

PENGARUH UMUR PELUMASAN TERHADAP SUHU MESIN INDUK KM. LOGISTIK NUSANTARA 4

Andi Hendrawan^{1*}, Aris Sasongko D², Muhamad Dafa³.

¹Akademi Maritim Nusantara Cilacap

² Akademi Maritim Nusantara Cilacap

³ TarunaAkademi Maritim Nusantara Cilacap

*Email: andihendrawan007@gmail.com

Email: aris.sasongko@amn.ac.id

Email: muh_daffa@gmail.com

ABSTRACT

Lubrication in the main engine system is vital so that the engine can last and optimize engine performance. The further the distance traveled, the temperature of the main engine will increase because the oil's ability to lubricate the engine decreases. This research was conducted by observing the main engine KM. LOGISTICS NUSANTARA 4 observes the increase in temperature at each point of the journey. Then it is recorded and analyzed whether there is an effect of the age of the lubricant on the increase in engine temperature. The results show that there is a general influence of the lubricant on the temperature change of the main engine. This is due to a decrease in viscosity so that the absorption of oil is also lower.

Keywords: Main engine, Oil age, Temperature

ABSTRAK

Pelumasan pada sistem sistem mesin induk merupakan hal yang vital agar mesin dapat awet dan kinerja mesin menjadi optimal. Semakin jauh jarak tempuh maka suhu mesin induk akan naik karena kemampuan oli dalam melumasi mesin makin berkurang. Penelitian ini dilakukan dengan observasi pada mesin induk KM. LOGISTIK NUSANTARA 4 mengobservasi kenaikan suhu pada setiap titik perjalanan. Kemudian dicatat dan analisa apakah terdapat pengaruh umur pelumas terhadap kenaikan suhu mesin. Hasil menunjukkan bahwa terdapat pengaruh umur pelumas terhadap kenaikan suhu mesin induk. Hal ini dikarenakan penurunan viskositas sehingga daya serap oli juga makin rendah.

Keywords: Mesin induk, Umur oli, Suhu

PENDAHULUAN

Pengoperasian kapal yang baik ini tidak lepas dari mesin penggerak utama yang dapat bekerja dengan baik dan lancar. Mesin penggerak utama ini dapat dipengaruhi oleh umur pelumas terhadap temperature mesin induk hal ini agar menunjang kinerja mesin induk dengan baik, faktor penunjang untuk kelancaran jalannya mesin induk salah satunya adalah pelumasan, karena kurang sempurnanya pelumasan pada mesin induk akan berdampak pada bagian-bagian yang bersinggungan atau bergesekan, maka akan mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin sehingga akan mengganggu pengoperasian kapal.

Kelancaran kerja mesin tersebut diperlukan suatu sistem pelumasan yang teratur dan sistematis. Hal ini sangat diperlukan pada mesin induk sebagai penggerak utama beserta instalasi pendukungnya. Penggunaan minyak pelumas yang tepat sesuai dengan putaran mesin induk akan memberi kegunaan yang besar bagi pengoperasian kapal. Sistem pelumasan ini memerlukan cara atau metode untuk menghasilkan pelumasan yang optimal dari berbagai keadaan, baik itu dari jenis bahan pelumas atau sistem kerja mesin induk. Bila sistem pelumasan kurang memuaskan akan mengakibatkan kerusakan pada lapisan minyak pelumas dan mengakibatkan keausan serta memperpendek usia pakai mesin induk. Hal ini terjadi karena tidak ada pelumasan yang sempurna untuk menghindari gesekan. Pada KM.

Logistik nusantara 4 temperatur mesin induk yang mengalami peningkatan cukup tinggi, yaitu dari temperatur normal 74°C menjadi 88°C. Masalah ini membuat *Engine Crew* mengalami kesulitan dalam menganalisa faktor apa yang menyebabkan meningkatnya temperature mesin induk.

