

IDENTIFIKASI KENAIKAN SUHU MINYAK LUMAS PADA MOTOR INDUK DI MV. MANALAGI DASA

Wisnu Aldi Pradana^{1*}, Andy Wahyu Hermanto², Arya Widiatmaja³.

^{1,2,3}Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

*Email : wisnualdipradana60@gmail.com

Email : andy@pip-semarang.ac.id

Email : aryawidiatmaja@pip-semarang.ac.id

(Received: 04-03-2024; Reviewed: 15-04-2024; Revised: 28-03-2024; Accepted: 10-05-2024; Published: 29-05-2024)

ABSTRACT

Lubrication is one aspect that must be paid attention to, remembering that if there is a delay in lubrication or imperfect lubrication, it will result in damage to the parts that rub together. Low lubricating oil pressure is one of the factors causing imperfect lubrication in the engine. The purpose of lubrication for the performance of the main engine is to reduce friction between other components of the main engine. This research was carried out at MV.Manalagi Dasa, the method used in this research was the Fishbone Diagram. The problem formulation of this research is what causes an increase in the temperature of the lubricating oil on the main motor and what is the impact of increasing the temperature of the lubricating oil on the main motor. Based on research that has been carried out, there are several factors that cause less than optimal lubrication of the oil cooler on the main engine, namely engine factors including damage to gaskets, human factors, namely the lack of understanding of the driver about the lo cooler, operational and maintenance method factors, namely incompatibility in implementing the PMS (Plan Maintenance System) as well as environmental factors, namely dirty sea chest filters. Efforts made include repairing or replacing gaskets on the lo cooler plate, the importance of the machinist's understanding of the lo cooler, implementing PMS (Plan Maintenance System), and cleaning the sea chest filter.

Keyword: Temperature, Lubrication, Main engine.

ABSTRAK

Pelumasan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan mengingat bahwa bila sampai terjadi suatu kelambatan dalam pelumasan atau pelumasan yang tidak sempurna maka akan mengakibatkan kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekan, rendahnya tekanan minyak lumas merupakan salah satu faktor penyebab tidak sempurnanya pelumasan pada mesin. Guna pelumasan bagi kinerja mesin induk yaitu untuk mengurangi gesekan antar komponen mesin induk yang lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk dan mengetahui dampak akibat kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk. Penelitian ini dilaksanakan di MV.Manalagi Dasa, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Kualitatif dengan Teknik *Fishbone*. Adapun responden adalah KKM dan Masinis II, Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan wawancara. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa faktor yang menyebabkan kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk yaitu faktor mesin meliputi kerusakan pada gasket, faktor manusia yaitu kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler*, faktor metode pengoperasian dan perawatan yaitu ketidaksesuaian dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*) serta faktor lingkungan yaitu kotornya filter *sea chest*. Dampak yang terjadi adalah menurunnya kinerja operasional mesin induk, kinerja *lo cooler* menjadi tidak maksimal, meningkatnya suhu minyak lumas pada motor induk dan naiknya *pressure jacket cooling*.

Kata Kunci: Suhu, Minyak Lumas, Motor Induk

PENDAHULUAN

Saat ini kapal merupakan alat transportasi yang memainkan peranan penting dalam meningkatkan mutu kehidupan manusia (Kadarisman et al., 2016). Peran penting kapal dalam hal ini tidak hanya menyangkut bidang perekonomian, tetapi hampir seluruh aspek kehidupan manusia, khususnya di Indonesia sebagai negara yang memiliki wilayah maritim yang cukup luas (Hariyani & Agustin, 2020). Kapal sebagai sarana transportasi air yang umumnya menempuh rute perjalanan yang cukup jauh haruslah memiliki kondisi mesin yang normal. Salah satu jalan untuk menjaga kondisi mesin kapal agar tetap beroperasi sebagaimana mestinya maka sangat perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan terhadap pendinginan, pelumasan dan batas maksimum kerja dari suatu bagian mesin diesel (Mustain & Hidayat, 2019). Menurut Peter Boy mesin diesel adalah sebuah mesin dengan sistem kerja bolak balik pada piston (Saiful, 2019). Panas dan tekanan yang dihasilkan dari silinder dengan pembakaran dalam yang dikonversikan ke energi mekanik oleh gerakan bolak balik dari tenaga piston (Alfonso et al., 2015; Iskandar, 2017; Prianda et al., 2018).

