



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 6898-6909

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Menurunnya Tekanan Pompa Air Tawar pada Sistem Pendingin Mesin Induk di Atas Kapal HT. Kresna 3116

Vina Serlisa Prameswari^{1✉}, Antonius Kristiyono², Teguh Pribadi³

Politeknik Pelayaran Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: vinaserlisa11@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Pompa sebagai salah satu mesin aliran zat cair, yang pada dasarnya digunakan untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan zat cair yang dipindahkan tersebut. Cara kerja pompa dengan memberikan energi mekanis pada zat cair, dan energi yang diterima zat cair digunakan untuk menaikkan tekanan. Pompa sentrifugal diartikan sebagai pesawat bantu yang mempunyai impeller yang berputar bergerak melingkar untuk mengangkat zat cair dari tempat berdasarkan prinsip gaya sentrifugal. Benda bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Masalah yang terjadi pada pompa yaitu sering mengalami penurunan tekanan, biasanya terjadi akibat kebocoran instalasi pompa, rumah atau casing kemasukan udara, dan kebocoran mechanical seal. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik analisis FTA (Fault Tree Analysis). Objek penelitian ini dilakukan di Kapal HT. Kresna 3116. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa menurunnya tekanan pompa air tawar pada kapal HT. Kresna 3116 disebabkan oleh faktor yang saling berhubungan. Fungsi metode FTA ini adalah untuk mengetahui akar permasalahan teknis yang dihadapi secara lebih efektif.

Kata Kunci: *Pompa, Sistem Pendingin, Mesin Induk, FTA*

Abstract

The pump is a liquid flow machine, which is basically used to move liquid from one place to another by increasing the pressure of the liquid being transferred. The way a pump works is by providing mechanical energy to the liquid, and the energy received by the liquid is used to increase the pressure. A centrifugal pump is defined as an auxiliary aircraft that has a rotating impeller that moves in a circle to lift liquid from a place based on the principle of the centrifugal force. An object moving in a curved manner will experience a force that is outward from the center point of the curved path. The problems that occur in pumps are often pressure drops, usually due to leaks in the pump installation, air ingress housing or casing, and mechanical seal leaks. This study uses a qualitative method with FTA (Fault Tree Analysis) analysis techniques. The object of this research was carried out on the ship HT. Kresna 3116. The results of this study prove that the pressure of the freshwater pump on the HT ship decreases. Krishna 3116 is caused by interrelated factors. The function of this FTA method is to find out the root of the technical problems faced more effectively.

Keyword: *Pumps, Cooling Systems, Main Engine, FTA*

PENDAHULUAN

Indonesia berada pada benua Asia dan Australia yang dilintasi oleh garis khatulistiwa. Negara yang dikenal sebagian besar lautnya terbentang luas, maka dari itu angkutan laut sangat diperlukan untuk kelancaran roda ekonomi dan penggerak bagi pertumbuhan daerah yang memiliki potensi sumber daya alam yang sangat melimpah agar bisa dinikmati rakyat Indonesia. Transportasi angkutan laut dipandang lebih ekonomis jika dibandingkan transportasi darat maupun udara karena transportasi laut lebih efisien dan dapat mengangkut bahan maupun penumpang lebih banyak. Kapal merupakan alat transportasi angkutan laut yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian suatu negara. Di Indonesia terdapat berbagai jenis kapal sesuai dengan kapasitas dan kegunaannya diantaranya kapal penumpang, kapal barang, dan masih banyak lagi. Kapal tersebut selalu diawasi oleh pemerintah melalui syahbandar maupun biro klasifikasi untuk syarat melakukan pelayaran di laut dan sebagai pencegahan pencemaran lingkungan.