1. Minyak Lumas

a. Pengertian Minyak Lumas

Minyak lumas adalah zat cair atau benda cair yang digunakan sebagai pelumasan dalam suatu mesin. Minyak lumas berfungsi untuk mengurangi keausan akibat gesekan dan sebagai pendingin, peredam suara serta peredam getaran (Ir. Greg. Sukartono & Budi Basuki, ST., 2013; Malau, 2017). Minyak lumas harus di gunakan dengan baik, karena sifat minyak lumas yang seharusnya melindungi bagian-bagian yang bersinggungan langsung. Jika di gunakan tidak sesuai standar yang di tentukan dapat berakibat pada komponen yang akan di lumasi cepat rusak/aus. Temperatur minyak lumas juga harus di jaga dengan standar temperatur normal yaitu 40°C - 50°C dan temperatur tidak normal adalah 50°C - 75°C.

b. Sifat – Sifat Minyak Lumas

Menurut Mustafa (2017) minyak lumas harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

1) Viskositas

Viskositas Adalah kekentalan suatu minyak lumas yang merupakan ukuran kecepatan bergerak suatu minyak lumas terhadap komponen

2) Titik Tuang

Titik tuang adalah suhu pada saat minyak tidak mau mengalir ketika tabung diuji diletakkan 45° horizontal. Titik tuang yang relative tinggi mempengaruhi kemampuan untuk memompa minyak melalui sistem pelumasan mesin dengan sejumlah tabung dan orifis yang berukuran kecil.

3) Residu Karbon

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

4) Titik Nyala

Titik nyala adalah suhu pada saat uap minyak diatas minyak akan menyala kalau dikenai api kecil. Titik nyala dari minyak lumas di tentukan dengan metode yang sama seperti yang digunakan untuk minyak bahan bakar. Titik nyala dari berbagai minyak lumas diesel bervariasi dari 340 sampai 430 F.

5) Air Endapan

Air endapan adalah minyak diuji dengan pemusingan dan harus bebas dari air dan endapan. Tentu saja tidak boleh ada kotoran dalam penyediaan minyak lumas. Sebagian besar dari wadah minyak terbuka pada instalasi *diesel* yang ada tetap dalam keadaan terbuka. Kotoran akan terikat dan masuk ke dalam minyak kemudian tinggal didalam saluran minyak

6) Keasaman

Keasaman adalah 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

7) Oksidasi

Oksidasi adalah minyak tidak boleh memiliki kecenderungan yang kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi menyebabkan pembentukan lumpur. Oksidasi dan pembentukan lumpur dalam carter atau dimana saja dalam sistem pelumasan mesin diesel tidak dikehendaki, karena kemungkinannya untuk mengganggu aliran minyak dan melemahkan pelumasan dalam bagian yang penumpukan lumpur

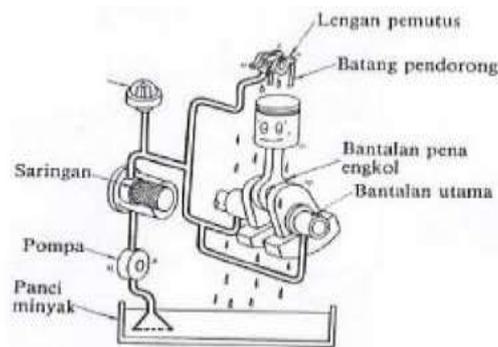
Secara tidak langsung umur pelumas mempengaruhi umur dari mesin induk sebagai penggerak utama agar dapat melakukan pelumasan yang optimal terhadap setiap komponen mesin induk yang memerlukan pelumasan.

2. Tujuan Pelumasan

Perawatan adalah gabungan dari suatu kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menjaga dan mengembalikan suatu peralatan seperti sedia kala pada kondisi yang baik untuk dapat dipergunakan kembali atau suatu fungsi dari kerusakan dimana dapat diartikan bahwa apabila terjadi kerusakan dibutuhkan perawatan (Nainggolan, 2021; Novandy, 2012). Perawatan dalam penggantian pelumas pada beberapa tempat pada mesin induk diantaranya bagian-bagian yang bergerak satu terhadap yang lain di berikan bahan pelumas. Tujuan dari pelumasan adalah :

a. Mengurangi gesekan

Mesin pada kapal terdiri dari beberapa komponen, terdapat komponen yang diam dan ada yang bergerak. Gerakan komponen satu dengan yang lain akan menimbulkan gesekan, dan gesekan akan mengurangi tenaga, menimbulkan keausan, menghasilkan kotoran dan panas. Guna mengurangi gesekan maka antara bagian yang bergesekan dilapisi oli pelumas (*oil film*).



