

Optimalisasi Kinerja Pompa Minyak Lumas Untuk Mencegah Penurunan Tekanan Pada Generator Engine Type Daihatsu di MV. Great Venture

Bagus Viky Satriatama¹⁾, Ngatmin²⁾, Wahyu Ari Putranto³⁾,
Arif Rakhman Suharso⁴⁾, Noviarianto⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Politeknik Maritim Negeri Indonesia

Jalan PTP Ngobo, Wringinputih, Bergas, Kab. Semarang, Jawa Tengah 50552.

¹⁾email: ngatmin@polimarin.ac.id

Abstrak

Sistem pelumasan tidak hanya berfungsi sebagai pelumas untuk bagian-bagian yang bergerak dan tidak bergerak, tetapi juga berperan dalam mendinginkan mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab peningkatan suhu minyak pelumas serta penurunan tekanan pada motor bantu diesel generator. Penelitian ini dilaksanakan di MV. Great Venture yang dimiliki oleh perusahaan Wah Kong. Metode yang diterapkan adalah deskriptif kualitatif dengan melakukan wawancara dengan masinis 3. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan penurunan tekanan minyak pelumas pada mesin diesel generator disebabkan oleh tersumbatnya filter pompa minyak akibat serpihan sealant dari L.O cooler. Solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan melaksanakan perawatan rutin sesuai dengan sistem pemeliharaan yang telah direncanakan (PMS) pada mesin generator.

Kata kunci: Generator engine, Minyak lumas, Sistem pendingin

Abstract

The lubrication system serves not only to lubricate moving and stationary parts but also plays a role in cooling the engine. This study aims to identify the factors causing a rise in lubricating oil temperature and a drop in pressure within the diesel generator's auxiliary engine. The research was conducted aboard the MV. Great Venture, owned by Wah Kong. A qualitative descriptive method was employed, utilizing interviews with the Third Engineer. The findings indicate that the rise in temperature and drop in lubricating oil pressure were caused by the clogging of the oil pump filter due to sealant debris originating from the L.O. cooler. The solution to this issue is to perform routine maintenance on the generator engine in accordance with the Planned Maintenance System (PMS).

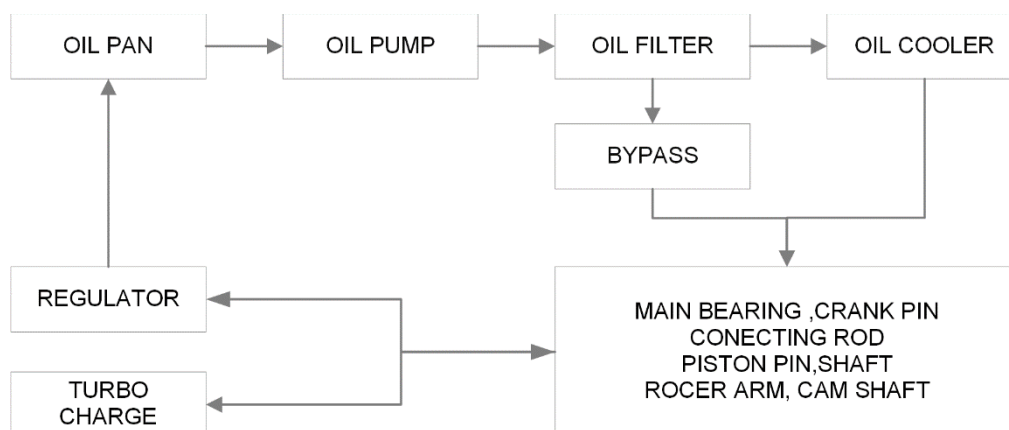
Keywords: Generator Engine, Lubricating Oil, Cooling System