Oleh karena itu untuk memperlancar arus distribusi barang maka diperlukan sarana dan prasarana untuk menambatkan atau menyandarkan kapal sehingga distribusi barang dapat berjalan lancar, yaitu pelabuhan. Pelabuhan adalah tempat berlabuh atau bertambatnya kapal laut, tempat menaikkan dan menurunkan penumpang, juga sebagai tempat bongkar muat barang. Dalam melakukan aktifitasnya, pelabuhan dilengkapi beberapa fasilitas antara lain: fasilitas pelayaran, jasa kepelabuhanan, keselamatan

pelayaran, dan kegiatan penunjang pelabuhan. Aspek terpenting di pelabuhan salah satunya yaitu kegiatan pemanduan. Selain kapal barang dan kapal penumpang ada juga jenis kapal pemandu yang disebut dengan kapal HT (Harbour Tug) / TB (Tug boat). Pergerakan utamanya yaitu mendorong atau menarik kapal di pelabuhan, laut lepas, atau melalui sungai. Tug boat digunakan juga untuk menarik tongkang, kapal rusak, dan peralatan lainnya. Maka dari itu peran Tug boat sangat penting karena memiliki tenaga yang besar jika dibandingkan dengan ukurannya. Ditinjau dari fungsinya kapal Tugboat juga biasa beroperasi pada medan yang sulit seperti laut dangkal yang berkarang, sungai kecil sampai laut luas antar pulau. Sehingga Tugboat harus dapat melakukan manuever yang lebih baik daripada kapal lain. (Damanik et al, 2019).

Penulis melaksanakan praktek laut di kapal HT. Kresna 3116 yang dimana kapal tersebut berjenis Tug boat atau kapal tunda yang mesin induknya memiliki kekuatan 3.000 horsepower, sehingga digunakan untuk mendorong atau menarik kapal-kapal yang beroperasi di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Kapal HT. Kresna 3116 digunakan dan dioperasikan oleh Pelindo dari PT. Pelindo Marine Service untuk membantu kapal-kapal besar bersandar maupun keluar dari pelabuhan selama 24jam. Untuk menunjang operasional kapal, maka permesinan kapal harus dalam kondisi prima. Permesinan kapal khususnya mesin induk merupakan mesin utama yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah kapal, untuk itu mesin induk perlu mendapatkan perhatian yang serius dari para masinis di kapal. Tenaga yang dihasilkan oleh mesin induk diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar yang terjadi pada ruang bakar motor. Akibat timbulnya panas hasil dari pembakaran akan menyebabkan kenaikan temperatur, sehingga diperlukan suatu sistem pendingin untuk meredamkan panas yang berlebihan tersebut. Dalam hal ini ada beberapa faktor yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja mesin induk tersebut, salah satu faktor yang berpengaruh adalah sistem pendinginan. Sistem pendingin berfungsi menjaga temperatur mesin pada suhu tertentu sesuai dengan desain yang ditentukan agar mesin dapat beroperasi secara berkelanjutan (Ziliwu, B. Wisely et al, 2021). Salah satu bagian yang memiliki peran sangat penting dalam sistem pendinginan yang harus dijaga dalam perawatan dan perbaikannya agar pengoperasian mesin induk berjalan lancar yaitu pompa.

Pompa sebagai salah satu mesin bantu di atas kapal yang digunakan untuk memindahkan fluida atau zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan fluida yang dipindahkan tersebut. Salah satu pompa yang digunakan untuk mendinginkan mesin induk adalah jenis pompa centrifugal. Pompa centrifugal

terdapat impeller yaitu sebagai elemen pemindah fluida yang digerakkan memutar oleh suatu penggerak. Zat cair yang ada di dalam akan berputar disebabkan dorongan sudu-sudu dan menimbulkan gaya centrifugal yang menyebabkan cairan mengalir dari tengah impeller dan keluar melalui saluran di antara sudu-sudu dan meninggalkan impeller dengan kecepatan tinggi (Mustain et al, 2020). Pada HT. Kresna 3116 pompa air tawar mempunyai tekanan kerja normal $0,6 \text{ kg/cm}^2$ dan temperatur air pendingin 51°C pada saat mesin bekerja normal.