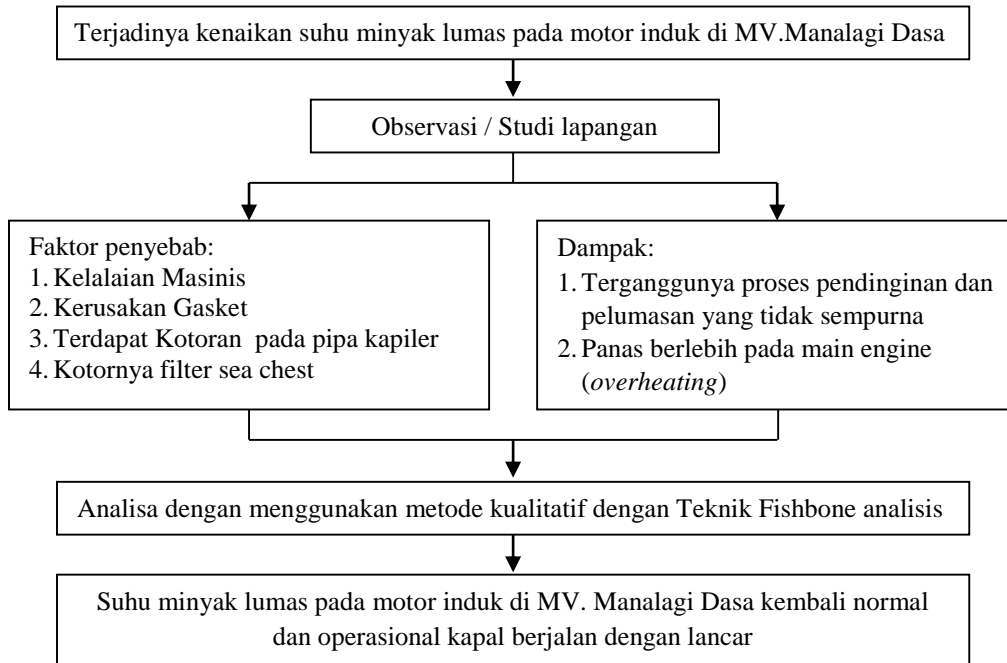
Dalam kinerja sebuah motor diesel akan mengakibatkan temperatur minyak lumas menjadi panas. Untuk mencegah terjadinya panas yang berlebihan dari kinerja motor induk, serta dapat, menurunnya viskositas minyak pelumas maka perlu untuk mendapatkan pendinginan (Abduruohman, 2022; Anton, 2021; Surbakti, 2019; Syahdanni & Sutantra, 2018). *Oil cooler* pada mesin diesel merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan oli mesin yang digunakan sebagai bahan pelumas pada mesin diesel (Akhmadi & Romadhon, 2016; Putra et al., 2023). Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem utama pada mesin (Arifin et al., 2015), yaitu suatu rangkaian alat-alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli, pipa-pipa saluran minyak, dan pengaturan tekanan minyak pelumas. *Lubrication Oil Cooler* secara umum terdapat 2 tipe yaitu tipe *shell & tube (U-tube)* dan tipe *plate*, namun tipe *plate* lebih cenderung diminati ketimbang tipe *tube* karena dari segi perawatannya, tipe *plate* lebih mudah untuk dibersihkan. Menurut Sitompul (1993) *lubrication oil cooler* tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis alat ukur penukar panas berdasarkan konstruksinya. Dilanjutkan menurut Minton (1990) *lubrication oil cooler* tipe *plate* adalah media pertukaran panas dari Plat (*plate*) dan Rangka (*frame*).