Gambar .1 Poros Engkol
Sumber : (Massora et al., 2014))

b. Sebagai peredam

Piston, batang piston dan poros engkol merupakan bagian mesin menerima gaya yang berfluktuasi, sehingga saat menerima gaya tekan yang besar memungkinkan menimbulkan benturan yang keras dan menimbulkan suara berisik. Pelumas berfungsi untuk melapisi antara bagian tersebut dan meredam benturan yang terjadi sehingga suara mesin lebih halus.

c. Sebagai anti karat

Sistem pelumas berfungsi untuk melapisi logam dengan oli, sehingga mencegah kontak langsung antar logam dengan udara maupun air dan terbentuknya karat dapat dihindari.

d. Mengendalikan terjadinya getaran

Jadi disini mempunyai aspek yaitu menjaga kelemahan bahan karena beban-beban ekstra dari getaran-getaran mesin.

e. Sebagai penghantar panas

Pelumas juga berfungsi sebagai penghantar panas. Pada mesin-mesin dengan kecepatan putaran tinggi, panas akan timbul pada bantalan bantalan sebagai akibat dari adanya gesekan yang banyak. Dalam hal ini pelumas berfungsi sebagai penghantar panas dari bantalan untuk mencegah peningkatan temperatur atau suhu mesin.

3. Prinsip Pelumasan

Supriyanto dan Ruslan (2021) mengemukakan bahwa bagaimanapun juga persatuan logam dapat dilihat atau dirasakan, tetapi sebenarnya tidak rata melainkan terdiri atas titik yang tinggi dan rendah, kalau satu permukaan meluncur diatas permukaan yang lain dan suatu gaya menekannya terhadap permukaan yang lain tersebut, maka titik yang tinggi pada kedua permukaan akan saling mengunci dan

menghambat gerak relatif. Dalam meluncur dan mengatasi hambatan ini, maka permukaan yang keras akan melepaskan sebagian dari titik yang tinggi dan permukaan yang lunak tetapi pada saat yang sama dapat kehilangan sebagian dari titik tingginya sendiri. Hambatan untuk meluncur ini disebut gesekan (*friction*), pelepasan titik yang tinggi (*wear*). Kalau di lihat dengan pembesaran yang kuat maka penampang melintangnya.

Menurut Effendi (2014) poros dibebani dengan sebuah gaya dengan arah tegak lurus kebawah, sehingga lapisan pelumas antara poros dan bantalan terdesak keluar. Akibatnya terjadi hubungan antara poros dan material bantalan. Bila poros diputar, maka akibat adhesi minyak pelumas antara poros dan bantalan akan ditarik. Pada kecepatan sudut yang cukup besar tekanan dalam lapisan pelumas sedemikian besar sehingga terjadi keseimbangan dengan beban poros sehingga poros akan terangkat oleh lapisan pelumas dan memutuskan hubungan metal dengan poros.

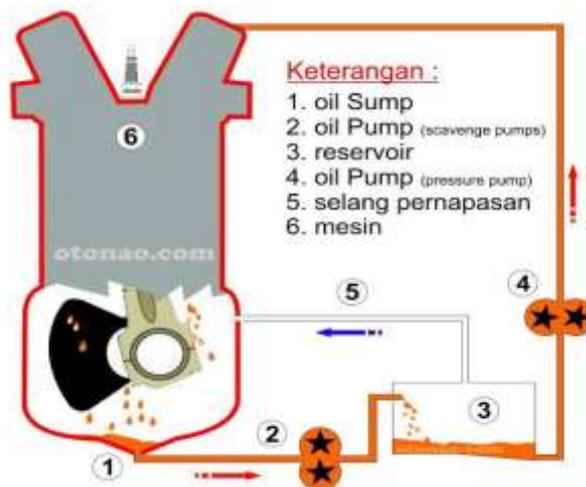
4. Sistem Pelumasan

Sistem pelumasan yang sering digunakan pada mesin dibagi atas dua bagian yaitu :

a. Sistem pelumasan kering

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

Sirkulasi minyak mulai diserap oleh pompa roda gigi dari tangki penampungan (*sump tank*) kemudian disaring oleh saringan minyak lumas (*oil filter*) kemudian minyak lumas itu didinginkan di pendingin minyak (*LO Cooler*) kemudian minyak lumas tersebut melumasi bagian-bagian yang memerlukan pelumasan itu minyak lumas kembali ke tangki penampungan (*sump tank*).