Pada saat beroperasi HT. Kresna 3116 mengalami permasalahan pada sistem pendingin, sehingga mesin induk tidak bisa bekerja secara maksimal. Temperatur fresh water cooler naik hingga 61°C dan tekanan pompa air tawar menurun hingga $0,4 \text{ kg/cm}^2$. Kejadian tersebut kemudian mengakibatkan overheat pada mesin induk dan mengganggu operasional mesin induk pada kapal HT. Kresna 3116. Setelah dilakukan pengecekan, penulis mendapati kebocoran pada pompa air tawar yang menyebabkan tekanannya tidak sesuai dengan tekanan normal yang tertera di buku instruksi manual, sedangkan tekanan pompa air tawar yang normal menurut instruksi buku manual yaitu $0,6 \text{ kg/cm}^2$. Melihat kejadian tersebut pompa mengalami penurunan tekanan disebabkan adanya kerusakan pada komponen pompa dan kurangnya perawatan di atas kapal. Maka dari itu permesinan sangat penting untuk dijaga dan diadakannya perawatan rutin untuk menunjang pengoperasian kapal. Turunnya performansi pompa secara tiba-tiba dan ketidakstabilan dalam operasi mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang berlandaskan filosofi positivisme, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama dalam pengumpulan dan analisis data (Sugiyono, 2022). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan pengalaman selama praktik laut dan mengidentifikasi permasalahan yang muncul di atas kapal. Dari permasalahan tersebut, penulis berupaya mencari solusi serta langkah pencegahan agar kejadian serupa tidak terulang.

Penelitian ini dilakukan di atas kapal HT. Kresna 3116 selama praktik laut di bawah PT. Armada Cakrawala Esa. Periode penelitian berlangsung selama 12 bulan, mulai dari 24 Juli 2023 hingga 8 Agustus 2024. Sumber data penelitian terdiri dari data primer yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan perwira kapal serta data sekunder yang berasal dari dokumen kapal dan literatur yang relevan.

Teknik pengumpulan data melibatkan empat metode utama: observasi, wawancara,

dokumentasi, dan studi pustaka. Observasi dilakukan selama praktik laut untuk mengamati kondisi nyata di kapal (Hardani et al, 2020). Wawancara dengan Chief Engineer (KKM) dilakukan untuk memperoleh informasi mendalam terkait masalah turunnya performa mesin induk. Dokumentasi mencakup pengambilan gambar, video, serta pencatatan laporan kapal (Sugiyono, 2015), sementara studi pustaka mengacu pada sumber literatur terkait.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode kualitatif Fault Tree Analysis (FTA), yang merupakan teknik analisis berbasis pendekatan top-down. Metode ini membantu dalam mengidentifikasi penyebab utama dari suatu kegagalan dengan menyusun diagram pohon kegagalan yang melibatkan gerbang logika sederhana (Nugraha Evan, 2019). Analisis dilakukan melalui lima tahap, yaitu memahami masalah, memodelkan fault tree, menentukan minimum cut set, menganalisis secara kualitatif, dan melakukan analisis kuantitatif dengan pendekatan reliabilitas (Priyanta, 2000). Reliabilitas dalam analisis FTA mengukur probabilitas keberhasilan sistem dalam menjalankan fungsinya dalam periode tertentu. Rentang nilai reliabilitas berada antara 0 hingga 1, di mana semakin mendekati 1 menunjukkan sistem berfungsi dengan baik, sedangkan mendekati 0 menunjukkan kegagalan (Widjanarka, 2006). Dengan metode ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kegagalan di kapal serta memberikan solusi berbasis data agar dapat meningkatkan kinerja dan keselamatan kerja di atas kapal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penulis melakukan praktik laut diatas kapal HT. Kresna 3116, masinis dua mengambil kinerja dari pompa air tawar dan penulis juga mengamati pompa air tawar yang berfungsi untuk proses pendinginan jacket mesin induk. Jika dilihat dari segi usianya pompa tersebut sudah tua dan sudah seharusnya diganti dengan yang baru.