Beberapa bahan pendingin silinder motor (*intercooler*) dapat digunakan seperti udara, air dan minyak. Dari ketiga bahan pendingin tersebut air merupakan bahan pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas. Untuk proses pendinginan motor induk di kapal, dapat digunakan air tawar dan air laut. Air laut sering digunakan dalam sistem pendingin tetapi ternyata dapat mengakibatkan proses korosi pada permukaan logam yang dikenai air pendingin dan juga akan terjadi pembentukan kristal-kristal (kerak) di bagian permukaan yang didinginkan sehingga mengganggu perpindahan panas dan membuat saluran pendingin yang sempit. Sering terjadi di kapal penulis ketika kapal sedang berlayar dari Sangkulirang, Kalimantan Timur menuju ke Weda, Halmahera Tengah, kejadian tersebut terjadi di bulan pertama penulis melaksanakan praktek laut kemudian pressure dari *L.O Cooler* meningkat, setelah itu kapal di hentikan untuk pengecekan pada pompa pendingin Sistem pendingin yang ada di kapal tempat penulis melaksanakan penelitian di mana air laut digunakan sebagai sistem pendingin motor induk secara tidak langsung, karena fungsi air laut sebagai pendingin digunakan untuk menyerap panas yang ada pada minyak lumas di *L.O Cooler*. Oleh sebab itu mengingat pentingnya sistem pendingin air laut dalam mengoperasikan motor induk di kapal maka perlu diperhatikan tekanan dan temperatur air pendingin agar tetap normal. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk di MV. Manalagi Dasa dan untuk mengetahui dampak akibat kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk di MV. Manalagi Dasa. Sehingga dapat dirangkum melalui kerangka berpikir sebagaimana pada gambar 1.

METODE

Metode penelitian ini adalah metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka (Moleong, 2017; Sugiyono, 2015). Observasi dilakukan dengan mengamati pelumasan pada mesin induk. Untuk wawancara dilakukan bersama *chief engineer* dan masinis 2. Sedangkan untuk dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa *manual*

book, PMS (*Plan Maintenance System*) dan SOP (*Standart Operational Procedure*). Serta studi pustaka didapat dari buku referensi yang berkaitan dengan meningkatnya suhu minyak lumas pada motor induk di MV. Manalagi Dasa. Teknik analisa data yang digunakan adalah *fishbone analysis*. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 06 Desember 2021 sampai 07 Desember 2022 di kapal MV. Manalagi Dasa.

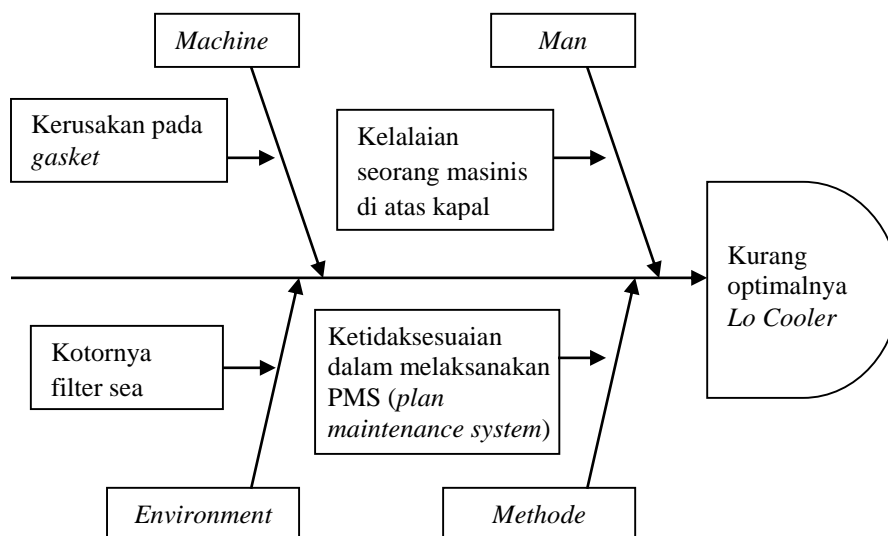


Gambar 1. Kerangka penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MV. Manalagi Dasa, penulis memperoleh data bahwa penyebab dari faktor manusia dan mesin. Hasil penelitian digambarkan melalui alur fishbone sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone

