada minyak lumas maka perlu mendapatkan pendinginan.

Pada temperatur mesin yang tinggi, viskositas minyak pelumas cenderung menurun dan terjadi pemuaian volume, sebaliknya pada saat temperatur mesin rendah viskositas minyak pelumas cenderung meningkat dan terjadi pemuaian volumetrik. Pelumas berubah volume ketika ada perubahan suhu. Massa suatu zat berhubungan dengan massa jenis zat tersebut. Jika volume (V) bergantung pada temperatur, maka densitas (ρ) juga bergantung pada temperatur. Oleh karena itu, peningkatan suhu mesin bantu generator diesel mempengaruhi minyak pelumas.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas maka penulis meneliti tentang meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu Diesel generator dituangkan dalam proposal yang berjudul “**Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator**”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam suatu penelitian sangat diperlukan untuk merinci masalah yang bersifat umum. Dan berdasarkan latar belakang di atas maka masalah dapat dirumuskan yaitu apa yang menyebabkan meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu Diesel generator?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakan penelitian yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya temperatur minyak lumas pada motor bantu Diesel generator seperti kurangnya penyerapan pada *L.O Cooler* dan kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam *L.O Cooler*

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Untuk mengilustrasikan dan menjelaskan kepada para pembaca khususnya rekan-rekan praktisi tentang perawatan mesin bantu genset diesel.

2. Manfaat praktis

Sebagai bahan masukan pada suatu lembaga atau perusahaan dan masyarakat maritim lainnya untuk memahami dan mengetahui pentingnya perawatan pada motor bantu Diesel generator.

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 di seluruh 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/Temperature>. 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 suatu benda berhubungan dengan energi panas yang terkandung dalam benda tersebut. Semakin tinggi panas, semakin tinggi suhu.

2. Minyak Lumas

Menurut Maleev (1991:190), minyak pelumas adalah hidrokarbon, seperti solar, akan tetapi dibedakan oleh struktur internal partikel, misalnya terutama terlihat pada viskositas dan berat yang lebih besar atau berat jenis yang lebih besar volume. Sifat-sifat minyak pelumas yang diinginkan diperoleh dengan mencampurkan, atau lebih tepatnya dengan mengaduk, minyak yang disuling dari suatu regangan yang disebut aditif.

Menurut Jackson (1966:25), minyak pelumas adalah sumber utama minyak pelumas yang diperoleh dari penyulingan minyak mentah di tempat penyaringan vakum. Minyak mentah tergolong parafin, dimana minyak pelumas memiliki titik tuang dan indeks viskositas

yang tinggi serta berbentuk bitumen. Pelumas disempurnakan dan dibentuk dalam berbagai cara untuk mengubah sifatnya, dan minyak ini dicampur untuk membuat berbagai pelumas.

Menurut Beumer (1985:67). Mengemukakan pembagian minyak pelumas sesuai dengan asalnya antara lain:

a. Minyak Sayur

Minyak nabati diperoleh dengan menekan biji atau buah-buahan. Minyak nabati yang paling penting dalam teknik ini adalah minyak lobak, minyak biji kapas dan minyak risimus (minyak ajaib). Minyak di atas diperoleh dari lobak, kapas dan biji beras.

b. Minyak Hewan

Minyak hewani diperoleh dengan cara memasak atau menekan tulang atau lemak. Minyak hewani yang paling penting untuk keperluan teknis adalah lemak tulang dan minyak ikan. Minyak nabati dan hewani memiliki sifat pelumas yang baik. Itulah mengapa mereka disebut minyak lemak. Kelemahan dari minyak ini adalah cepat tengik, yang berarti minyak cepat tua. Minyak nabati dan minyak hewani hampir tidak digunakan sendiri sebagai minyak pelumas, tetapi karena polusinya, minyak ini paling baik ditambahkan ke minyak mineral.

c. Minyak Mineral

Minyak mineral diperoleh dengan cara penyulingan (distilasi) minyak mentah secara bertahap. Minyak mineral lebih murah daripada minyak nabati atau hewani, tetapi lebih tahan lama daripada jenis minyak lainnya. Secara umum kemampuan pelumas minyak mineral tidak sebaik minyak nabati dan minyak hewani sesuai dengan komposisi kimianya, minyak mineral berbeda dengan minyak parafin dengan indeks viskositas tinggi ($V.I = 100$) dan minyak naftenat yang memiliki indeks viskositas rendah. viskositas - indeks. ($V.I. = 0$).

d. Minyak Kompon

Minyak obat adalah campuran minyak mineral dengan sedikit minyak nabati atau hewani. Campuran ini memiliki pelumasan yang lebih baik daripada minyak mineral.

B. Sistem Pelumasan dan Cara Kerjanya

1. Sistem Pelumasan

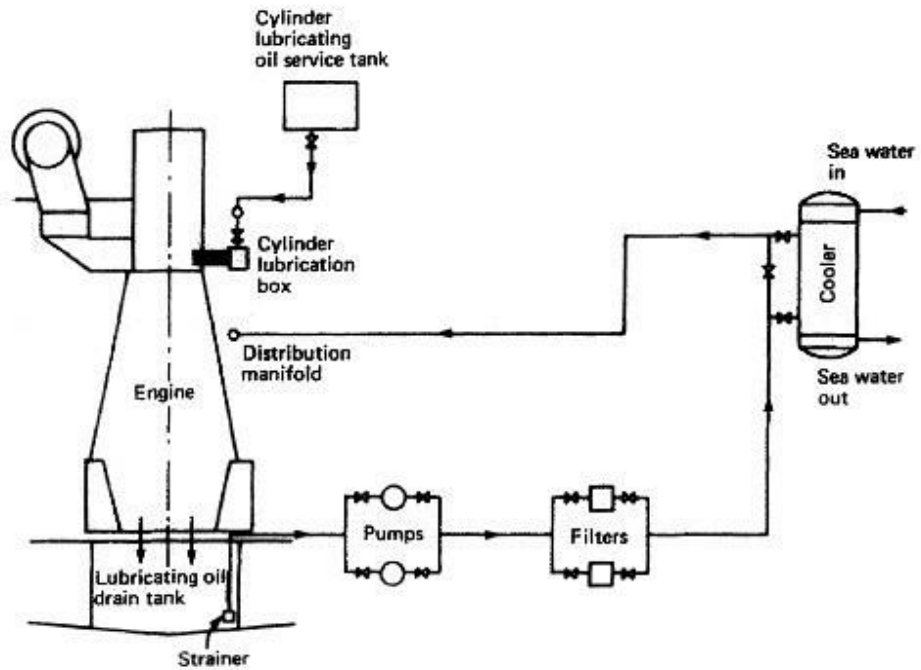
Setiap proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin pasti menghasilkan suara yang disebabkan oleh getaran bagian-bagian tersebut, untuk mengurangi getaran antara bagian-bagian yang bergerak dan untuk menghilangkan panas, semua bantalan dan dinding bagian dalam tabung silinder mengandung oli. Dengan pelumasan ini, bagian-bagian yang bergesekan seperti logam, roda gigi, dll tidak memanas dan tidak mudah rusak.

2. Cara Kerja Sistem Pelumasan

Minyak disedot dari penangas minyak oleh pompa minyak dan setelah melewati pertama melalui sistem filter dan pendinginan aliran minyak pelumas di bawah tekanan ke dalam sistem distribusi. Oli pelumas mengalir dari distribusi ini ke posisi bantalan poros engkol, poros ayun, dan lengan ayun. Saluran lain memberikan minyak pelumas ke alat penyemprot atau nozzle semprotan yang dapat menyemprotkan dinding bagian dalam piston sebagai pendingin. Oli pelumas yang disemprotkan dari main bearing dan connecting rod bearing (swing bearing) melumasi dinding bagian dalam tabung silinder.

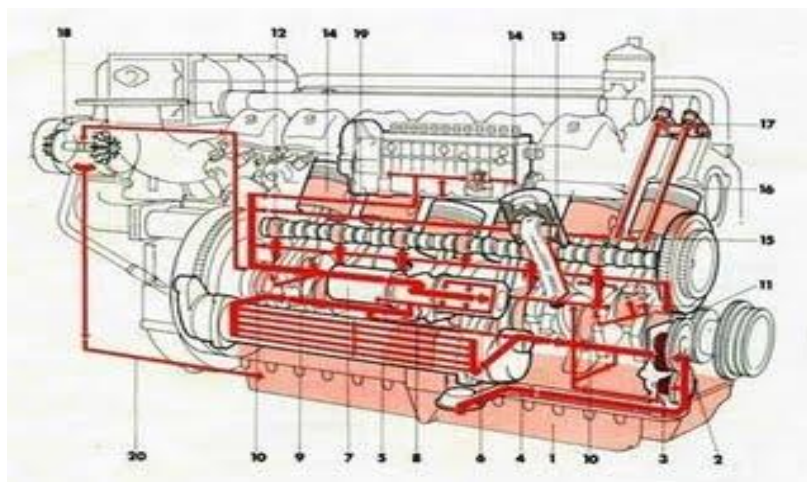
Minyak pelumas yang mengalir keluar dari daerah pelumasan kemudian dikembalikan ke penangas minyak melalui saluran balik dan kemudian dihisap oleh pompa oli ke saluran balik dan seterusnya. Gambar sistem pelumasan adalah sebagai berikut:

Gambar 2.1 Lay Out Sistem Pelumasan



Sumber: *Lubrication-Oil-System-Diesel-Engine.Html*

Gambar 2.2 Sistem Pelumasan pada Mesin

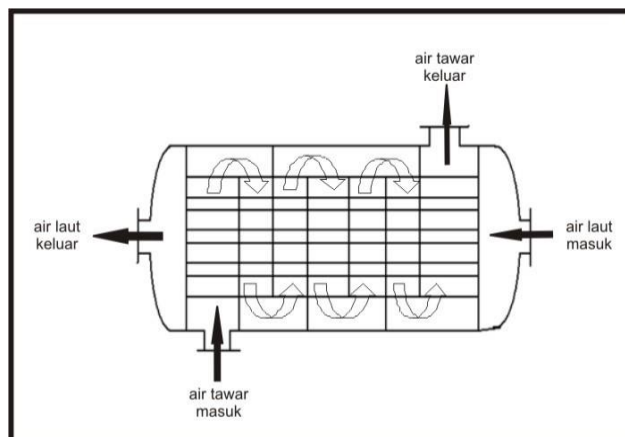


Sumber: *Sistem-sistem-pendukung-pada-genset.html*

Keterangan 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. Pemadat udara (sistem Turbine gas)

Gambar 2.3 *Lay Out* Sistem Pendinginan Minyak Lumas



Sumber : Cooler-lubricating-oil.html

C. Sifat-Sifat Pada Minyak Lumas

Menurut Maleev (1991:56), ada beberapa sifat-sifat pada minyak lumas, yaitu:

1. Titik Tuang Minyak Lumas

Titik tuang minyak pelumas adalah suhu di mana minyak tidak mengalir ketika tabung reaksi ditempatkan 450° dari horizontal. Titik tuang yang relatif tinggi mempengaruhi kemampuan oli untuk memompa melalui sistem pelumasan mesin dengan banyak pipa dan lubang kecil. Ekuinoks yang relatif tinggi juga menyebabkan kesulitan dalam memulai dalam cuaca dingin.

2. Residu Karbon Minyak Lumas

Residu karbon adalah jumlah karbon yang tersisa setelah zat yang mudah menguap diuapkan dan dibakar dengan minyak pemanas. Ini akan menunjukkan jumlah karbon yang dapat menumpuk di mesin dan mengganggu mesin.

3. Air dan Endapan Minyak Lumas

Minyak diuji dengan sentrifugasi dan harus bebas dari air dan endapan. Tentu saja tidak boleh ada kotoran dalam pasokan minyak pelumas, namun sebagian besar panci minyak terbuka di peralatan diesel saat ini tetap terbuka, dalam hal ini kotoran mengikat dan minyak masuk dan kemudian tetap berada di saluran minyak. , menghentikan aliran ke bantalan penting, dan kotoran ini juga dapat bertindak sebagai amplas.

4. Keasaman Minyak Lumas

Minyak pelumas harus menunjukkan reaksi netral ketika diuji dengan kertas lakmus. Minyak asam cenderung menimbulkan korosi atau korosi pada bagian-bagian mesin dan membentuk emulsi berbasis air dan lumpur yang mengandung karbon. Dengan penggunaan, semua minyak cenderung menjadi asam karena oksidasi.

5. Emulsi Minyak Lumas

Campuran minyak dan air yang tidak dapat dipisahkan menjadi komponen-komponennya, yaitu minyak dan air, disebut emulsi.

6. Oksidasi Minyak Lumas

Minyak tidak boleh memiliki kecenderungan kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi dapat menyebabkan pembentukan lumpur. Oksidasi dan pembentukan lumpur di bak mesin atau di mana saja dalam sistem pelumasan mesin diesel tidak diinginkan karena kemungkinan mengganggu aliran oli dan melemahkan pelumasan di area di mana lumpur mengendap.

7. Abu (Ash) Minyak Lumas

Sulfur bebas atau senyawa sulfur korosif tidak diperbolehkan dalam minyak pelumas karena bereaksi dengan uap air untuk membentuk asam.

8. Warna Minyak Lumas

Warna minyak lumas tidak ada hubungannya dengan mutu pelumasannya.

9. Gravitasi Minyak Lumas

Meskipun secara umum benar bahwa minyak dengan viskositas tinggi memiliki gravitasi yang tinggi, tetapi tidak ada hubungan yang pasti antara kedua karakteristik minyak ini. Gravitasi oli tidak ada hubungannya dengan kualitas pelumasnya.

10. 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. Bahan Tambahan Minyak Lumas (Additive Oil)

Menurut Maleev (1991: 78), dalam upaya mengatasi masalah ini, penyuling menemukan bahwa bahan kimia tertentu yang ditambahkan ke minyak, yang disebut aditif, meningkatkan ketahanan terhadap oksidasi, dan aditif lainnya membantu menjaga ring piston tetap halus. kartrid pembersih cincin piston. 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 aus harus di keluarkan dan diganti dengan minyak baru.

Perlu dicatat bahwa minyak detergen tidak boleh digunakan pada kapal minyak yang mengandung campuran air dan gliserin untuk mengalirkan minyak. Campuran air dan gliserin bereaksi dengan beberapa produk pembersih dan dapat mengaburkan kaca dalam bentuk gumpalan karet di dalam pipa. Dalam hal ini, cairan Dow Corning 200 direkomendasikan sebagai pengganti campuran air dan gliserin.

Menurut Jackson (1966:426), 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 penyuling dan mengembangkan secara alami di dalam minyak.

Menurut Jackson (1966:426), 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. *Oiliness and extreme pressure additives* (Tambahan tekanan yang ekstrim dan keolian)

E. Hubungan Viskositas Terhadap Temperatur Minyak Lumas

1. Viskositas Minyak Lumas

Menurut Maleev (1991: 191), sifat terpenting ini menunjukkan fluiditas relatif dari minyak tertentu. Jadi itu adalah ukuran gesekan atau hambatan fluida yang dilakukan molekul atau partikel minyak satu sama lain ketika tubuh utama minyak bergerak, misalnya dalam sistem sirkulasi. Semakin berat atau semakin lambat gerakannya, semakin tinggi viskositas oli. Jika fluiditas reaktif berkurang, maka gesekan antarmolekul atau gesekan internal biasanya juga berkurang.

Viskositas menurun dengan meningkatnya suhu dan ditentukan oleh viskometer diafragma universal Saybolt. Viskositas diesel di berbagai mesin berkisar dari 100 hingga 500 SSU pada 130F. Gesekan, keausan mesin, dan konsumsi oli tergantung pada viskositas oli.

Menurut Jackson (1966: 429), itu dapat didefinisikan sebagai resistensi terhadap perubahan bentuk cairan. Apa yang seharusnya menjadi gesekan antara molekul internal dan molekul cairan yang diciptakan oleh efek hambatan gesekan. Semakin tinggi viskositas, semakin rentan terhadap pelumasan hidrodinamik. Tentu saja, jenis minyak pelumas, air atau lemak dan suhu sangat penting. Temperatur dapat meningkat karena sirkulasi pelumas yang tidak

mencukupi untuk mendistribusikan panas di dalam bantalan, mungkin disebabkan oleh lubang yang terlalu kecil atau suplai oli yang tidak mencukupi.

Viskositas adalah ekspresi dari "resistensi aliran" dari sistem di bawah tekanan. Semakin kental cairan, semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Viskositas dispersi koloid dipengaruhi oleh bentuk partikel fase dispersi. Koloid berbentuk bola membentuk sistem dispersi dengan viskositas rendah, sedangkan sistem dispersi dengan koloid linier memiliki viskositas yang lebih tinggi. Hubungan antara bentuk dan viskositas merupakan cerminan dari derajat kelarutan partikel (Moechtar, 1990). Ketika viskositas gas meningkat dengan meningkatnya suhu, viskositas cairan menurun.

Dibawah ini perhatikan daftar berbagai klas S.A.E, batasan dari klas 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 (°C)	Viskositas Minimum (cSt)	Kinematis Maksimum (cSt)
6W	-17,7	-	1302
11W	-17,6	1301	2603
21W	-17,5	2602	10506
21	99,1	5,9	9,0
32	99,2	9,8	12,3
43	99,3	12,0	16,9
54	99,4	16,1	22,9

Sumber: Maanen (Motor Diesel Kapal Jilid I)

2. Density (ρ) Rapat Jenis Minyak Lumas

Massa jenis atau densitas (ρ) suatu zat adalah ukuran konsentrasi zat dan dinyatakan dalam massa per satuan volume,

sifat ini ditentukan dengan menghitung perbandingan (perbandingan) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian dalam nomor bagian itu. Hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad \dots (1)$$

Dimana :

m adalah masa fluida (kg)

V adalah volume fluida (m³)

Nilai densitas dapat dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu maka densitas zat cair semakin berkurang, karena hal ini disebabkan gaya kohesif molekul zat cair yang juga semakin berkurang.

F. Pengaruh Minyak Lumas terhadap Bagian yang Bergerak pada Mesin

Menurut Jackson (1966:428) tentang pengaruh minyak lumas terhadap bagian yang bergerak pada mesin, yaitu :

1. Minyak lumas berpengaruh terhadap stuktur yang berputar dimana untuk mengurangi kelecetan dan dol, pelumasan akan menjaga dan membersihkan permukaan metal dengan membawa endapan-endapan dan mencegah seal dari sumbatan kotran 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.