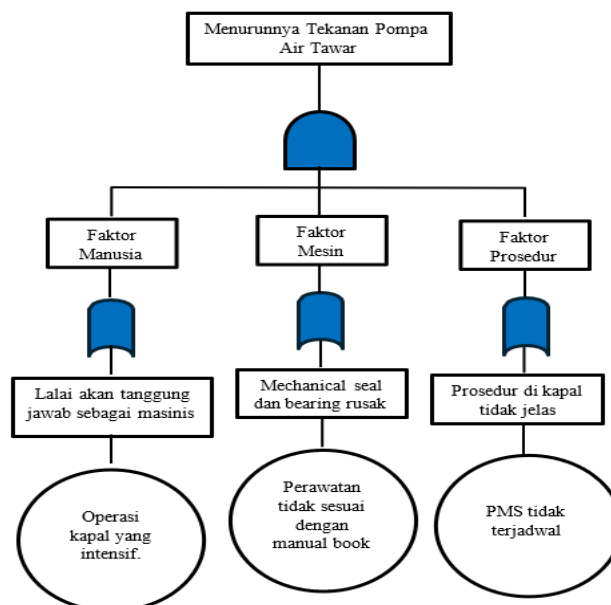
Pada tanggal 13 Februari 2024 penulis sedang melaksanakan dinas jaga bersama masinis dua, masinis dua memeriksa tekanan dan suhu mesin bantu yang sedang bekerja untuk melihat apakah ada tekanan maupun suhu yang tidak optimal, sedangkan penulis mengecek mesin utama dan mesin bantu apakah ada kebocoran, atau permasalahan lainnya. Selama pengecekan mendapati permasalahan pada sistem pendingin, sehingga mesin induk mengalami overheating. Ternyata terjadi peningkatan suhu pada fresh water cooler hingga 61°C dan penurunan tekanan pada pompa air tawar hingga 0,4 kg/cm².



Gambar 1. Tekanan Pompa Air Tawar HT. Kresna 3116

Sehingga terdapat kejadian yaitu saat kapal sedang beroperasi di Tanjung Perak Surabaya tanggal 13 Februari 2024 tepatnya pukul 06.15 WIB. Pada saat kejadian tersebut kapten melaporkan kepada tower Pelindo, agar kegiatan menyandarkan kapal ditunda karena temperatur pada mesin induk semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena tekanan pompa air tawar semakin menurun dan sistem pendingin bekerja tidak optimal. Penurunan tekanan pompa air tawar disebabkan karena kerusakan pada komponen pompa, yaitu mechanical seal yang aus sehingga menyebabkan kebocoran dan rusaknya bearing akibat kurangnya pelumasan.

Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab berdasarkan rumusan masalah yang diajukan oleh penulis, analisa data dalam penelitian ini menggunakan metode diagram Fault Tree Analisis. Sesuai dengan judul KIT "Menurunnya Tekanan Pompa Air Tawar Pada Sistem Pendingin Mesin Induk di Kapal HT. Kresna 3116". Dengan menggunakan metode FTA (Fault Tree Analisis), maka analisa masalahnya sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram FTA (Fault Tree Analysis)

Berdasarkan analisis data yang dilakukan oleh penulis dengan menggunakan metode diagram FTA, faktor-faktor penyebab menurunnya tekanan pompa air tawar, antara lain:

1. Faktor Manusia

Faktor human error, terutama kelalaian dalam menjalankan tanggung jawab, menjadi salah satu penyebab utama yang dapat mengarah pada penurunan tekanan pompa air tawar di kapal. Dalam hal ini, tanggung jawab seorang masinis dua sangatlah krusial, karena masinis dua bertugas untuk memantau kinerja mesin-mesin yang ada, termasuk pompa air tawar, serta memastikan agar setiap komponen berfungsi dengan baik. Namun, dalam kondisi operasional yang padat dan tuntutan pekerjaan yang tinggi, masinis dua sering kali mengalami kelelahan dan kekurangan waktu untuk melaksanakan tugas perawatan secara optimal.