a. Faktor manusia

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MV. Manalagi Dasa, penulis memperoleh data bahwa penyebab dari faktor manusia yaitu kelalaian seorang masinis di kapal dalam melakukan perawatan. Untuk kegiatan perawatan dan pengecekan pada *lubrication oil cooler* pada motor induk dilakukan sesuai dengan jadwal perawatannya agar tidak terjadinya permasalahan secara tiba-tiba ketika sedang dioperasikan. Berikut ini dapat dilihat tabel jadwal perawatan sebagaimana pada tabel 1.

Tabel 1. Jadwal perawatan *lo cooler*

Item	Desember 2021	Maret 2022	Juni 2022
Perawatan komponen <i>lo cooler</i>	10 Desember	05 Maret	17 Juni

Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan bahwa penyebab faktor manusia yaitu kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler* sehingga hal tersebut menyebabkan meningkatnya suhu minyak lumas pada motor induk. Hasil tersebut diperkuat dengan tabel perawatan yang ada pada dokumen atau arsip kapal di MV. Manalagi Dasa tentang jadwal perawatan *lo cooler*, agar hasil optimal harus dilakukan sesuai dengan PMS atau pengecekan secara berkala, namun yang terjadi di lapangan perawatan tersebut terlambat atau bahkan tidak dilakukan oleh masinis yang ada diatas kapal. Hal tersebut memberi dampak pada kotornya *plate lo cooler*.

b. Faktor mesin

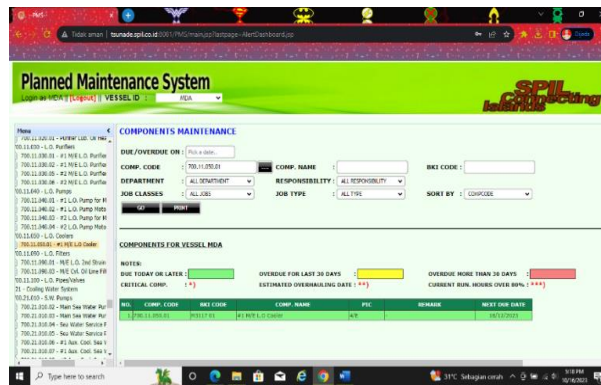
Berdasarkan hasil yang dilakukan oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MV. Manalagi Dasa yaitu kerusakan pada *gasket*, Dalam hal ini kerusakan *gasket* menjadi salah satu penyebab terhambatnya kinerja *lo cooler*, karena *gasket* pada *lo cooler* berfungsi untuk mengatur jumlah aliran fluida, yang membatasi aliran fluida agar tidak bercampur satu dengan yang lainnya. Perawatan part dalam bagian *cooler* juga harus diperhatikan untuk mengecek komponen-komponen yang lain, *gasket* sendiri juga rawan mengalami kerusakan ato kebocoran sehingga membuat kinerja *lo cooler* menjadi tidak optimal. Hal tersebut mengakibatkan terganggunya proses pendinginan dan pelumasan pada *main engine* yang tidak sempurna. Sehingga menyebabkan *main engine* mengalami panas yang berlebih. Berikut kerusakan *gasket* pada *lo cooler* yang terjadi di MV. Manalagi Dasa seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kerusakan *gasket*
Sumber : Dokumentasi penelitian