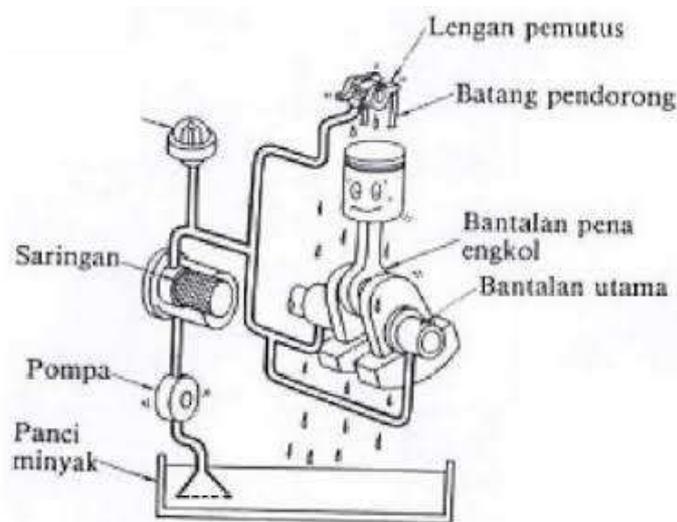


Gambar 2 Sistem Pelumasan Kering

Sumber : (TAUFIK, 2011)

b. Sistem pelumasan basah

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



Gambar 3 Sistem Pelumasan Basah
Sumber : (TAUFIK, 2011)

5. Faktor-faktor yang menyebabkan temperatur minyak lumas meningkat

Faktor-faktor yang menyebabkan temperatur minyak lumaas meningkat adalah :

- Penyerapan panas pada LO Cooler tidak maksimal.

Penyerapan panas pada LO Cooler tidak maksimal dikarenakan adanya sumbatan pada pipa kapiler oleh lumpur atau kotoran.

- Terjadi penyumbatan pada filter pompa sea chest.

Filter sea chest tersumbat oleh kotoran atau sampah plastic, sehingga air laut tidak dapat di hisap dengan maksimal oleh pompa sea chest yg akan di teruskan ke dalam LO Cooler.

- Jenis dan viskositas miyak lumas tidak sesuai dengan mesin yang dipakai

Setiap mesin memiliki jenis dan viskositas minyak lumas yang berbeda-beda, tergantung besar kecilnya daya suatu mesin atau jenis mesinnya. Mesin dengan daya besar atau menggunakan langkah 2 TAK biasanya menggunakan jenis minyak lumas dengan viskositas yang tinggi, maka jika menggunakan viskositas yang rendah akan berakibat cepat panas.

- Minyak lumas sudah lama tidak di ganti

Umur pemakaian minyak lumas yang sudah cukup lama dan tidak dilakukan penggantian akan berakibat minyak lumas cepat panas, karena semakin lama pemakaian minyak lumas viskositasnya juga akan semakin berkurang, maka dari itu minyak lumas akan mudah panas.

6. Mesin Induk

- Pengertian Mesin Induk

Mesin Induk adalah mesin yang digunakan sebagai penggerak utama pada kapal. Jenis mesin induk yang digunakan pada kapal tempat penulis praktik adalah mesin 4 tak merk MAK CARTAPILLAR 6 silinder dengan daya 7.600 HP. Jenis pelumasan yang digunakan adalah pelumasan kering, dan menggunakan minyak lumas dengan viskositas SAE 40.



Gambar 4 Mesin Induk

Sumber : Dokumen Hasil pengamatan (2021)

b. Bagian Mesin yang Di lumasi

Di dalam mesin induk terdapat bagian-bagian khusus yang wajib dilumasi guna memperlancar kinerja mesin induk, berikut bagian-bagian mesin induk yang harus dilumasi antara lain:

1) Rocker arm

Rocker arm adalah bagian mesin yang berfungsi untuk menekan katup pada kepala silinder.

2) Cam shaft

Cam shaft adalah bagian mesin yang berfungsi sebagai pendorong push rod yg akan di teruskan ke rocker arm.

3) Piston

Piston adalah bagian mesin yang berfungsi untuk meneruskan tenaga hasil pembakaran ke crank shaft.

4) Crank shaft

Crank shaft adalah bagian mesin yang berfungsi sebagai perubah daya dari gerakan naik turun piston menjadi gerakan putar pada roda gila.