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

Menurut Maleev (1991:6-12), 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.

H. Tujuan Pelumasan

Banyak tujuan pelumasan mesin meliputi:

1. Beban motor standar.
2. Periksa getaran.
3. Pencegahan korosi.
4. Kurangi kebisingan.
5. Perhatikan koefisien gesekan.
6. Pengaturan panas.
7. Kontrol terhadap keausan suku cadang melalui proses abrasi.

Dan menurut Maleev (1991: 185), penghapusan dapat mencapai satu atau lebih dari tujuan beriku::

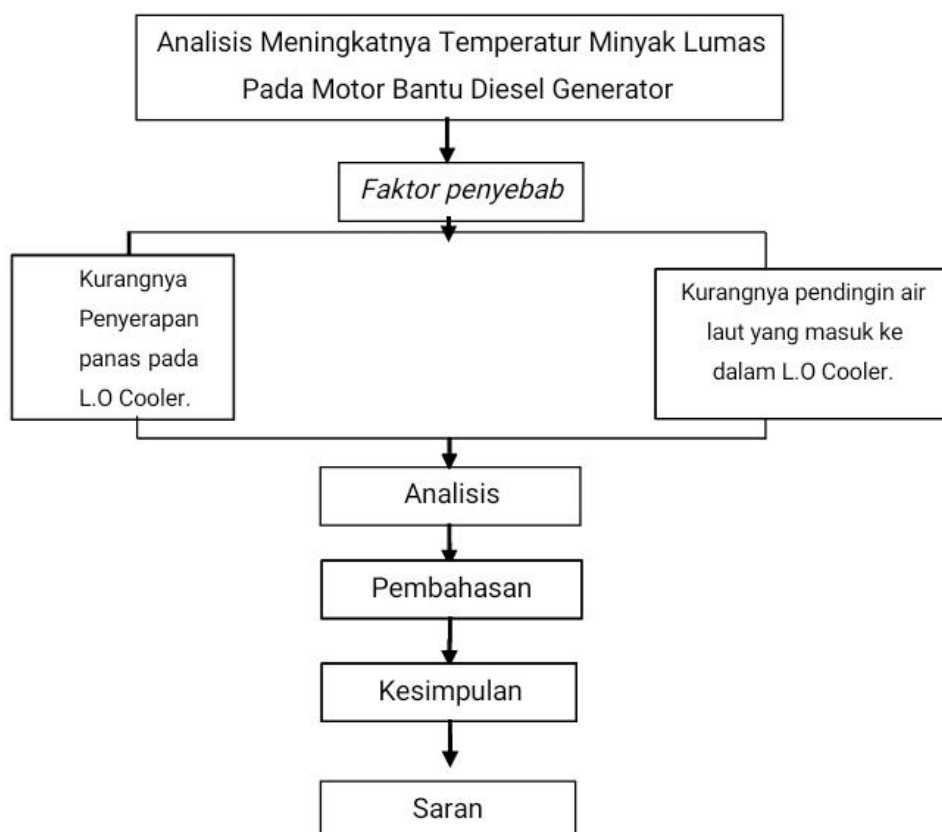
1. Mengurangi keausan permukaan dengan mengurangi gesekan di antara mereka.
2. Mendinginkan permukaan bantalan dengan menghantarkan panas melalui gesekan.
3. Memberbersihkan permukaan menggunakan cuci butiran logam yang dihasilkan oleh keausan.

4. Membantu mengisolasi ruang di dekat permukaan bantalan, seperti silinder mesin dengan pistonnya atau ruang Carter dengan poros engkol yang berputar.

I. Kerangka Pikir

Sesuai dengan nama proposal yang diadopsi, komposisi kerangka kerja adalah sebagai berikut:

Gambar 2.4 Diagram Struktur Kerangka Pikir



Keterangan :

Struktur kerangka pikir sesuai format di atas sebagai berikut:

1. Pada lajur urutan kolom pertama membahas tentang judul penelitian yaitu **Analisis Meningkatnya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Bantu Diesel Generator**.
2. Pada lajur urutan kolom ke 2 membahas tentang factor penyebab meningkatnya tempatur minyak lumas disebabkan kurangnya penyerapan panas pada *L.O Cooler* dan kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam *L.O Cooler*.
3. Pada lajur urutan kolom ke 3 bagaimana cara menganalisa hipotesis tersebut hingga menghasilkan pembahasan dan kesimpulan.

J. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka penulis menduga meningkatnya temperatur minyak lumas disebabkan oleh :

1. Kurangnya penyerapan panas pada *L.O Cooler*.
2. Kurangnya pendingin air laut yang masuk ke dalam *L.O Cooler*

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu dan tempat penelitian yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian suhu minyak pelumas pada diesel generator dilakukan pada saat penulis melakukan praktikum kelautan selama jangka waktu 12 bulan.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Metode penelitian lapangan (*Field research*)

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang sebenarnya melalui observasi lapangan, metode pengumpulan data lapangan dilakukan dengan metode survei (observasi), yaitu suatu metode untuk memperoleh data dengan cara mengecek unit penelitian sasaran.

2. Metode penelitian pustaka (*Library research*)

Ini adalah metode yang digunakan oleh studi sastra yang berkaitan dengan masalah ini melalui buku, laporan penelitian, artikel dan sebagainya.

C. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

a. Data kualitatif

Data yang diperoleh berupa variabel berupa informasi diskusi lisan dan 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 langsung dari kapal melalui percakapan langsung dengan engineer dan KKM tentang mesin bantu diesel generator khususnya pada bagian sistem pelumasan.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap terhadap data primer yang diperoleh dari sumber-sumber pustaka seperti bacaan literatur dan data dari perusahaan serta hal-hal lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

D. Metode Analisa Penelitian

Praktek maritim di atas kapal merupakan kegiatan yang dilakukan untuk analisis. Tempat kegiatannya adalah untuk mengetahui keadaan dengan ilmu yang diperoleh dari studi kepustakaan. Kemudian kita mulai mengidentifikasi masalah dan mencari tahu apa tujuan dari masalah tersebut.

Setelah mengambil langkah-langkah yang tepat, penulis dapat mengumpulkan data terkait dengan penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh akan diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan di awal, kemudian hasil yang diperoleh akan diolah sesuai dengan prinsip teori yang digunakan. Hasil perbandingan dianalisis, masalah dibahas, dan diberikan rekomendasi serta kontribusi sesuai dengan masalah yang dibahas.

E. Jadwal Penelitian

TABEL JADWAL PENELITIAN

Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	TAHUN 2020/2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan buku referensi		■	■	■								
2	Pemilihan judul		■										
3	Penyusunan proposal dan bimbngan			■	■	■							
4	Seminar proposal					■	■	■					
5	Perbaikan seminar Proposal						■	■	■				
Tahun 2020													
6	Pengambilan Data Penelitian											■	■
Tahun 2021													
7	Pengambilan Data Penelitian	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
8	Seminar Hasil & Perbaikan												■
Tahun 2022													
9	Seminar Tutup & Proses Penjilidan			■	■	■							

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Spesifikasi Auxiliary Engine

Merk	: Daihatsu
Type	: 6 DK – 32 / DK 632050/ 51 /52
HP/PS	: 1670 PS
KW	: 2200 KW
Liner	: 360 mm
Piston	: 320 mm
Rpm	: 750 Rpm
Tahun	: 2003

2. Spesifikasi Alternator AE

Merk	: Nishishiba Elektrik
Type	: NTAKL (3 phase)
Voltage	: 450 V
Amphere	: 3280 A
Rpm	: 720 Rpm
Hz	: 60 Hz
Serial Number	: 507384 A3A - 1 - 2 -3

B. Pembahasan Hasil Analisis

1. Hasil analisis

Generator Diesel adalah salah satu pesawat tambahan di atas kapal dan memainkan peran penting. Diesel Generator adalah pesawat yang menyebabkan terjadinya pergantian suatu energi mekanik ke energi listrik yang berfungsi sebagai penerangan di atas kapal, sebagai pompa energi dan sebagai control panel pada ketel dan banyak fungsi lainnya

Diesel Generator dalam pengoperasiannya sering mengalami gangguan yang menyebabkan tidak bekerja dengan optimal.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis subjek penelitian dengan petugas jaga saat melakukan praktek angkatan laut di KM. Mutiara Ferindo VII Ada banyak faktor yang mempengaruhi kenaikan temperatur minyak pelumas pada mesin diesel generator sebagai berikut :

a. 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 pada *L.O Cooler* tidak Efektif

Pendingin oli pelumas (L.O.) merupakan alat bantu yang menjaga temperatur oli agar dapat dipertahankan pada temperatur mesin yang tinggi. Pelumasan mesin tetap berfungsi

dengan baik dan komponen gesekan terlindungi karena kekentalan oli tetap terlindungi atau tidak berubah.