c. Faktor metode

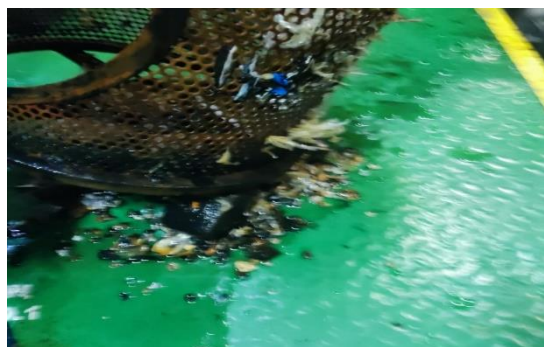
Berdasarkan observasi yang dilakukan, penyebab meningkatnya suhu minyak lumas pada motor induk dari segi faktor metode yaitu ketidaksesuaian dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*) yang telah dibuat oleh perusahaan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pada PMS (*Plan Maintenance System*) untuk kegiatan pengecekan dan perawatan pada *lo cooler* yang ada pada aplikasi e-Pos masih kosong dan belum ada keterangan kegiatan pengecekan dan perawatan yang diisi oleh masinis. Seharusnya masinis melakukan pengecekan dan perawatan pada *lo cooler* dan mengisi PMS (*Plan Maintenance System*) yang telah dibuat oleh perusahaan yang digunakan sebagai media monitoring pekerjaan masinis diatas kapal. Jadwal kegiatan pengecekan dan perawatan pada *lo cooler* ada didalam PMS (*Plan Maintenance System*) yang tidak diisi masinis sehingga mengakibatkan tidak terawatnya *lo cooler system* dan mengakibatkan kinerja pada motor induk di MV. Manalagi Dasa jadi tidak optimal. Dampak yang ditimbulkan dalam faktor ini adalah kenaikan pada temperature *lo inlet* sehingga mempengaruhi kualitas pendinginan yang menyebabkan proses pelumasan pada mesin induk kurang sempurna. Berikut *Plan Maintenance System* yang ada di kapal MV. Manalagi Dasa seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. PMS *lo cooler*
Sumber : Dokumentasi penelitian

d. Faktor lingkungan

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut, penulis memperoleh data penyebab dari faktor lingkungan yaitu disebabkan filter *sea chest* yang kotor. Filter *sea chest* yang seharusnya menyaring kotoran dari air laut sebelum masuk ke cooler tidak dapat bekerja secara maksimal dalam menyaring kotoran yang akan dihisap oleh pompa menuju cooler, karena terkikisnya filter *sea chest*, hal ini menyebabkan kotoran, tritip, dan lumpur yang mengendap sehingga mengganggu proses pendinginan air tawar. Hal tersebut berdampak naiknya *pressure jacket cooling water* yang disebabkan kotoran atau sampah yang masuk ke dalam filter *sea chest*. Bukti kotor nya filter *sea chest* dapat dilihat pada gambar berikut seperti ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kotornya filter *sea chest*

Sumber : Dokumentasi penelitian

2. Pembahasan

a. Faktor penyebab terjadinya kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk di MV.