1. PENDAHULUAN

Generator Engine sangat diperlukan di kapal sebagai sumber listrik pesawat ini memerlukan pelumas atau oli yang dirancang untuk meminimalkan gesekan dan keausan antara bagian-bagian yang bergerak, serta memberikan perlindungan dari korosi dan meningkatkan efisiensi mekanis. (Stachowiak & Batchelor, 2022). Dalam karya Rheology: Principles, Measurements, and Applications, J. M. Dealy dan R. R. Larson mendefinisikan viskositas sebagai "indikator seberapa kuat cairan menolak deformasi atau aliran ketika dikenakan gaya geser, dan merupakan parameter penting dalam karakterisasi sifat aliran fluida." (Dealy & Larson, 2023). Minyak pelumas memiliki berbagai tingkat kekentalan. Sistem penggolongan kekentalan minyak pelumas menurut ISO (International Standard Organization) didasarkan pada kekentalan kinematik yang diukur dalam centistokes (Cst). Saat suhu mesin meningkat, minyak pelumas menjadi lebih encer sehingga viskositasnya turun dan volumenya cenderung bertambah. Sebaliknya, pada suhu rendah minyak menjadi lebih kental dan volumenya menyusut. Perubahan suhu memengaruhi volume minyak, dan karena massa jenis (ρ) bergantung pada volume, maka massa jenis juga berubah seiring temperatur. Dengan demikian, kenaikan suhu pada mesin diesel generator akan berdampak pada sifat minyak pelumas. Permasalahan dalam penelitian ini adalah: Apa penyebab penurunan tekanan pada pompa minyak pelumas dan bagaimana cara mengatasi penurunan tekanan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah Memahami penyebab penurunan tekanan pompa minyak pelumas pada motor bantu diesel generator, menentukan cara mengatasi jika terjadi penurunan tekanan pompa minyak. Wah Kwong didirikan pada tahun 1952 oleh T.Y Chao yang berawal dari sebuah perusahaan kecil dengan kapal *bulk carrier* pertamanya yang berada di asia. Sekarang, Wah Kwong telah dijalankan oleh generasi ketiga oleh keluarga Chao. Pada tahun 1957, Wah Kwong menjadi anggota pendiri dari HKSOA (Hong Kong Shipowners Association) dan melaksanakan delegasi ke Taiwan dan bertemu dengan Chiang Kai-Shek. Wah Kwong mulai memesan kapal buatan Jepang yang diberi nama MV. New Venture pada tahun 1960 dan mulai didistribusikan pada tahun 1966, dan Wah Kwong mulai memesan kapal kembali dengan nama MV. Hitachi Venture dan didistribusikan pada tahun 1982, dan mulai memesan kembali beberapa kapal dengan jenis *bulk carrier* dan *tanker* ditahun setelahnya hingga akhir nya Wah Kwong memiliki 7 kapal tanker berukuran 3 vlcc dan 4 aframax serta memiliki 28 kapal berjenis bulk carrier.

Minyak lumas merupakan jenis hidrokarbon yang mirip dengan minyak bahan bakar diesel, namun memiliki perbedaan pada struktur partikelnya. Perbedaan tersebut terutama terlihat dari viskositas yang lebih tinggi serta berat jenis atau gravitasi spesifik yang lebih besar (Maalev, 1990; 1991). Ciri-ciri khas minyak lumas dicapai melalui proses pencampuran yang dilakukan secara teliti dengan bahan tambahan (additives) yang disuling dari stok minyak tertentu. Minyak lumas merupakan bahan dasar yang diperoleh dari penyulingan minyak mentah melalui metode penyulingan. Minyak mentah itu sendiri terbagi menjadi beberapa jenis, seperti parafin yang menghasilkan minyak pelumas dengan titik tuang tinggi serta indeks kekentalan yang besar, dan juga aspal. Selanjutnya, minyak lumas disuling dan diolah dengan berbagai metode untuk mengubah sifatnya, lalu dicampur agar menghasilkan beragam jenis minyak pelumas sesuai kebutuhan (Jackson, 1996).

Bunyi kasar yang terdengar selama proses pembakaran mesin timbul akibat gesekan antara bagian-bagian yang bergerak. Untuk menekan gesekan sekaligus menurunkan panas, seluruh bearing dan dinding bagian dalam tabung silinder diberi pelumasan menggunakan minyak pelumas. Pelumasan ini melindungi komponen yang saling bergesekan, seperti logam dan roda gigi, dari panas yang berlebih serta membantu menurunkan tingkat keausan, sehingga komponen menjadi lebih tahan lama.



