

## **ANALISIS NAIKNYA TEMPERATUR MINYAK LUMAS PADA SISTEM PELUMASAN MESIN INDUK DI KAPAL**

**Welda Dwi Febriantoro<sup>1</sup>, Muhammad Darwis<sup>1</sup>, Adelia Maharani<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup>*Program Studi D-III Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya*

[dwiwelsa@gmail.com](mailto:dwiwelsa@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Penelitian ini membahas analisis naiknya temperatur minyak lumas pada sistem pelumasan mesin induk di kapal. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya naiknya temperatur minyak lumas pada sistem pelumasan mesin induk di kapal sehingga dapat antisipasi jika naiknya temperatur minyak lumas. Fungsinya untuk menjaga agar mesin berjalan mulus dan bebas dari gangguan pengkaratan besi atau pengkaratan serta sebagai pendingin sekaligus sebagai penyekat yang mengandung lapisan tipis halus yang berfungsi menjaga terjadinya benturan dengan logam, mencegah terjadinya goresan serta keausan pada bagian mesin induk kapal. Pada suhu mesin yang tinggi kekentalan oli cenderung turun dan oli mengalami pemuatan volume, sebaliknya bila suhu mesin rendah maka kekentalan oli meningkat, dan oli mengalami penyusutan volume.*

**Kata kunci :** *Minyak Lumas, Temperatur, Sistem pelumasan*

### **PENDAHULUAN**

Fungsi pelumas sebagai lapisan pelindung untuk memisahkan dua permukaan yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Ketiga fase zat cair, padat, dan gas. Minyak pelumas memiliki kekentalan yang berbeda-beda. Jika mesin pada kondisi suhu tinggi maka kekentalan oli akan cenderung turun karena oli mengalami pemuatan volume. Jika suhu mesin rendah maka kekentalan oli akan cenderung meningkat, karena oli pada kondisi volume menyusut. Oli akan berubah volumenya jika mengalami kejadian perubahan suhu.

Temperatur atau suhu minyak lumas, dibandingkan dengan faktor-faktor lain, memegang peran yang sangat vital untuk pelumasan mesin. Oli pelumas sangat penting dalam hal memantau kondisi mesin secara keseluruhan. Temperatur tinggi di lokasi yang berbeda dalam mesin memengaruhi degradasi oli ke tingkat yang berbeda.

Pada saat pelaksanaan Prala, tanggal 15 Agustus 2023 penulis mendapati masalah mengenai naiknya temperatur minyak lumas pada mesin induk kapal MV. Armada Senada. Pada saat perjalanan Samarinda menuju Makassar, yang mana tekanan minyak lumas mesin induk

meningkat dari 45°C - 70°C setelah keluar dari *LO Cooler System*. Seharusnya, suhu pada minyak pelumasan normalnya 45°C - 50°C. Peningkatan temperatur pada minyak lumas juga terjadi pada saat berlayar dari Bau-Bau menuju Surabaya. Kejadian tersebut terjadi pada saat penulis melaksanakan praktik laut. Pada saat kejadian tersebut pressure dari *L.O Cooler* meningkat, setelah itu kapal dihentikan untuk pengecekan pada pompa pendingin.

Minyak lumas harus digunakan dengan baik, karena sifat minyak lumas yang seharusnya melindungi bagian-bagian yang bersinggungan langsung. Jika digunakan tidak sesuai standar yang ditentukan dapat berakibat pada komponen yang akan dilumasi cepat rusak/aus. Pemilihan oli juga harus memperhatikan kekentalan dan kebersihannya, warnanya, dan kemurniannya sehingga disesuaikan dengan kriteria permesinan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Minyak Pelumas

Minyak pelumas adalah cairan yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara permukaan-permukaan bergerak, sehingga memperpanjang umur dan meningkatkan efisiensi mesin atau peralatan (Ghorab, 2022). Minyak pelumas juga berfungsi sebagai pendingin dan membantu mengurangi keausan dan korosi. Definisi ini didasarkan pada pemahaman umum tentang minyak pelumas.

Cairan minyak lumas adalah salah satu dari tiga fase benda yang volumenya tetap dalam kondisi suhu dan tekanan tetap (Arifin *et al.*, 2015). Hampir semua mesin-mesin dipastikan menggunakan minyak pelumas. Fungsi minyak pelumas adalah mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling ber gesekan. Minyak pelumas yang digunakan mempunyai jangka waktu pemakaian tertentu, tergantung dari jam kerja mesin tersebut (Latif A *et al.*, 2018).