- c. Penyerapan panas pada pendingin L.O tidak efisien, yang disebabkan oleh kotoran pada lubang pendingin. Agar proses penyerapan panas di L.O Cooler lebih efektif, lakukan hal berikut: Membersihkan pipa kapiler L.O Cooler yang kotor Banyaknya kotoran atau lumpur di dalam L.O Cooler tube L.O Cooler akan mencegah terjadinya penumpukan arus laut.
- d. yang masuk ke L.O Cooler. pipa penyerap panas di dalam pipa minyak pelumas. Untuk mengatasinya, Anda perlu membersihkan pendingin LO. Bagaimana kamu bisa L.O. Cooler adalah pengganti pipa kapiler Cooler. Caranya, pertama kita buka tutup evaporator di kedua ujungnya, setelah air keluar, masukkan aksesoris dengan cara memasukkan alat pembersih ke dalam lubang kapiler evaporator, lalu gosok. Setelah membersihkan semua kapiler coolant, siram coolant dengan menyemprotkan air ke dalam lubang-lubang pipa kapiler. Jika perlu, injeksi ini dilakukan dengan tekanan air yang lebih tinggi untuk menghilangkan kotoran di dalam tabung kapiler sepenuhnya. Sebelum mengganti penutup radiator, bersihkan terlebih dahulu kotoran dari penutup radiator. Tekanan pendinginan air laut lebih rendah dari biasanya, sehingga di L.O. air lautnya lebih sedikit. lebih dingin. Pompa sirkulasi air laut dengan tekanan 2 kg/cm² digunakan untuk mendinginkan mesin bantu generator diesel di kapal. Saat kinerja pompa menurun, tekanan air pendingin yang bersirkulasi secara alami akan berkurang. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan peningkatan kapasitas pompa terutama dengan melakukan ventilasi pada pompa untuk memeriksa kondisi komponen pompa yaitu : Memeriksa kondisi impeller terhadap endapan yang mungkin menempel pada bilah-bilah kipas. Jika ini terjadi,

bersihkan bilah impeller karena endapan yang menempel pada bilah dapat menyebabkan bilah berputar lebih sedikit dan mengurangi kemampuan baling-baling untuk menyerap air dan menekan. Periksa bantalan (bantalan pompa) dari keausan dan kerusakan, karena mempengaruhi putaran pompa, dan jika bantalan pompa rusak atau rusak, Anda harus segera mengganti bantalan dengan ukuran yang benar. Bahkan dalam hal ini, bantalan perlu dilumasi agar dapat berputar dengan bebas. Terjadi kebocoran antara pipa pendingin air laut, yang disebabkan oleh korosi pada pipa pendingin air laut, kebocoran pipa mempengaruhi daya isap atau tekanan kerja pompa air pendingin. Jika terjadi kebocoran pada pipa, maka air pendingin mengalir yang dapat menyebabkan turunnya tekanan air laut, pipa juga menciptakan kondisi udara yang masuk ke sistem untuk bercampur dengan air pendingin, sehingga tekanan tersebut menurunkan kapasitas pendinginan. air laut. . Dan saat tekanan pendinginan air laut menurun, suhu minyak pelumas secara alami akan meningkat. Kebocoran pipa dapat disebabkan oleh banyak hal, antara lain: Alasan umum karena pipa tua menyebabkan korosi. Perawatan tidak memadai Pipa dan sambungan tidak dilas dengan benar Filter oli pelumas tersumbat 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.

- d. Tidak ada manajemen sistem pendingin untuk motor bantu generator.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketidaktahuan awak mesin tentang sistem pendingin generator bantu mesin:

1) Faktor komunikasi yang buruk.

Tim yang bekerja di kapal harus terhubung dengan baik, sehingga komunikasi sangat penting dalam tim kerja untuk membawa hasil.

2) Faktor kelelahan kerja.

Efek fisik kelelahan adalah tugas yang menakutkan, yang tujuannya adalah memiliki efek pada individu menjadi penurunan kinerja. Pekerjaan yang lebih terus menerus dan lebih keras, kelemahan yang diamati pada seluruh kelompok kapal mengakibatkan kurangnya motivasi untuk mengurus pekerjaan.

Tabel 4.1 Pengambilan Data pada Saat Jaga (08.00 – 12.00)

Waktu jaga	Temperatur minyak lumas pada mesin bantu		Temperatur minyak lumas <i>LO cooler</i>		Ket.
	In (°C)	Out (°C)	In(°C)	Out (°C)	
08.10 – 08.40	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
08.40 – 09.20	45	55	60	55	Normal
09.20 – 10.00	55	60	60	60	Normal
10.00 – 10.40	60	61	konstan	Konstan	Normal
10.40 – 11.20	70	70	70	70	Alarm
11.20 – 12.00	70	70	70	70	Titik kritis

Sumber : Log Book

Tabel 4.2 Pengambilan Data pada Saat Jaga (08.00 – 12.00) Tanggal 24 November 2020

Waktu jaga	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	ampers	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²)	suhu minyak pada LO Cooler (°C) lub oil temp		suhu minyak pada Motor bantu (°C)					
		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 : KM.Mutiara Fedrindo VII , 24 november 2020

Tabel 4.3 Data Temperatur Minyak Lumas Motor Bantu Saat Kondisi Abnormal pada Tanggal 26 November 2020

Waktu jaga	Motor bantu / generator auxiliary engine						Volts	Ampers	Ket
	Tekanan air laut (kg/cm ²)	suhu minyak pada LO Cooler (°C)		suhu minyak pada Motor bantu (°C)					
		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 : KM.Mutiara Ferindo VII , 26 november 2020

Tabel 4.4 Data Temperatur Minyak Lumas Motor Bantu Setelah Perbaikan pada Tanggal 27 November 2020

Waktu jaga	Motor bantu / generator auxiliary engine						Ket	
	Tekanan air laut (kg/cm ²)	suhu minyak pada LO Cooler (°C)		suhu minyak pada Motor bantu (°C)		Volts		Ampers
		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 : KM.Mutiara FERindo VII , 27 november 2020

Keterangan : sesuai dengan pengamatan langsung pada tabel yaitu motor Diesel generator beroperasi dalam kondisi normal.

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

(a). Waktu jaga 00:00 - 04:00 Teknisi kedua aktif 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 1,9 kg/cm².

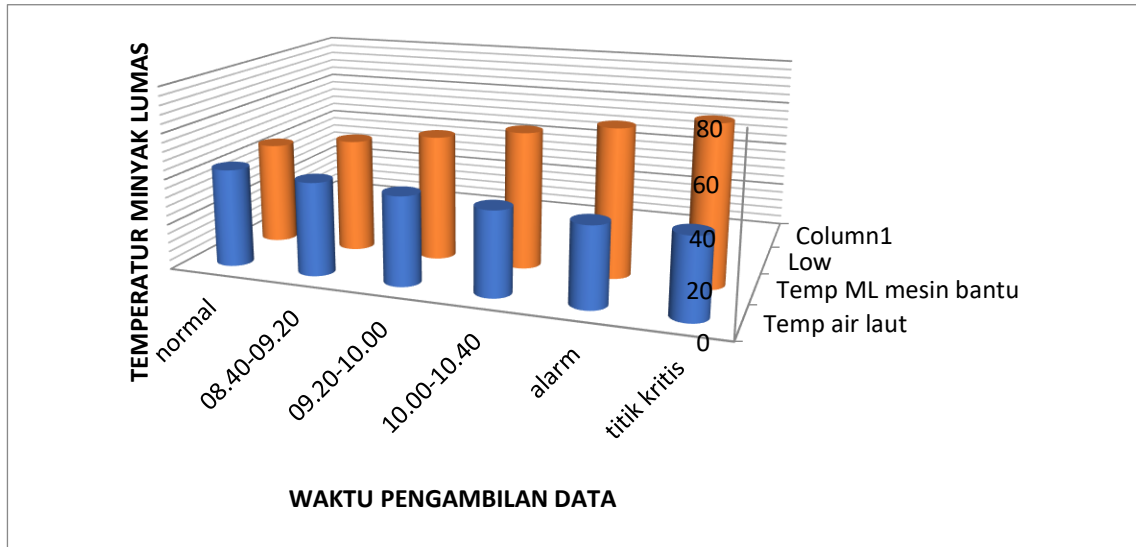
(b). Waktu jaga 04.00 – 08.00 Teknisi Kedua pada tanggal 26 november 2020 temperatur minyak lumas meningkat pada motor Diesel generator yaitu masuk ke *L.O Cooler* 60 °C keluar 58 °C dan masuk ke motor bantu 58 °C keluar 60 °C, dan tekanan pendingin air laut menurun dari 1,9 kg/cm² ke 1,6

kg/cm².kondisi pada motor Diesel generator abnormal, dan mengakibatkan alarm berbunyi

- (c). Waktu jaga 08.00 – 12.00 Teknisi Kedua 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 bantu abnormal.
- (d). Waktu jaga 12.00 – 16.00 Teknisi Kedua 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 generator abnormal

Dari penjelasan di atas temperatur minyak lumas berangsur-angsur naik terutama temperatur minyak lumas pada *L.O cooler* yang seharusnya menjadi media pendingin minyak lumas, tetapi pada kenyataan temperatur minyak lumas yang masuk ke generator setelah melalui *L.O 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.

Grafik 2 kenaikan temperatur



Sumber : microsoft word
Grafik Temperatur Naik

C. Pembahasan Masalah Analisis

Dari analisis data di atas untuk mengatasi meningkatnya temperature minyak lumas pada motor bantu Diesel generator bisa dilakukan dengan langkah-langkah berikut

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

1. Membongkar pompa pendingin air laut.
2. Menyiapkan peralatan yang diperlukan dalam pembongkaran.
3. Melekatkan aksesoris yang melekat pada pompa.
4. Melepaskan sambungan antara pompa dengan poros pompa.
5. Melepaskan elektrik motor dari badan pompa.