Manalagi Dasa

- 1) Kelalaian seorang masinis di kapal dalam melakukan perawatan
Kelalaian seorang masinis di kapal dalam melakukan perawatan *LO (Lubricating Oil) cooler*, atau pendingin minyak pelumas, dapat berdampak serius pada operasional kapal dan mesinnya. *LO cooler* cenderung menumpuk endapan minyak, kotoran, dan kerak. Jika masinis tidak membersihkannya secara berkala, pendingin tersebut akan kehilangan efisiensinya. Akibatnya, suhu minyak pelumas dapat meningkat, dan ini dapat mengurangi pelumasan yang efektif. Jika masinis tidak memeriksa tekanan ini secara berkala, pendingin mungkin tidak berfungsi dengan baik, yang dapat menyebabkan overheating dan kerusakan pada mesin.
- 2) Kurangnya pengecekan dan perawatan oleh masinis
Masinis tidak melaksanakan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS yang sudah di buat oleh pihak perusahaan. Pipa dan selang yang terhubung ke *LO cooler* harus diperiksa secara berkala untuk memastikan tidak ada kebocoran atau kerusakan. Kebocoran dapat menyebabkan kehilangan minyak pelumas yang berharga dan mengurangi pelumasan yang diperlukan. Masinis harus secara teratur memeriksa kualitas dan viskositas minyak pelumas yang beredar melalui *LO cooler*. Minyak yang terkontaminasi atau terlalu kental dapat menyebabkan masalah pelumasan. Penting untuk mencatat semua perawatan yang dilakukan pada *LO cooler*. Tanpa catatan yang baik, sulit untuk melacak kapan terakhir kali perawatan dilakukan dan kapan perlu dilakukan perawatan berikutnya.
- 3) Kurangnya pemahaman oleh masinis tentang *lo cooler*
Disini masinis masih kurang menguasai tentang *lo cooler* mulai dari perawatan, perbaikan, dsb. Kelalaian dalam melakukan perawatan *LO cooler* dapat berujung pada berbagai masalah, seperti overheating mesin, kegagalan komponen, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan potensi kerusakan yang mahal. Oleh karena itu, masinis harus mengutamakan perawatan yang tepat pada *LO cooler* dan mematuhi jadwal perawatan yang direkomendasikan oleh pabrik atau panduan kapal.
- 4) Kerusakan pada *gasket*
Terjadinya kerusakan atau kebocoran pada komponen *lo cooler* yaitu *gasket*, sehingga menyebabkan kenaikan suhu minyak lumas dan kinerja *lo cooler* tidak optimal. *LO cooler* adalah komponen penting dalam sistem pelumasan mesin dan bertanggung jawab untuk mendinginkan minyak pelumas sebelum kembali ke bagian mesin yang memerlukan pelumasan. Kerusakan *gasket* pada *LO cooler* bisa mengakibatkan kebocoran minyak pelumas atau kebocoran pendinginan, yang dapat mengganggu kinerja dan keandalan sistem permesinan. *Gasket* harus secara berkala diganti sesuai dengan rekomendasi produsen atau pemeliharaan rutin.
- 5) Ketidaksesuaian dalam melaksanakan PMS (*plan maintenance system*)
Masalah ketidaksesuaian masinis dalam melaksanakan PMS pada *LO Cooler* bisa menjadi masalah serius karena dapat mengakibatkan gangguan pada operasi kapal dan bahkan kerusakan mesin. Masinis yang bertugas tidak melaksanakan perintah dari kantor kapan untuk melakukan perbaikan dan perawatan yang sudah ditentukan sehingga berdampak dalam operasional kapal. Masinis yang tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang *LO Cooler* dan PMS-nya mungkin tidak dapat melakukan perawatan yang benar.
- 6) Filter *sea chest* yang kotor
Filter *sea chest* adalah komponen yang memungkinkan air laut masuk ke dalam sistem pendingin untuk mengambil panas. Suhu air laut juga dapat mempengaruhi efisiensi sistem pendingin.. Kotornya filter *sea chest* juga diakibatkan karena laut yang kotor dan Ketika memasuki perairan-perairan yang dangkal Pada umumnya, suhu minyak

pelumas motor induk akan dipantau dan dikontrol untuk menjaga kinerja mesin yang optimal. Suhu minyak yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat berdampak negatif pada mesin. Jika suhu minyak pelumas terlalu tinggi, minyak dapat mengalami degradasi dan menyebabkan masalah pada mesin. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat membuat minyak terlalu kental, yang juga dapat menyebabkan masalah dalam sirkulasi minyak dan pelumasan.