Jackson and Morton (2003) menyatakan minyak lumas merupakan

persediaan dasar minyak lumas yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak mentah di dalam penempatan penyulingan yang vakum. Minyak lumas merupakan hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat Celcius (Khamdilah, A., 2017). Minyak mentah diklasifikasikan ke dalam bentuk paraffin, dimana minyak pelumas mengandung titik tiang tinggi dan indeks kekentalan yang tinggi.

### 2. Komponen- Komponen Pendukung Sistem Pelumasan

#### a. Tank Minyak Lumas

*Sump Tank* minyak pelumas adalah tangki khusus yang digunakan untuk menampung minyak pelumas yang berlebihan atau limbah dari sistem pelumasan mesin di kapal.

#### b. Charter Minyak Lumas

Charter minyak pelumas adalah tangki khusus yang digunakan untuk menampung minyak pelumas yang berlebihan atau limbah dari sistem pelumasan mesin di kapal.

#### c. Suction Filler

Pompa gear minyak pelumas adalah salah satu tipe pompa yang sederhana dan andal, sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk di bidang maritim untuk mentransfer cairan seperti minyak pelumas, bahan bakar, atau air laut.

#### d. Pompa Gear

Minyak Lumas Pompa Gear minyak pelumas adalah salah satu tipe pompa yang sederhana dan andal, sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk di bidang maritim untuk mentransfer cairan seperti minyak pelumas, bahan bakar, atau air laut.

#### e. Centrifugal Pump

untuk Pendingin Media Air Laut Pompa centrifugal umumnya digunakan untuk sirkulasi air laut dan air tawar

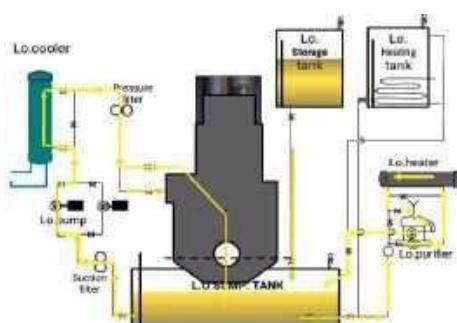
serta untuk tugas-tugas *bilge* dan *ballast*. Impeller digantung dari poros tanpa dukungan bawah. *Bushing* leher menyediakan lokasi lateral.

#### f. *Cooler*

*Shell and tube coolers* atau disebut juga sebagai penukar panas kerang dan tabung untuk pendinginan air mesin dan pendinginan minyak pelumas secara tradisional disirkulasikan dengan air laut. Air laut berkontak dengan bagian dalam tabung, pelat tabung, dan kotak air. Aliran dua kali ditunjukkan dalam diagram tetapi aliran lurus umumnya digunakan dalam pendingin kecil. Minyak atau air yang akan didinginkan berkontak dengan bagian luar tabung dan kerang pendingin. *Baffles* mengarahkan cairan melintasi tabung saat mengalir melalui pendingin. *Baffles* juga mendukung tabung dan bersama-sama membentuk struktur yang disebut tumpukan tabung.

#### g. Termometer

Pengukuran suhu oleh alat akan memberikan nilai dalam derajat *Celsius* (°C). Skala pengukuran ini biasanya digunakan untuk semua pembacaan dan nilai suhu yang diperlukan kecuali saat menangani perhitungan teoretis yang melibatkan hukum gas, di mana nilai absolut diperlukan.



Gambar 1. Komponen Minyak lumas Generator

Tabel 1. Pengambilan data Normal Sesuai Standar Manual Book

In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
40°C	55°C	55°C	40°C
40°C	55°C	55°C	40°C
Normal	Normal	Normal	Normal

## METODE PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis naiknya temperatur minyak pelumas pada sistem pelumasan mesin induk kapal. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto rekaman video dan lain-lain. Penelitian kualitatif bertujuan memperoleh gambaran seutuhnya mengenai suatu hal menurut pandangan yang diteliti. Penelitian kualitatif berhubungan dengan ide, persepsi, pendapat atau kepercayaan orang yang diteliti dan kesemuanya tidak dapat diukur dengan angka.

Tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di perusahaan PT Spill, di kapal "MV. Armada Senada". Data yang akan diperoleh dari kegiatan ini berasal dari hasil wawancara dengan masinis yang memahami tentang permasalahan minyak lumas. Selain itu data juga diambil dari literatur yang sesuai dengan pokok materi seperti buku-buku, internet dan sejenisnya termasuk dari buku paket. Teknik analisis data yang digunakan ada tigateknik analisis data kualitatif, yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pengumpulan Data

Adapun data yang diambil pada saat kondisi kejadian tersebut meliputi data LO Cooler dan Pompa LO sistem, berikut data yang telah diambil.