Gambar 1. Alur Sistem Pelumasan Generator Engine

Gambar 1 merupakan alur sistem kerja pelumas, tekanan kerja 4,5 kg/cm² dan memastikan minyak lumas mampu menjangkau seluruh celah sempit (clearance) pada bearing serta menyemprot piston dengan efektif. Sebagai pelumas untuk mengurangi gesekan pada bearing poros engkol (*crankshaft*), *rocker arm* (poros jungkat), dan kompoen bergerak lainnya. Serta sebagai pendingin yaitu melalui *nozzle* khusus yang menyemprotkan oli langsung ke bagian dalam mahkota piston (*piston crown*) untuk menyerap panas pembakaran. sistem pelumasan berupa pelumasan percikan (*splash lubrication*), dinding silinder mendapatkan pelumasan dari lemparan/percikan oli yang keluar saat poros engkol dan *con-rod bearing* berputar. Sistem sirkulasi tertutup (*sump system*) merupakan oli tidak habis dalam sekali pakai, melainkan terus berputar kembali ke *carter* (penampung oli) untuk disaring, didinginkan, dan dipompa ulang.

2. METODE PENELITIAN

Objek penelitian yang akan diteliti adalah pompa minyak lumas pada generator engine di MV. Great Venture. Metode Penelitian ini berkaitan dengan topik permasalahan pada kapal MV. Great Venture. Kapal tersebut menggunakan tipe penelitian deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono (2020:9), metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dengan peneliti sebagai instrumen kunci. Pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor yang menyebabkan penurunan tekanan pada pompa minyak pelumas generator engine nomor 3 antara lain adalah berikut ini. Salah satunya adalah tersumbatnya filter pompa minyak pelumas akibat serpihan yang berasal dari sealant LO pada cooler minyak pelumas. Selain itu, suhu minyak pelumas meningkat sebesar 20°C, sehingga minyak menjadi lebih encer. Kekentalan minyak lumas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Viscositas

Temp. [°C]	Dyn. Viscosity [mPa.s]	Kin. Viscosity [mm ² /s]	Density [g/cm ³]
0	753.53	868.80	0.8675
10	378.66	439.86	0.8610
20	206.88	242.11	0.8555
30	121.91	143.71	0.8484
40	76.555	90.904	0.8422
50	50.862	60.850	0.8359
60	35.410	42.686	0.8296
70	25.632	31.136	0.8233
80	19.182	23.479	0.8171
90	14.743	18.186	0.8107
100	11.620	14.444	0.8046

Tabel 1. menunjukkan sifat-sifat termofisik suatu fluida (kemungkinan minyak pelumas atau hidrokarbon berbasis minyak) pada berbagai suhu, dari 0 °C hingga 100 °C. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

- Suhu [°C] — temperatur fluida, menjadi variabel utama yang memengaruhi semua parameter lain.
- Viskositas Dinamis [mPa.s] — tahanan internal fluida terhadap aliran (1 mPa.s = 1 cP). Semakin tinggi, semakin kental.
- Viskositas Kinematis [mm²/s] — rasio viskositas dinamis terhadap densitas (1 mm²/s = 1 cSt).
- Densitas [g/cm³] — massa jenis fluida pada suhu tertentu.
- Viskositas turun tajam saat suhu naik. Pada 0 °C fluida ini sangat kental (~754 mPa.s), lalu turun lebih dari 60× lipat menjadi ~11,6 mPa.s di 100 °C. Ini khas minyak mineral/pelumas: panas membuat molekul lebih mudah bergerak.