- b. Dampak akibat dari kenaikan suhu minyak lumas pada motor induk di MV. Manalagi Dasa
- 1) Penurunan kinerja operasional mesin induk
Kenaikan suhu minyak pelumas pada mesin induk dapat memiliki berbagai dampak negatif pada mesin tersebut. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan penurunan viskositas minyak pelumas. Viskositas adalah kemampuan minyak untuk melumasi komponen mesin dengan baik. Ketika viskositas menurun, pelumasan menjadi kurang efektif, dan ini dapat mengakibatkan peningkatan gesekan dan keausan pada komponen mesin. Untuk menghindari dampak negatif ini, penting untuk menjaga suhu minyak pelumas dalam kisaran yang aman dan sesuai dengan rekomendasi produsen mesin. Ini dapat mencakup pemantauan suhu secara teratur, penggunaan minyak pelumas berkualitas tinggi, perawatan yang tepat, dan perhatian pada sistem pelumasan mesin.
 - 2) Kinerja pada *lo cooler* tidak maksimal
Kelancaran kinerja *lo cooler* (penukar panas udara-air) di atas kapal memiliki dampak yang signifikan terhadap operasional kapal. *Lo cooler* berfungsi untuk mendinginkan air yang digunakan dalam sistem pendingin mesin. Jika *lo cooler* tidak berfungsi dengan baik, suhu air pendingin mesin dapat meningkat secara signifikan. Ini dapat mengakibatkan overheating mesin, yang dapat merusak komponen mesin dan bahkan menyebabkan kegagalan mesin. Ketika mesin mengalami *overheating*, kapal mungkin harus mengurangi daya mesin atau bahkan berhenti sementara untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Hal ini dapat mengakibatkan penggunaan bahan bakar yang lebih tinggi, yang dapat meningkatkan biaya operasional kapal.
 - 3) Peningkatan suhu minyak lumas
Ketika suhu minyak pelumas meningkat, pengurangan kemampuan pelumas untuk mengambil panas dapat menyebabkan suhu mesin naik secara signifikan sekitar 76°C. Hal ini dapat mengakibatkan overheating mesin, yang dapat merusak komponen mesin dan menyebabkan kegagalan mesin. Ketika suhu minyak pelumas meningkat, mesin cenderung mengalami penurunan efisiensi. Hal ini karena gesekan tambahan akibat kurangnya pelumasan yang efektif, serta kinerja mesin yang terpengaruh oleh suhu yang tidak sesuai. Suhu minyak pelumas yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan permanen pada komponen mesin, seperti lapisan logam dan segel. Hal ini dapat berujung pada perbaikan yang mahal atau bahkan penggantian komponen mesin yang rusak. Untuk menghindari dampak negatif ini, sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendinginan dan pelumasan motor induk berfungsi dengan baik. Ini termasuk menjaga tingkat minyak pelumas pada level yang tepat, memastikan bahwa sistem pendinginan berfungsi dengan baik, dan secara rutin mengganti minyak pelumas untuk menjaga kemampuan pelumas tetap optimal.
 - 4) Naiknya *pressure jacket cooling water*
Naiknya tekanan dalam sistem pendingin jaket (*jacket cooling*) pada umumnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor, dan ini bisa menjadi masalah serius dalam operasi peralatan atau mesin yang menggunakan sistem pendingin jaket, tekanan amannya adalah 46°C. Kerak atau endapan kalsium dan mineral lainnya dapat menumpuk di dinding pipa dan permukaan penukar panas. Hal ini dapat menyebabkan penyempitan aliran air, yang pada gilirannya meningkatkan tekanan dalam sistem. Untuk mengatasi masalah kenaikan tekanan dalam sistem pendingin jaket, perlu melakukan pemeriksaan rutin, perawatan, dan membersihkan sistem secara berkala. Membersihkan pipa dan penukar panas, mengganti air pendingin secara teratur, dan menjaga kualitas air pendingin adalah beberapa langkah yang dapat membantu mencegah kenaikan tekanan.

Selain itu, jika tekanan terlalu tinggi, penting untuk memeriksa apakah ada kebocoran atau kerusakan yang perlu diperbaiki. Jika Anda tidak memiliki pengetahuan atau pengalaman dalam perbaikan sistem pendingin, sebaiknya memanggil teknisi yang kompeten untuk membantu.