### b. Data L.O Cooler

Data yang diambil pada tanggal 15 Agustus 2023 pada saat naiknya temperatur adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Pengambilan Data Pada Saat Jaga (10.00- 14.00)

Waktu	In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
10.10–10.40	Normal	Normal	Normal	Normal
10.40–11.20	45°C	60°C	60°C	45°C
11.20–12.00	55°C	60°C	60°C	55°C
Waktu	In (T1)	Out (T2)	In (T3)	Out (T4)
12.00–12.40	55°C	61°C	60°C	60°C
12.40–13.20	70°C (Alarm)	70°C (Alarm)	70°C (Alarm)	70°C (Alarm)
13.20–14.00	85°C Titik Kritis	85°C Titik Kritis	85°C Titik Kritis	85°C Titik Kritis

c. Data L.O dan S.W Cooling Pump

Data pompa L.O dan S.W yang di ambil pada tanggal 15 Agustus 2023 pada saat naiknya temperatur sebagai berikut:

Tabel 3. Pengambilan data tekanan L.O dan S.W

Waktu Jaga	Tekanan Sirkulasi Minyak Lumas	Tekanan Sirkulasi Air Laut
10.10–10.40	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)
10.40–11.20	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)
11.20–12.00	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)
12.00–12.40	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)
12.40–13.20	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)
13.20–14.00	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)	2,4 kg/cm <sup>2</sup> (Normal)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa yang di dapat akan membahas penyebab naiknya temperatur minyak lumas dan menjelaskan cara untuk mengatasi penyebab meningkatnya temperatur minyak lumas pada penyerapan panas

*L.O* *Cooler* mesin Diesel Generator di kapal MV.Armada Senada. Menjelaskan apa penyebab naiknya temperatur minyak

lumas dan bagaimana cara mengatasi hal tersebut sesuai dengan panduan dan prosedur yang berlaku.

Menjelaskan apa penyebab naiknya temperatur minyak lumas dan bagaimana cara mengatasi hal tersebut sesuai dengan panduan dan prosedur yang berlaku.

**1. Penyebab naiknya temperatur minyak pelumas perpindahan panas (heat transfer) yang terjadi pada cooler kurang efektif**

Kurangnya perpindahan panas dapat diketahui melalui analisa dan penjabaran di atas yang di sebabkan oleh tebalnya kerak – kerak yang menempel pada pipa kapiler heat exchanger sehingga tumpukan kerak tersebut menimbulkan tahanan yang cukup tebal hal ini yang mengganggu proses perpindahan dan penyerapan panas secara efektif dan terukur.

Banyaknya kotoran yang berada di dalam pipa kapiler sehingga menyumbat aliran air keluar dan hal ini dapat menyebabkan kurangnya penyerapan panas karena lambatnya aliran air laut keluar sehingga mempengaruhi perpindahan dan penyerapan panas. Cara menanggulangi dari beberapa hal tersebut yaitu Penanggulangan heat exchanger pada perpindahan yang kurang *efektif*.

Penanggulangan (*heat transfer*) yang kurang efektif disebabkan oleh korosi yang *excessive*, yaitu:

- Pastikan atau yakinkan mesin induk tidak beroperasi dan berada pada suhu normal atau  $\pm 5$  jam sesudah mesin di matikan, semua katup pada sistem pelumasan dan sistem air laut harus tertutup.
- Siapkan peralatan dengan baik dan benar pada lokasi.
- Buka *pipe joints* serta *packing* yang tersambung pada *cooler* lalu mengecek terlebih dahulu keadaan yang sebenarnya.
- Setelah mengetahui hal tersebut barulah membersihkan pipa kapiler tersebut dengan menggunakan zat kimia (*saf acid*) untuk menghilangkan korosi yang *excessive* dengan cara mengikuti prosedur manual book, yang mana telah diterangkan dibagian 5.
- Sediakan drum, pompa sirkulasi, pipa plastik dan flange, setelah alat tersebut tersedia maka komponen tersebut di