6. Membuka tutup pompa dari badan pompa.
7. Pastikan cover tidak aus atau rusak sehingga perlu diperbaiki atau diganti dengan cover yang baru.
8. Lepaskan roda gigi pengangkut dan penggerak dari rumah pompa, tandai roda gigi yang berlawanan.
9. Periksa permukaan roda gigi dan roda gigi penggerak dari kerusakan dan keausan yang terjadi pada ujung atau celah antara roda gigi dan roda gigi penggerak.
10. Periksa poros roda gigi lubang tengah dengan mikrometer.
11. Periksa bantalan poros roda gigi dari kerusakan.
12. Periksa permukaan internal bodi pompa dari kemungkinan korosi, keausan, dan kerusakan lainnya.
13. Periksa segel minyak pelumas untuk keausan dan kerusakan lainnya.
14. Periksa semua permukaan antara rumah dan badan pompa dari lubang.
15. Dalam hal penggantian gasket, penggantian dilakukan dengan jenis dan ketebalan gasket yang sama dengan aslinya.

E. pengoptilan penyerapan panas pada *L.O Cooler*

Sejumlah kotoran atau lumpur di pipa pendingin *LO. Cooler* dapat mencegah arus laut masuk ke pipa untuk menyerap panas dari minyak pelumas. Untuk memperbaikinya, pendingin *L.O.Cooler* perlu dibersihkan. Bagaimana kamu bisa *L.O. Cooler* adalah pengganti pipa kapiler Cooler. Caranya, pertama kita buka tutup evaporator di kedua ujungnya, setelah air keluar, masukkan aksesoris dengan cara memasukkan alat pembersih ke dalam lubang kapiler evaporator, lalu gosok. Setelah membersihkan semua kapiler coolant, siram coolant dengan menyemprotkan air ke dalam lubang-lubang pipa kapiler. Penyemprotan ini dilakukan dengan tekanan air yang lebih tinggi, jika perlu, untuk menutup kotoran di dalam pipa kapiler. Sebelum mengganti

penutup radiator, perlu dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran dan debu yang menempel pada penutup radiator.

F. Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan

Untuk melakukan proses ini, pertama-tama kita melihat tekanan pompa air laut sebagai media pendingin minyak pelumas. Jika tekanan pompa pendingin turun selama operasi normal, pemeriksaan berikut harus dilakukan:

1. Periksa filter air laut dan jika ada kotoran di filter kami akan membersihkannya karena kotoran yang menempel di filter menghalangi aliran air laut dari kotak laut untuk melewati pompa tidak ada seorang pun.
2. Periksa dan pastikan semua ayam terbuka penuh karena tertutup atau setengah terbuka akan menghasilkan lebih sedikit air laut di pendingin LO.
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.

Adanya kebocoran yang terjadi pada perpipaan atau sambungan perpipaan dengan air laut juga akan mempengaruhi kapasitas air laut untuk masuk ke L.O. cooler. Jika hal ini terjadi, segera perbaiki kebocoran tersebut dengan cara menancapkan atau menancapkan pada bagian yang bocor, dan jika keadaan tersebut segera las atau ganti pipa yang bocor dengan yang baru.

Persyaratan Pelumasan Mesin Menurut (Maleev dalam Jakfar Sodik, 2019), pelumasan mesin yang ideal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

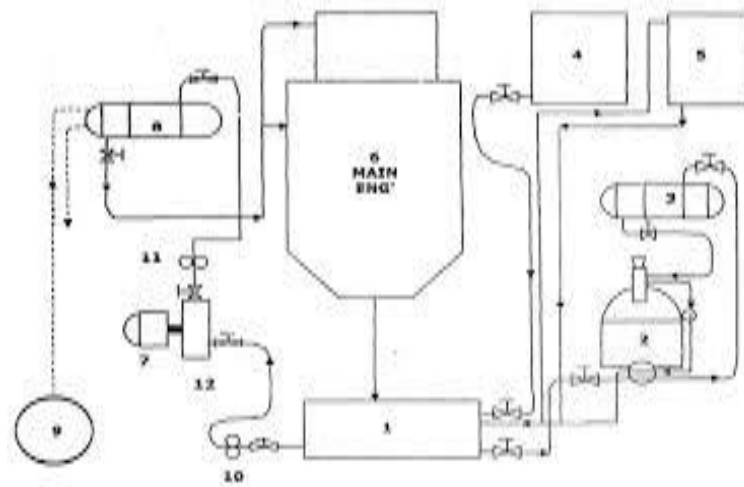
1. Mempertahankan lapisan minyak pelumas yang baik pada dinding silinder untuk mencegah keausan berlebihan pada dasar silinder, piston, dan ring piston.
2. Mencegah ring piston lengket.
3. Pertahankan kompresi silinder.
4. Tidak ada endapan karbon yang tertinggal di kepala dan di piston dan di lubang buang, lubang cuci.
5. Jangan mengoleskan cat pada permukaan piston silinder. Hindari keausan.
6. Membersihkan bagian di mesin.
7. Tidak membentuk lumpur, tidak menyumbat saluran oli, liner dan filter serta tidak meninggalkan endapan pada oil cooler.
8. Dapat digunakan dengan semua jenis filter.
9. Penundaan waktu yang lama antara pertukaran diperbolehkan.
10. Ini memiliki sifat mulai dingin yang baik.

G. Macam-Macam Sistem Pelumasan

Menurut (Sukoco Dalam Purjiyono, 2008), sistem pelumasan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sistem injeksi dan sistem tekanan. Sistem semprot atau biasa dikenal dengan sistem cawuk digunakan pada mesin diesel kecil. sedangkan sistem pengepresan menggunakan 11 mesin diesel berukuran besar. Sistem pers dibagi menjadi empat jenis, yaitu sistem aliran penuh, sistem bypass, sistem sump filter dan sistem filter bypass. Jenis-jenis sistem pelumasan adalah:

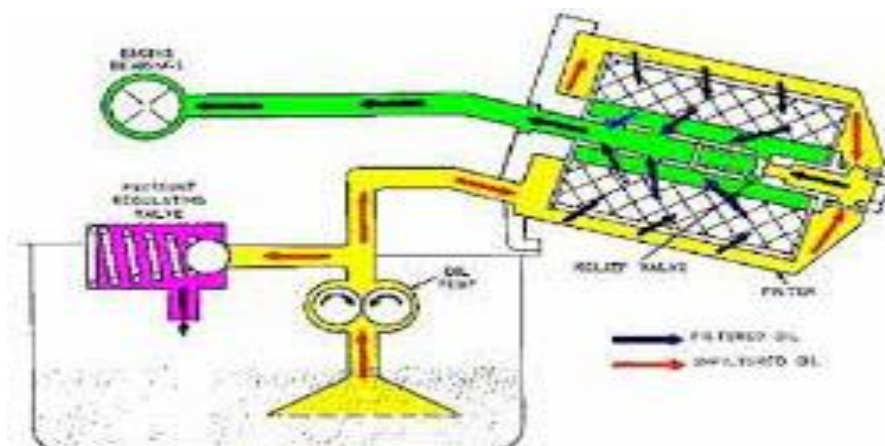
1. Sistem pelumasan Model Full Flow Berikut gambar sistem pelumasan Model Full Flow:

Gambar 4.1 Sistem Pelumasan Model Full Flow



2. Sistem pelumasan tipe Full Flow dapat menyaring minyak pelumas di dalam filter sebelum masuk ke sistem (Sukoco, 2008: 3). Sistem pelumasan ini menyaring dan mendinginkan minyak pelumas sebelum masuk ke sistem pelumasan komponen mesin diesel. Oli pelumas dari bak mesin ditarik oleh pompa oli dan diumpankan ke filter dalam aliran penuh. Setelah penyaringan, pelumas dikirim ke oil cooler. Semua pelumas digunakan dalam filter oli dan cairan pendingin, sehingga sistem pelumasan ini disebut sistem pelumasan aliran penuh:

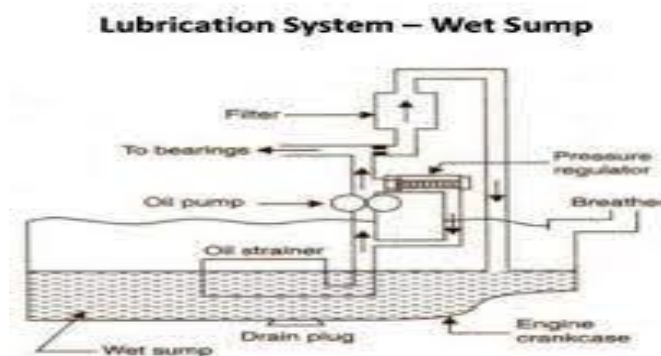
Gambar 4.2 Sistem Pelumasan Model Shunt



Sistem ini hampir sama dengan sistem sebelumnya, perbedaannya adalah pada model full flow, oli pelumas masuk ke dalam filter sepenuhnya, pada model shunt hanya bagian filter dan oil cooler yang dihubungkan secara paralel. Yang sebenarnya terhubung ke pendingin oli harus membuka katup pelepas, tetapi katup terbuka pada rendah 16 psi, memungkinkan tekanan oli dari pompa oli untuk membukanya. model ini hanya menyaring sebagian minyak pelumas (Sukoco, 2008). Sebagian oli pelumas dari pompa oli masuk ke filter oli, dan sisanya masuk langsung ke oil cooler setelah membuka bypass valve, setelah melewati filter oli langsung masuk ke oil cooler. Tetapi jika filter tersumbat, semua oli masuk ke oil cooler, dan jika filter tersumbat, oil cooler juga masuk. Oli membuka katup pembuangan lain dan langsung menuju sistem pelumasan.