KESIMPULAN

Faktor yang menyebabkan meningkatnya suhu minyak lumas pada motor induk di MV. Manalagi Dasa adalah kelalaian seorang masinis diatas kapal, Kurangnya pengecekan dan perawatan oleh masinis, Kurangnya pemahaman oleh masinis tentang *lo cooler*, kerusakan pada *gasket*, ketidaksesuaian dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*), dan kotornya filter *sea chest*. Hal tersebut berdampak pada penurunan kinerja operasional mesin induk, berdampak pada kinerja *lo cooler* menjadi tidak maksimal, peningkatan suhu minyak lumas pada motor induk, dan naiknya *pressure jacket cooling*. Air laut mengandung lumpur dan binatang laut (terutama pada perairan dangkal) akan mengakibatkan terhambatnya aliran air laut untuk proses pendinginan. Hal tersebut berdampak pada naiknya suhu minyak lumas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohman, A. (2022). Analisis Pengaruh Turunnya Tekanan Minyak Pelumas terhadap Kinerja Motor Diesel Penggerak Utama. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 4(1), 28–37.
- Akhmadi, A. N., & Romadhon, S. A. (2016). Kinerja Sistem Pendingin Oli Pada Motor Diesel. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Terapan (SENIT) 2016 Pengembangan Sumber Daya Lokal Berbasis IPTEK*, 1(1).
- Alfonso, A., Riza, A., & Kartika, I. M. (2015). Pengaruh Variasi Main Jet Nozzel Pada Sistem Karburator Terhadap Unjuk Kerja Mesin. *POROS*, 13(2), 51–61.
- Anton, P. U. (2021). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Induk di Kapal SPOB MARY UPP Kelas III Juwana. *KARYA TULIS*.
- Arifin, M. D., Octaviani, F., & Novita, T. D. (2015). Analisa Kegagalan Sistem Pelumasan dan Pemilihan Metode Perawatan M/E di Kapal Menggunakan Metode FMEA Dalam Rangka Menunjang Operasi Transportasi Laut di Indonesia. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 17(1), 1–6.
- Hariyani, S., & Agustin, I. W. (2020). *Transportasi Air: Penunjang Keberlanjutan Suatu Negara*. Universitas Brawijaya Press.
- Iskandar, S. (2017). *Konversi Energi*. Deepublish.
- Kadarisman, M., Yuliantini, Y., & Majid, S. A. (2016). Formulasi kebijakan sistem transportasi laut. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 3(2), 161–183.
- Minton, P. (1990). Process heat transfer. *International Heat Transfer Conference Digital Library*.
- Moleong, L. J. (2017). Metode penelitian kualitatif, cetakan ke-36, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset, 6.
- Mustain, I., & Hidayat, T. (2019). Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM. DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU: Iing Mustain, Taufik Hidayat, Abdurohman. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(1), 19–26.
- Prianda, R., Syofii, I., & Harlin, H. (2018). Upaya Meningkatkan Tenaga Motor Yamaha Jupiter MX 135 cc Dengan Bore Up Silinder. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(2), 86–91.
- Putra, R. S., Suharso, A. R., & Oscar, Y. (2023). Perawatan Fresh Water Cooler Pada Mesin Induk Type

-
- Mitshubishi 4D 30 Fe Kapal Motor Penumpang Trisila Bhakti I. *Jurnal Maritim Polimarin*, 9(1), 22–28.
- Saiful, H. (2019). *Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk Di MV. Armada Papua*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sitompul, T. M. (1993). *Alat Penukar Kalor (Heat Exchanger)*. Rajawali Pers.
- Sugiyono, P. (2015). Metode penelitian kombinasi (mixed methods). *Bandung: Alfabeta*, 28(1), 12.
- Surbakti, A. (2019). Pengaruh Jenis Oli Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor 125 CC. *PISTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU)*, 4(1), 1–6.
- Syاهدanni, L. R. A., & Sutantra, I. N. (2018). Studi eksperimen pengaruh temperatur dan viskositas pelumas terhadap performa kendaraan transmisi manual (Honda Sonic 150R). *Jurnal Teknik ITS (SINTA: 4, IF: 1.1815)*, 7(2), E61–E66.