5) Bantalan (Bearing)

Bantalan adalah suatu bagian mesin yang berfungsi untuk mengurangi gaya gesek atau keausan pada suatu komponen yang bergerak.

METODE

Penelitian merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan cara observasi pada tanggal 08 januari – 14 januari 2021 di Kapal KM. LOGISTIK NUSANTARA 4. Peneliti menggunakan peralatan seperti termometer, termotester, dan senter. *Observation* diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek pengamatan langsung. Pengamatan dilakukan terkait mengenai suhu mesin induk sepanjang perjalanan dari tanggal 8 sampai 14 januari dengan melihat indikator dan pengkiran langsung pada mesin induk menggunakan termokopel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Kenaikan suhu berdasarkan jam jaga

No	Hari/Tgl	Jam Jaga	Tanggal dan Jam Jaga	Suhu Normal	Kenaikan Suhu
1	Sabtu, 09 Januari 2021	04.00-08.00	Sabtu, 09 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	74 ^o C
2	Sabtu, 09 Januari 2021	08.00-12.00	Sabtu, 09 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	74 ^o C
3	Sabtu, 09 Januari 2021	12.00-16.00	Sabtu, 09 Januari 2021-12.00-16.00	74 ^o C	74 ^o C
4	Sabtu, 09 Januari 2021	16.00-20.00	Sabtu, 09 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	74 ^o C
5	Sabtu, 09 Januari 2021	20.00-00.00	Sabtu, 09 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	77 ^o C
6	Sabtu, 09 Januari 2021	00.00-04.00	Sabtu, 09 Januari 2021-00.00-04.00	74 ^o C	77 ^o C
7	Minggu, 10 Januari 2021	04.00-08.00	Minggu, 10 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	78 ^o C
8	Minggu, 10 Januari 2021	08.00-12.00	Minggu, 10 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	78 ^o C
9	Minggu, 10 Januari 2021	12.00-16.00	Minggu, 10 Januari 2021-12.00-16.00	74 ^o C	80 ^o C
10	Minggu, 10 Januari 2021	16.00-20.00	Minggu, 10 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	80 ^o C
11	Minggu, 10 Januari 2021	20.00-00.00	Minggu, 10 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	80 ^o C
12	Minggu, 11 Januari 2021	00.00-04.00	Minggu, 10 Januari 2021-00.00-04.00	74 ^o C	80 ^o C
13	Senin, 11 Januari 2021	04.00-08.00	Senin, 11 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	82 ^o C
14	Senin, 11 Januari 2021	08.00-12.00	Senin, 11 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	82 ^o C
15	Senin, 11 Januari 2021	12.00-16.00	Senin, 11 Januari 2021-12.00-16.00	74 ^o C	82 ^o C
16	Senin, 11 Januari 2021	16.00-20.00	Senin, 11 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	82 ^o C
17	Senin, 11 Januari 2021	20.00-00.00	Senin, 11 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	82 ^o C
18	Selasa, 12 Januari 2021	00.00-04.00	Selasa, 12 Januari 2021-00.00-04.00	74 ^o C	80 ^o C
19	Selasa, 12 Januari 2021	04.00-08.00	Selasa, 12 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	80 ^o C
20	Selasa, 12 Januari 2021	08.00-12.00	Selasa, 12 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	80 ^o C
21	Selasa, 12 Januari 2021	12.00-16.00	Selasa, 12 Januari 2021-12.00-16.00	74 ^o C	82 ^o C
22	Selasa, 12 Januari 2021	20.00-00.00	Selasa, 12 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	83 ^o C
23	Selasa, 12 Januari 2021	16.00-20.00	Selasa, 12 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	83 ^o C
24	Rabu, 13 Januari 2021	20.00-00.00	Rabu, 13 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	85 ^o C
25	Rabu, 13 Januari 2021	00.00-04.00	Rabu, 13 Januari 2021-00.00-04.00	74 ^o C	85 ^o C
26	Rabu, 13 Januari 2021	04.00-08.00	Rabu, 13 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	85 ^o C
27	Rabu, 13 Januari 2021	08.00-12.00	Rabu, 13 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	85 ^o C
28	Rabu, 13 Januari 2021	12.00-16.00	Rabu, 13 Januari 2021-12.00-04.00	74 ^o C	86 ^o C
29	Rabu, 13 Januari 2021	16.00-20.00	Rabu, 13 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	86 ^o C
30	Rabu, 13 Januari 2021	20.00-00.00	Rabu, 13 Januari 2021-20.00-00.00	74 ^o C	87 ^o C
31	Kamis, 14 Januari 2021	00.00-04.00	Kamis, 14 Januari 2021-00.00-04.00	74 ^o C	87 ^o C
32	Kamis, 14 Januari 2021	04.00-08.00	Kamis, 14 Januari 2021-04.00-08.00	74 ^o C	87 ^o C
33	Kamis, 14 Januari 2021	08.00-12.00	Kamis, 14 Januari 2021-08.00-12.00	74 ^o C	88 ^o C
34	Kamis, 14 Januari 2021	12.00-16.00	Kamis, 14 Januari 2021-12.00-16.00	74 ^o C	88 ^o C
35	Kamis, 14 Januari 2021	16.00-20.00	Kamis, 14 Januari 2021-16.00-20.00	74 ^o C	88 ^o C