3. Sistem Pelumasan Sump Filtering Berikut ini adalah gambar Sistem Pelumasan Sump Filtering:

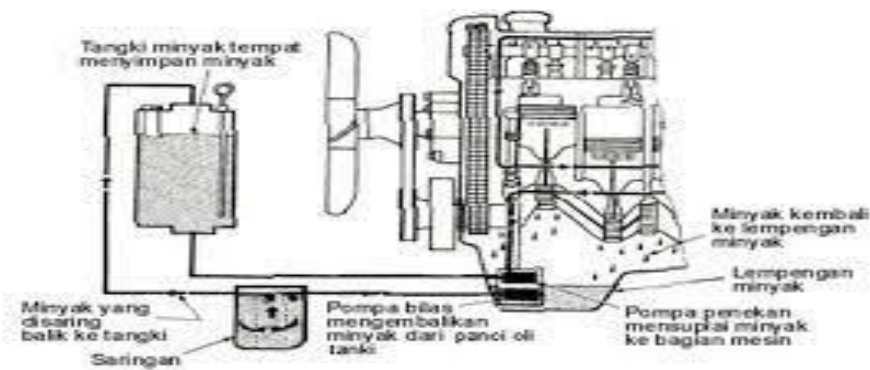
Gambar 4.3 Sistem Pelumasan Sump Filtering



(Sukoco, 2008), termasuk tangki minyak pelumas. Sistem ini memudahkan operator untuk mengetahui kondisi minyak pelumas. jika terlihat kotor, operator dapat dengan mudah menggantinya tanpa menghentikan mesin diesel.

4. Sistem Pelumasan Model By Pass Filtering Berikut gambar Sistem Pelumasan Model By Pass Filtering:

Gambar 4.4 Sistem Pelumasan Model By Pass Filtering



Sistem pelumasan ini disebut model filter bypass, karena sebagian pelumas dari pompa oli masuk ke sistem, sedangkan sisanya kembali ke tangki melalui jalur bypass dan filter oli. Asumsi yang digunakan adalah bahwa seiring waktu semua kotoran dalam oli akan melewati filter.

H. Fungsi Bagian Sistem Pelumasan Dan Yang Di Lumasi

Fungsi medan pertukaran panas untuk minyak pelumas dan dukungan sistem pelumasan untuk mesin diesel. Pengertian sistem pelumasan adalah suatu sistem yang berfungsi dengan cara mengalirkan minyak pelumas dari tangki servis ke mesin induk. Di bawah ini adalah komponen dan fungsi sistem minyak pelumas dan komponen yang dilumasi pada mesin diesel, antara lain:

1. *L.O Cooler*

LO cooler adalah suatu alat pendingin dimana temperatur minyak pelumas naik karena adanya gesekan panas dan panas lain dari alat tersebut yaitu *LO cooler* didinginkan oleh air laut yang bersinggungan, dimana temperatur minyak pelumas diserap oleh air

laut dalam pipa kapiler, maka suhu minyak pelumas akan menurun karena penyerapan air laut.

2. Fresh water pump

(Fresh Water Pump) Memompa air segar ke dalam sistem LO Cooler untuk menyerap panas kontak.

3. Fungsi Filter Oli Mesin

Mesin diesel menggunakan filter dua elemen yang terdiri dari elemen aliran penuh dan elemen bypass. Elemen pengeboran lengkap terletak di antara pompa minyak. Sisipan aliran penuh menyaring kotoran yang mempengaruhi pengoperasian bagian-bagian mesin yang berputar, dan sisipan bypass menyaring endapan karbon dalam oli pelumas. Kedua elemen ini memberikan cairan yang sangat bersih. dan oli pelumas bersih Menjaga kualitas pelumasan dan suhu komponen mesin.

4. Fungsi Pompa Minyak Lumas.

Pompa adalah bagian yang digunakan untuk mengalirkan minyak pelumas pada sistem pelumasan. Jenis pompa yang umum digunakan adalah pompa tricode dan pompa roda gigi, namun pompa roda gigi lebih banyak digunakan untuk pompa pelumas/primer utama dan sebagai pompa sirkulasi utama pada mesin. Pompa pra-pelumasan dioperasikan secara manual dan terpisah dari mesin utama. Pompa ini disebut pompa perpindahan karena dapat menarik atau memindahkan oli dari tangki resirkulasi ke bak mesin. Setelah minyak pelumas kembali ke tangki sirkulasi, pompa mati dan peran pompa ini secara otomatis digantikan oleh pompa sirkulasi mesin utama. Pada umumnya bagian-bagian yang dilumasi pada mesin diesel adalah semua bagian yang saling bergesekan, misalnya:

- a. Antara piston dan tabung silinder.
- b. Antara poros dan bantalan poros.
- c. Antara transfer dan banyak lagi.

I. Metode pelumasan

Menurut (Iin Mustin, 2019) Selain memilih bahan minyak pelumas yang sesuai dengan sifat gesekan bagian dan kondisi kerja untuk mencapai efek pelumasan yang baik. Metode minyak pelumas juga harus sesuai. metode pelumasan:

1. Pelumasan manual Jika perlu, pindahkan oli secara manual dari unit pengisian ke unit pembersih.
2. lumasan tetes.
3. Minyak dalam tangki minyak mengalir terus menerus melalui lubang atau katup jarum Pelumasan spindel.
4. Minyak disuplai oleh perangkat pelumasan tekanan. Tiga sistem umumnya digunakan untuk mengevaluasi jalur aliran oli ke bagian yang dilumasi, yaitu sistem injeksi air, sistem tekanan, dan sistem kombinasi.
 - a. Sistem menyembrotkan oli pada bagian yang dilumasi dengan menyembrotkan kepala roda gila, ujung engkol mendapat penetes yang dirancang khusus, oli yang disemprotkan melumasi dinding silinder dan bantalan.
 - b. Tekanan oli dalam sistem disuplai oleh bagian pelumasan pompa. Di beberapa bagian dinding umum mesin, alur-alur kecil diatur untuk aliran oli melalui pompa.
 - c. Sistem gabungan Sistem gabungan adalah kombinasi dari sistem sprinkler dan sistem tekanan. Keuntungannya adalah jika sistem tekanan gagal karena kegagalan pompa oli, masih ada beberapa pelumasan di sistem sprinkler.

J. Komponen-Komponen Sistem Pelumasan

1. Bak oli

Tangki minyak adalah bagian dari pelumas yang digunakan untuk menyimpan minyak. Komponen ini menyimpan cadangan oli yang nantinya digunakan untuk melumasi mesin.

2. Pompa oli

Komponen ini digunakan untuk memompa dan mendistribusikan oli mesin. Kinerja komponen pompa oli tergantung pada putaran mesin camshaft, crankshaft atau timing belt. Pompa oli bekerja dengan memasok oli bertekanan ke semua model mesin.

Minyak terakhir dikeringkan melalui pipa penghubung di ujung pompa. Proses ini dimaksudkan untuk menghapus semua bagian lain yang terbuka. Pompa oli memungkinkan pelumasan semua bagian mesin tanpa tekanan.

3. Filter oli

Komponen lain yang digunakan dalam sistem pelumasan adalah filter oli. Bahan ini berfungsi sebagai filter oli terhadap kotoran agar oli tidak mudah kotor. Jika oli yang dirawat oleh sistem ini kotor, pelumasan tidak akan bekerja dengan baik. Oli mesin tidak boleh mengandung kotoran. Partikel oli dan kotoran dapat menggores mesin dalam waktu singkat.

4. Strainer

Komponen ini berfungsi untuk meningkatkan kinerja filter oli. Filter atau saringan dapat menyaring kotoran dengan diameter hingga satu mm. Bagian pompa oli terletak di antara lubang pompa oli dan pompa oli, yang berfungsi sebagai lubang hisap oli pompa oli.

5. Pressure Valve

Pressure control valve adalah bagian pelumasan yang mengatur tekanan oli. Penyetelan ini biasanya dilakukan saat mesin berjalan pada rpm tinggi. Saat mesin berjalan pada rpm tinggi, jumlah oli yang dipompa dari pompa oli meningkat. Sementara itu, pipa memiliki kapasitas yang terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan

pengaturan tekanan pelumasan agar tekanan oli tetap stabil. Pekerjaan tunggal ini pada akhirnya akan menghasilkan minyak kembali ke pembawa. Proses ini terjadi ketika tekanan pelumas atau oli meningkat.

6. Switch Oli

Sakelar oli adalah sensor tekanan oli yang menentukan pengoperasian pompa oli. Tujuan dari bagian ini adalah untuk memberi tahu Anda apakah tekanan pompa oli cukup untuk melumasi mesin.

7. Oil gallery

Saluran oli adalah saluran pelumasan yang berfungsi sebagai saluran oli atau pelumasan pada mesin. Bagian ini merupakan lubang pada blok mesin untuk pelumasan. Lubang ini akan memberikan pelumas ke peralatan yang perlu dilumasi.

8. Oil jet

Oli jet adalah komponen lumas yang berada di bawah silinder mesin. Bagian ini bertanggung jawab untuk menyuntikkan oli atau gemuk ke batang penghubung.