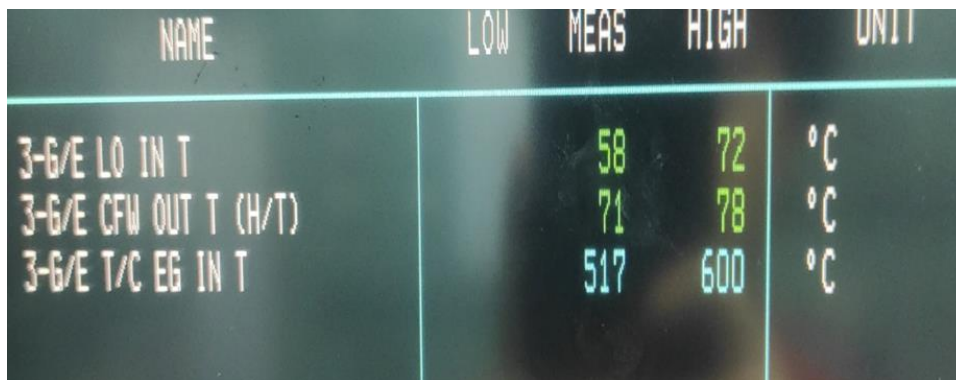
- f. Densitas juga menurun dengan suhu, dari 0,8675 ke 0,8046 g/cm³. Pemuaian termal membuat volume naik sehingga massa jenis turun.
- g. Viskositas kinematis selalu lebih besar dari dinamis di sini karena densitas < 1 g/cm

Tabel 2. Spesifikasi Kapal

Nama Kapal	MV. Great Venture
Tipe Kapal	bulk carrier
Call Sign	9V6450
Berat Kapal	39999 Gt
Panjang Kapal	225 M
Bendera	Singapore
Tempat pembuatan	Jepang
Tahun pembuatan	2008
Tipe mesin induk	Kawasaki, MAN B&W 5S60
Tipe mesin generator	Daihatsu 5DC17
Kecepatan	12670 BHP / 89 RPM / 9319 KW

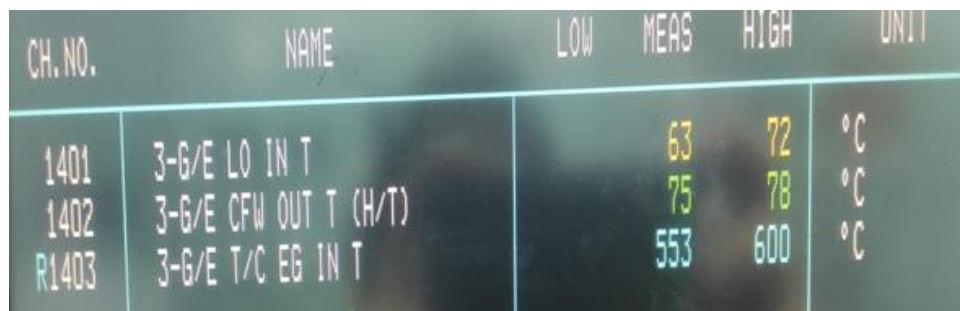
Tabel 2. merupakan spesifikasi MV. Great Venture kapal bulk carrier berukuran besar dengan Gross Tonnage 39.999 GT dan panjang 225 meter. Kapal ini dibangun di Jepang pada tahun 2008 dan terdaftar di bawah bendera Singapura. Sistem propulsinya menggunakan mesin induk Kawasaki MAN B&W 5S60 dengan daya 12.670 BHP (9.319 kW) pada 89 RPM, yang dirancang untuk memberikan efisiensi tinggi dalam pelayaran jarak jauh. Selain itu, kebutuhan tenaga listrik kapal dipenuhi oleh generator Daihatsu 5DC17, sehingga seluruh sistem operasional kapal, mulai dari navigasi hingga peralatan bantu, dapat berfungsi secara optimal. Spesifikasi tersebut menunjukkan bahwa MV. Great Venture memiliki kemampuan yang memadai untuk mengangkut muatan curah dalam jumlah besar secara efisien dan andal.