- pasang dan disambungkan sesuai dengan prosedur, masukkan bahan kimia tersebut ke dalam drum dan sirkulasikan bahan kimia itu dengan mengoperasikan pompa hingga cairan kimia itu mengalir kedalam pipa kapiler sehingga korosi di angkat olehnya dan cairan tersebut masuk lagi ke dalam drum, proses tersebut dilakukan selama 2 jam setelah itu lalu dilanjutkan dengan mengukur kadar PH yang bercampur pada bahan kimia tersebut, dimana kadar normalnya yaitu 1.
- Setelah terpenuhi semua proses pengujian, bersihkan dan pasang kembali ring atau paking dan pipa tersebut hingga media itu siap difungsikan kembali.
- 2. Cara Mengatasi Penyebab Naiknya Temperatur Minyak Lumas**
- a) Membersihkan pipa kapiler L.O Cooler yang tersumbat kotoran
- Banyaknya kotoran atau lumpur di dalam pipa *L.O Cooler* akan menghambat aliran laut yang masuk ke pipa untuk menyerap panas pada minyak lumas. Untuk mengatasi hal ini maka perlu melakukan pembersihan *L.O Cooler* tersebut. Cara melakukan pembersihan *L.O Cooler* yaitu dengan menyogok pipa kapiler *Cooler*. Adapun cara melakukannya yaitu pertama-tama penutup *Cooler* pada kedua ujungnya kita buka, setelah semua air kekuar, barulah menyogok *Cooler* dengan memasukkan alat pembersihan kedalam lubang pipa kapiler *Cooler* lalu digosok sampai bersih. Setelah semua lubang pipa kapiler cooler selesai disogok, kita melakukan pencucian cooler dengan cara menyemprotkan air ke dalam lubang pipa kapiler. Penyemprotan ini jika perlu dilakukan dengan tekanan air yang lebih tinggi agar kotoran yang didalam pipa kapiler dapat keluar seluruhnya. Sebelum penutup *Cooler* dipasang kembali terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel pada penutup *Cooler* tersebut.
- b) Menaikkan kapasitas pendingin air laut

yang digunakan

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

- c) Adakan pengecekan pada saringan (*filter*) air laut dan bila terdapat kotoran yang menempel pada saringan, kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan bisa menghambat aliran air laut dari *sea chest* untuk dihisap kedalam pompa. Periksa dan pastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah akan mengakibatkan air laut yang masuk ke *L.O Cooler* berkurang.
  - d) 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 (*leakage*) 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-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air laut juga mempengaruhi kapasitas air laut yang masuk ke *L.O Cooler*. Jika hal ini terjadi maka segera diatasi kebocoran tersebut dengan cara membalut atau menyumbat bagian yang bocor, dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari uraian diatas yaitu:

1. Naiknya temperatur minyak lumas pada mesin Diesel Generator dapat disebabkan oleh penyerapan panas pada *L.O Cooler* tidak bekerja dengan baik, karena adanya penyumbatan pada pipa-pipa kapiler.

2. Tekanan pompa pendingin air laut berkurang dapat berpengaruh terhadap naiknya temperatur minyak lumas pada mesin Diesel Generator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, S. (2007). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bowden, J. K. *Marine Diesel Engine* (10th Ed., Edited By James Munro & Co.).
- Burghardt, M. D., & Kingsley, G. D. (1983). *Marine Diesel*. New York.
- Daryanto. (2004). *Sistem Pendinginan & Pelumasan*. Yrama Widya, Bandung.
- Ditjen Perla. *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan*.
- Endrodi, M. M. (2002). *Motor Diesel Penggerak Utama*. Bplp, Semarang.
- Jackson, L. *General Engineering Knowledge*. British Library, Bodmin, Cornwall.
- Karyanto, E. (1965). *Mesin Diesel*. Surabaya: Perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya.
- Maleev, M. E., & V. L. *Operasi Dan Pemeliharaan Motor Diesel*.
- Morton, T. D. *Motor Engineering Knowledge*. Abr Company Limited, United Kingdom.
- Mott, R. L. (1990). *Applied Fluid Mechanics*. Marriill Publishing Company, United States Of America.
- Poltekpel Sby. (2021). *Pedoman Karya Ilmiah Tulis*. Tim Poltekpel, Poltekpel.
- Rayner, J. (1996). *Basic Engineering Thermodynamics*. 90 Tottenham Court Road, London Wit 4lp.
- Suharto. (1991). *Manajemen Perawatan Mesin*. Jakarta: Pt Rineka Cipta. Wartawan, A. L. (1983).
- Minyak Pelumas: *Pengetahuan Dasar & Cara Penggunaanya*. Gramedia, Jakarta. Yanmar. *Operation Manual Book*
- Marine Auxiliary Engine 8e26lw H.F.O Spec.*