K. Komponen Diesel generator yang dilumasi

Bagian genset diesel yang perlu dilumasi adalah bagian yang bergerak dan bergesekan, antara lain:

1. Torak (Piston)

Piston adalah bagian dari mesin yang membentuk ruang bakar bersama dengan blok silinder dan kepala silinder. Piston melakukan gerakan naik turun untuk menyelesaikan siklus kerja mesin, dan pada saat yang sama, piston harus dapat mengirimkan gaya pembakaran ke poros engkol, sehingga dapat kita lihat bahwa piston memiliki fungsi yang sangat penting yaitu kinerja mesin menghasilkan energi pembakaran.

2. Batang torak (Conecting Rod)

Batang piston adalah bagian dari mesin yang menghubungkan piston dengan engkol atau engkol, yang bersama-sama dengan engkol membentuk mekanisme sederhana untuk mengubah gerak lurus beraturan atau beraturan menjadi gerak melingkar. Batang piston juga dapat mengubah gerak melingkar menjadi gerak linier.

3. Poros engkol (Crank Shaft)

Crankshaft adalah bagian dari mesin yang mengubah gerakan vertikal atau horizontal piston menjadi putaran. Untuk menggantinya, poros engkol membutuhkan stud (pin) plus bantalan yang terletak di ujung batang penggerak setiap silinder.

4. Cam Shaft

Crankshaft adalah bagian dari mesin yang mengubah gerakan vertikal atau horizontal piston menjadi putaran. Untuk menggantinya, poros engkol membutuhkan stud (pin) plus bantalan yang terletak di ujung batang penggerak setiap silinder.

5. Rocker Arm

Tuas adalah bagian dari mesin genset yang mendorong silinder katup intake dan exhaust sehingga katup intake dan exhaust terbuka dan memungkinkan udara bersirkulasi. Lengan ayun dikendalikan oleh batang dorong.

6. Pompa Minyak Lumas

Pompa minyak pelumas adalah bagian dari mesin genset yang menjalankan dan memompa minyak pelumas agar minyak pelumas dapat bersirkulasi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Dari uraian-uraian yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan terkait pembahasan pekerjaan ini, yaitu kenaikan temperatur minyak pelumas mesin bantu diesel generator kapal KM.Mutiara Ferindo VII, yang disebabkan oleh banyak faktor, antara lain:

1. Tekanan di pompa air laut akan berkurang karena kotoran pada filter air laut.
2. Kenaikan temperatur minyak pelumas akibat penyerapan *LO Cooler* di air laut tidak maksimal, karena menempelnya kerak (scale) pada permukaan pipa air laut.

B. SARAN

Dari kesimpulan diatas maka penulis memberikan masukan saran untuk peningkatan temperatur oli pelumas mesin bantu di kapal sebagai berikut :

1. tekanan pompa pendingin air laut harus selalu anda perhatikan agar tekanan air laut yang rusak di *L.O cooler* tetap normal sehingga suhu minyak pelumas mencapai batas standar pengoperasian minyak pelumas.
2. Lakukan perawatan rutin suku cadang L.O Cooler, terutama elemen pelat dan filter L.O. Bersihkan saringan air laut (sea chest) secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Massora, M., Kaparang, F. E., & Pangalila, F. P. T. (2015). *Hubungan jenis pelumas dengan suhu mesin bantu KM. Tuna Lestari* 16. JURNAL ILMU DAN TEKNOLOGI PERIKANAN TANGKAP. <https://doi.org/10.35800/jitpt.1.6.2014.6937>
- Mara, I. M., & Kurniawan, A. (2015). *Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik , Universitas Mataram Jalan Majapahit No . 62 Mataram – NTB. Dinamika Teknik Mesin.*
- Nurdin, A., Azis, A., & Rozal, R. A. (2018). *Peranan Automatic Voltage Regulator Sebagai Pengendali Tegangan Generator Sinkron. Jurnal Ampere*, 3(1), 163. <https://doi.org/10.31851/ampere.v3i1.2144>
- Nurtanto, M. (2018). *Karakteristik Dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Solar Dengan Minyak Kemijen Pada Motor Diesel. Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan.* <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i2.1457>
- Siskayanti, R., & Kosim, M. E. (2018). *Analisis Pengaruh Bahan Dasar Terhadap Indeks Viskositas Pelumas Berbagai Kekentalan. Jurnal Rekayasa Proses*, 11(2), 94. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.31147>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Masa Layar



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA TANJUNG PRIOK**

Jln. Padamarang No. 4 Tanjung Priok,
Jakarta 14310

Telepon : (62-21) 43800054
Fax : (62-21) 43935405

Email : sb_tanjungpriok@dephub.go.id
Website : www.dephub.go.id

SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR

No. AL.506/0592/VII/Syb.Tpk-21

1. Kepala Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Priok dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : M. FAKHRURAZI
Tempat / Tanggal Lahir : PASIR PENGARAYAN, 28-12-1998
Alamat Sekarang : JL.TUANKU TAMBUSAI RT/RW.002/001 KEL.RAMBAH TENGAH
UTARA - RAMBAH
Nomor Buku Pelaut : F - 337491
Nomor Buku Saku (Cadet) : -
Sertifikat Keahlian / Keterampilan : BST / 05-06-2020

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan/atau Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini:

NO	NAMA KAPAL	DAERAH PELY	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
				NAIK	TURUN	THN	BLN	HARI
1	KM. MUTIARA FERINDO - VII GT.32.548 / 11.519 KW	LOKAL	CADET ENGINEER	22 Sep 2020	23 Jul 2021	0	10	1
JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA		0 TAHUN 10 BULAN 1 HARI		0	10	1		

2. Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan : **UJIAN PASCA PRALA**
3. Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut Nomor : F - 337491 dan / atau Buku Saku nomor - atau surat keterangan dari perusahaan / Instansi (khusus Kapal penangkapan ikan, kapal layar motor / KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor :
4. Demikian Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

NO BILLING 820 210 726 272 884

DIKELUARKAN DI : **TANJUNG PRIOK**
PADA TANGGAL : **26-07-2021**

**A.n KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA
TG.PRIOK
KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR
KEPALA SEKSI KEPELAUTAN**

Catatan :

Tidak Berlaku apabila yang bersangkutan ditemukan melakukan pemalsuan pada dokumen pengambilan data.



Sumber : KM.Mutiara Ferindo VII

Lampiran 2. Sijil Buku Pelaut

PENYIJILAN MUSTERING											
No. Sijil	Nama kapal, jenis, Tonnase kotor (GT) dan lokasi muatan muatan pemilik kapal	Manfaat	Daratul Deputi	Peringkat	Ukuran	Tempat dan Tanggal ujian	Tanda tangan Pejabat Pendaftaran kapal	Tempat dan Tanggal ujian	Alamat kapal	Tanda tangan Nakhoda dan stempel kapal	Tanda tangan Pejabat Pendaftaran kapal
Number	Name of ship, type, gross tonnage, location of cargo	Purpose	Trade Area	Flag	Certificate	Place/Date sign on	Signature of Mastering Officer	Place/Date sign on	Address of ship	Signature of Master	Signature of Mastering Officer
1	MUTIARA FERINDO VII RO-RO FERRY 32546 GT/ 11519 KW MUTIARA FERINDO INTERNUSA	Cadre Engineer	Lokal	INDONESIA	O/S	Semarang 22 Sep 2020		TANJUNG PRIOK 23 Jul 2021	SESAI PRAKTEK		

Sumber : KM.Mutiara Ferindo VII

Lampiran 3. Surat Izin Berlayar

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

Alamat Kantor I :
Jl. Trans Sulawesi No. 11 Makassar 90112

Alamat Kantor II :
Jl. Sekeloa, Ulu, Sempitang
Makassar 90241

Telp : (0411) 8507711 (Daring)
0411-8507711, 8507712
Email : info@pkipmks.ac.id
Website : www.pkipmks.ac.id
Fax : 0411-8507711 (0411) 8507711 (0411) 8507711

Faksimile :
0411-8507711
0411-8507712

SURAT IJIN PRAKTEK BERLAYAR
Recommendation Letter for Sea Training

Nomor : SM.002/34/S/PIP Mks-2020
Number : SM.002/34/S/PIP Mks-2020

1. **Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, berdasarkan:**
Director of Makassar Merchant Marine Polytechnic, referring to:

- a. **Undang – Undang Nomor 17 Tahun 2008, tentang Pelayaran;**
Constitution Number 17 Years 2008, about Shipping;
- b. **Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 70 Tahun 1998, tentang Pengawakan Kapal Niaga;**
The Decree of Ministry of Transportation Number KM. 70 Years 1998, about Manning of Merchant Ship;
- c. **Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 140 Tahun 2016, tentang Pendidikan dan Pelatihan, Sertifikasi serta Dinas Jaga Pelaut.**
The Regulation of Ministry of Transportation Number PM 140 Years 2016, about Seafarer's Education and Training, Certification and Watchkeeping.