Pada saat melaksanakan patroli, oiler jaga mendapati masalah pada generator nomor 3 yaitu terjadinya penurunan tekanan minyak lumas sebesar 1,5 bar dengan tekanan normal sebesar 4,5 bar di pressure gauge, selain itu juga pada layar monitoring generator mengalami kenaikan suhu sebesar 20°C dalam kurun waktu dari 30 menit dengan suhu normal sebesar 58°C. Pada saat kejadian berubah menjadi 63°C dengan kurun waktu kurang dari 20 menit dan setelah 30 menit suhu minyak lumas menjadi 78°C. Perubahan temperatur tersebut dapat dilihat di Gambar 2 dan Gambar 3.



NAME	LOW	MEAS	HIGH	UNIT
3-G/E LO IN T		58	72	°C
3-G/E CFW OUT T (H/T)		71	78	°C
3-G/E T/C EG IN T		517	600	°C

Gambar 2. Kondisi Generator *Engine* Saat Kondisi Normal
(Sumber MV. Great Venture)



CH. NO.	NAME	LOW	MEAS	HIGH	UNIT
1401	3-G/E LO IN T		63	72	°C
1402	3-G/E CFW OUT T (H/T)		75	78	°C
R1403	3-G/E T/C EG IN T		553	600	°C

Gambar 3. Kondisi generator *engine* dalam kurun waktu 20 menit
(Sumber MV. Great Venture)

Serpihan sealant merupakan kendala yang menyebabkan tersumbatnya pada aliran cooler dan menyebabkan pendinginan kurang maksimal sehingga temperatur oli terjadi kenaikan seperti yang di tunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Serpihan Sealant pada plate cooler
(Sumber MV. Great Venture)

4. KESIMPULAN

Penyebab menurunnya tekanan minyak lumas adalah kotoran yang menyumbat filter berasal dari serpihan *sealant* *L.O cooler* yang mengakibatkan menurunnya kinerja minyak lumas sehingga menghambat aliran minyak lumas dan mengakibatkan performa pelumasan pada generator *engine* menurun. Pengaruh menurunnya tekanan pompa minyak lumas generator *engine* disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya menurunnya viskositas minyak lumas yang disebabkan oleh tingginya suhu pada generator *engine* sehingga mempengaruhi tekanan pada pompa minyak lumas generator *engine*. Upaya untuk menanggulangi kejadian ini tidak terulang kembali dengan cara melakukan perawatan rutin sesuai dengan Plan Maintenance System (PMS). Untuk *L.O cooler* perlu dilakukan perawatan 1 bulan sekali, *central cooler* dilakukan perawatan 1 bulan sekali, dan untuk filter 1 minggu sekali. Melakukan pengetesan minyak lumas dengan mengirim sampel ke darat untuk mengetahui kondisi dari minyak lumas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Politeknik Maritim Indonesia terutama prodi teknika kami ucapkan terimakasih atas dukungan dan supportnya yang telah membantu kegiatan penelitian ini dan kami ucapkan terimakasih kepada Perusahaan Wah Kwong Ship Manajement (Shenzhen). Ltd khususnya dikapal MV. Great Venture ditempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Daihatsu, Main Diesel Generator Book 5DC-17. Oshima Building Jepang
 Dealy, J.M & Larson, R.R. (2023) *Rheology: Principles, Measurements, and Applications*. Springer.
 Giancoli, D.C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Jilid 1 Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
 Husein Umar, 2013, *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Rajawali
 Kurniati Abidin, 2013, *Studi Analisis Perbandingan Kecepatan Aliran Air Melalui Pipa Venturi Dengan Perbedaan Diameter Pipa*. Jurnal Dinamika, Vol 4 No.1.
 Maleev, 1986, M.E., DR. AM, V.L Operasi dan Pemeliharaan Motor Diesel. Erlangga: Jakarta.
 Rayner Joel, 1996, *Basic Engineering thermodynamics*. 90 Tottenham Court Road, London W1T 4LP.
 Robert L. Mott, 1990, *Applied Fluid Mechanics*. Marriill publishing company, United States America
 Stachowiak, G. W., & Batchelor, W. J. (2022). *Engineering Tribology*. Elsevier.
 Sugiyono, 2020, *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*, Bandung: Alfabeta.