minyak lumas sesuai dengan tipe dan jam kerja pada kapal (Hendrawan et al., 2021; Mustain et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dan pemahasan bahwa dapat disimplakn terdapat pengaruh Umur Pelumasan Terhadap Suhu Pada Mesin Induk KM. LOGISTIK NUSANTARA, faktor yang menyebabkan umur pelumasan terhadap mesin induk adalah:

1. Kurang normalnya penyerapan panas pada *L.O cooler* tidak maksimal di karenakan pipa kapiler tersumbat kotoran.
 2. Tekanan pompa *sea chest* menurun di karenakan filter tersumbat kotoran atau sampah plastik.
 3. Umur pelumasan mesin sudah mencapai batas waktu normal pemakaian
- Pengaruhnya mesin induk mengalami peningkatan suhu dan berakibat mempercepat kerusakan pada mesin. Bagian-bagian mesin akan panas dan akan memuai sehingga berpotensi menyebabkan komponen mesin akan cepat rusak atau aus.

DAFTAR PUSTAKA

- Dede Darmawan. (2018). ANALISA KELAYAKAN UMUR PAKAI OLI YAMALUBE MATIC SAE 20W-40 BERDASARKAN VISKOSITAS KINEMATIK DAN TOTAL ACID NUMBER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA X- RIDE. *PROGRAM STUDI DIPLOMA III JURUSAN DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 151(2)*, 10–17.
- Hendrawan, A., Ajun, R., Siswadi, & Supari. (2021). Penyebab Kerusakan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk di KM . Dharma Kartika IX. *Jurnal Sainara, 5(2)*, 28–35.
- Ir. Greg. Sukartono & Budi Basuki, ST., M. E. (2013). Minyak Pelumas. *Sub – Bab Mata Kuliah Perawatan Mesin (DTM 1209), Dtm 1209*.
- Malau, Kv. (2017). PELUMAS & SISTEM PELUMASAN. *Jurusan Teknik Mesin Dan Industri UNIVERSITAS GADJAH MADA*.
- Massora, M., Kaparang, F. E., & Pangalila, F. P. T. (2014). Hubungan Jenis Pelumas dengan Suhu Mesin Induk. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap, 1(6)*, 191–196.
- Mustain, I., Hidayat, T., & Abdurrohman. (2019). Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM. DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim, 1(1)*, 19–26.
- Nainggolan, T. (2021). ANALISIS PENGARUH PELUMAS BERDASARKAN VISKOSITAS TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR, DAYA, DAN, TORSI PADA MOTOR 150 cc. *KOCENIN SERIAL KONFERENSI, 1(1)*, 1–8.
- Novandy, A. (2012). Penentuan Masa Penggantian Pelumas Melalui Monitoring Pelumas. *Swara Patra, 2(3)*.
- Supriyanto, A., & Ruslan, W. (2021). ANALISIS JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP KINERJA MESIN PADA MOTOR 110cc. *Jurnal Mechanical Xplore, 1(2)*, 1–6.
- TAUFIK, A. (2011). Analisis naiknya temperatur minyak lumas pada mesin induk di atas kapal. *PROGRAM STUDI TEKNIKA POLITEKNIK ILMU PELAYARAN (PIP) MAKASSAR*.