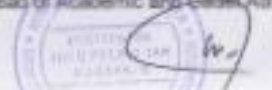
Dengan ini memberikan Surat Ijin Praktek Berlayar kepada:
Here with issued Recommendation of Letter for Sea Training to:

Nama Taruna <i>Name of apprentice</i>	: M. FAKHRURAZI
Tempat & Tanggal Lahir <i>Place & Date of Birth</i>	: PASIR PENGARAYAN, 28 DESEMBER 1998
Nomor Register <i>Register number</i>	: 18.42.045
Program Studi <i>Department</i>	: TEKNIKA
Program Pendidikan <i>Educational Programs</i>	: DIPLOMA IV PELAYARAN
Lembaga Pendidikan <i>Educational Institution</i>	: POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

2. **Taruna tersebut di atas telah memenuhi persyaratan yang berlaku dan memiliki dokumen yang diperlukan.**
The above mentioned apprentice has completed the current requirement and has been in possess of necessary document.

Dikeluarkan di : MAKASSAR
Issued at
Tanggal Pengeluaran : 7 JULI 2020
Date of issued

ON BEHALF OF THE DIRECTOR OF MAKASSAR
MERCHANT MARINE POLYTECHNIC
Head of Academic and Cadet Administration Division



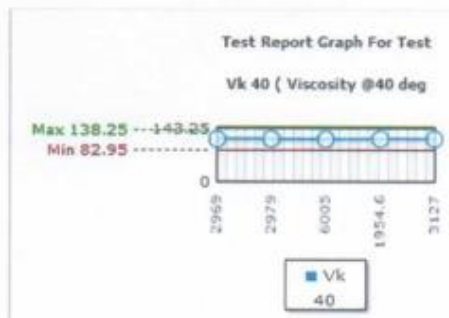
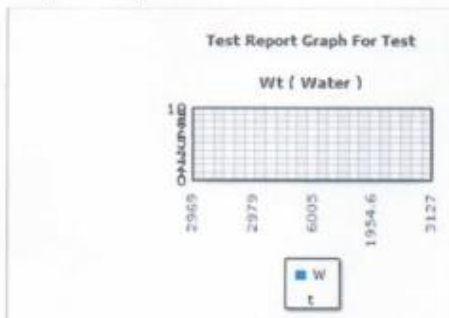
Sumber : KM.Mutiara Ferindo VII

Lampiran 4. Hasil Lab Oli KM.Mutiara Ferindo VII

Date Sampled		Recommendation							
03 November 2020		N	Oil is normal condition and can be continued to use. Take sample every 6 months (Note: next sampling will be at May 3, 2021). Ensure sampling tools, sampling point and the process of sampling are keeping clean. Forward the sample immediately to Oil Clinic, Jakarta.						
Analysis	Unit	Date Sampled					Limit		
		03/11/20	02/03/20	25/09/19	28/02/19	10/12/18	Min	Max	
Running Hours Oil	Km or Hours	3127	1954.6	6005	2979	2969	-	-	
Running Hours Engine	Hours	-	-	-	-	-	-	-	
Topping-Upliners	Liters	-	-	-	-	200	-	-	
FTIR - ASTM E 2412									
Wt (Water)	% vol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	-	5.00	
Oil (Oxidant)	A@.1mm	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	R	R	
Contaminant Element - ASTM D 5185-13									
B (Boron)	ppm	4	8	3	8	0	R	R	
Na (Sodium)	ppm	8	13	0	10	1	-	80	
Si (Silika)	ppm	4	7	4	4	4	-	60	
V (Vanadium)	ppm	0	0	0	0	0	R	R	
Insoluble Content - Inhouse									
PI (Petroleum Insoluble)	% wt	0.17	0.07	0.13	0.08	0.14	-	-	
TI (Toluene Insoluble)	% wt	0.05	0.01	0.03	0.04	0.02	-	-	
Kinematic Viscosity - ASTM D 7279-16									
Vk 40 (Viscosity @40 deg C)	cSt	112.2	112.1	111.8	112.1	113.0	82.95	138.25	
Wear Element - ASTM D 5185-13									
Ag (Argentum)	ppm	0	0	0	1	0	R	R	
Al (Aluminium)	ppm	1	1	0	1	1	-	30	
Cr (Chromium)	ppm	1	1	0	1	1	-	15	
Cu (Cuprum)	ppm	6	6	1	6	9	-	80	
Fe (Ferrum)	ppm	22	21	7	21	21	-	300	
Mn (Manganese)	ppm	0	0	0	1	1	R	R	
Ni (Nichel)	ppm	0	1	0	0	1	R	R	
Pb (Plumbum)	ppm	8	3	2	7	4	-	80	
Sr (Strontium)	ppm	8	8	3	0	0	R	R	

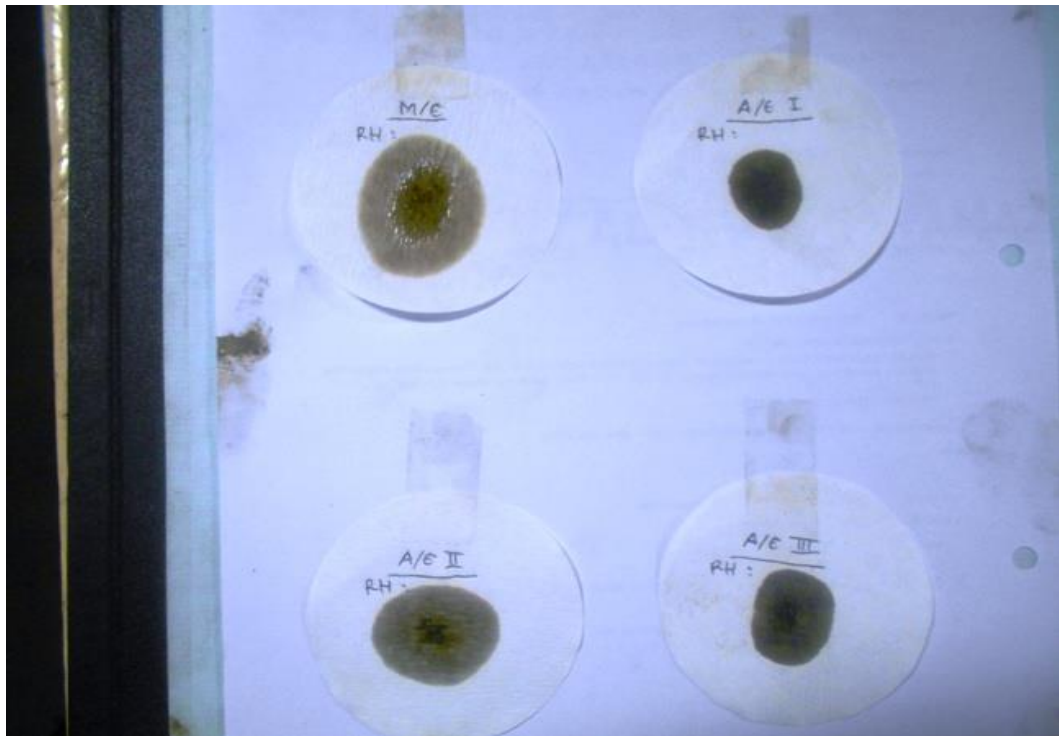
Note: 'N/A': Sample is not analyzed. '-': Sample can not be analyzed. '<': Below detection limit. 'R': Reported.

Graphic Report



Sumber: KM.Mutiara Ferindo VII

Lampiran 5. Sample Oli KM.Mutiara Ferindo VII



Lampiran 6. Pembersihan Filter Oli KM.Mutiara Ferindo VII



Lampiran 7. Pembersihan Filter Oli KM.Mutiara Ferindo VII



Lampiran 8. Temperatur AE KM.Mutiara Ferindo VII



Lampiran 9. Temperature AE KM.Mutiara Ferindo VII



RIWAYAT HIDUP PENULIS



M.FAKHRURAZI Lahir di Pasir Pengarayan, 28 Desember 1998 Anak pertama dari tiga bersaudara, putra dari Bapak Usman dan Ibu Ermiyanti, tinggal di Desa Rambah Tengah Utara, Kec.Rambah Kab.Rokan Hulu Provinsi Jawa Riau. Mengawali pendidikannya di TK Pembina Desa Rambah Tengah Utara 2004 – 2005. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SDN 002 Rambah pada tahun 2006 – 2011. Dan dilanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP IT Al-Ihsan Boarding School yang menjadi salah satu sekolah favorit di daerah tempat tinggal penulis, dan menempuh pembelajaran pada tahun 2011 – 2014 dan meneruskan pendidikan Man 1 Pekanbaru Prov Riau, pada masa ini penulis menambah pengalaman dalam berorganisasi di bidang kepramukaan dan memiliki motivasi untuk lulus dan menjadi seorang abdi negara atau dapat bersekolah di sekolah kedinasan. Selama proses pendidikan di SMA penulis menyiapkan semua persiapan untuk tes yang akan dihadapi nanti setelah lulus, proses pendidikan di MAN 1 Pekanbaru berlangsung pada tahun 2014 dan Lulus pada tahun 2017. Dan selanjutnya penulis mendaftarkan diri di SIPENCATAR dan mendaftar ke STTD Bekasi tapi dengan jalan yang telah di berikan Allah Subhanawata'ala dan rezeki yang dipercayakan kepada penulis, pada saat pengumuman akhir tes Sipencatar penulis diterima dan lulus di PIP Makassar kampus tercinta saat ini dan menempuh pendidikan dengan baik. Dan pada tahun ketiga di PIP Makassar penulis dapat melaksanakan praktek laut di perusahaan PT. Atosim Lampung Pelayaran . Penulis sangat bersyukur dengan apa yang didapat dari ilmu dan pengalaman

yang ada di PIP Makassar Semoga Menjadi bekal untuk kehidupan di masa yg akan datang.