Jadwal operasi kapal yang sangat padat selama kapal on hire PT. Pelindo, seperti menyandarkan kapal atau membantu kapal keluar dari pelabuhan, menambah beban fisik dan mental yang harus ditanggung oleh masinis dua. Situasi ini tentu membuat masinis dua kesulitan untuk dapat memfokuskan perhatian sepenuhnya pada tanggung jawabnya sebagai pengawas mesin, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kelalaian dalam mendeteksi masalah yang mungkin timbul pada sistem pompa air tawar.

Pada suatu kesempatan, penulis yang juga sedang melaksanakan dinas jaga memeriksa kondisi mesin yang sedang beroperasi. Penulis melakukan pengecekan rutin pada sistem pemompaan, termasuk pompa air tawar, yang merupakan komponen penting dalam mendukung kelancaran operasional kapal. Ketika penulis memeriksa pompa air tawar, penulis mendapati adanya kebocoran pada salah satu bagian pompa. Kebocoran ini menunjukkan adanya kerusakan pada sistem sealing pompa, yang jika dibiarkan dapat menyebabkan penurunan tekanan pada pompa dan mengganggu aliran air tawar yang diperlukan untuk berbagai keperluan kapal. Melihat temuan tersebut, penulis segera memberi tahu masinis dua tentang kebocoran yang ditemukan dan mengingatkan agar segera diambil tindakan perbaikan.

Namun, masinis dua, yang sedang berada dalam kondisi kelelahan akibat jadwal yang padat, mengaku bahwa ia tidak menyadari adanya kebocoran tersebut sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masinis dua memiliki tanggung jawab penuh terhadap kondisi mesin, kelelahan dan tekanan jadwal operasional kapal membuatnya kesulitan untuk memeriksa mesin dengan cermat. Akibatnya, beberapa masalah yang

mungkin tampak kecil pada awalnya, seperti kebocoran pada pompa air tawar, bisa terabaikan atau tidak segera diperbaiki. Padahal, jika masalah ini terdeteksi lebih awal dan dilakukan perbaikan dengan cepat, kerusakan yang lebih besar dan lebih mahal bisa dihindari. Kelelahan fisik dan mental yang dialami oleh masinis dua, ditambah dengan kurangnya waktu yang tersedia untuk melakukan pengecekan secara menyeluruh, membuatnya kurang efektif dalam menjalankan perannya.

Selain itu, beban kerja yang tinggi dan jadwal yang tidak fleksibel mengarah pada pengabaian tugas-tugas pemeliharaan yang lebih kecil, meskipun hal tersebut sangat krusial untuk menjaga kinerja mesin. Dalam kondisi seperti ini, faktor manusia menjadi sangat berpengaruh, karena ketelitian dan fokus seorang masinis sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi masalah teknis yang dapat memengaruhi operasional kapal. Ketika beban kerja sangat berat dan waktu terbatas, peluang terjadinya kelalaian menjadi lebih tinggi, yang berisiko menyebabkan kerusakan pada mesin-mesin penting seperti pompa air tawar. Seharusnya, dengan adanya sistem yang lebih terorganisir dan dukungan yang cukup, masinis dua dapat melaksanakan tugasnya dengan lebih baik dan memberikan perhatian yang lebih besar pada setiap detail operasional mesin.

Dalam jangka panjang, kelalaian semacam ini dapat berdampak buruk bagi operasional kapal. Kegagalan dalam mendeteksi masalah lebih awal dapat menyebabkan kerusakan yang lebih serius pada sistem pompa, yang pada akhirnya dapat mengganggu kelancaran distribusi air tawar di kapal. Selain itu, jika perawatan atau perbaikan tidak dilakukan dengan segera, masalah yang lebih kecil dapat berkembang menjadi masalah besar yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih mahal dan waktu yang lebih lama untuk memperbaiki.



Gambar 3. Kebocoran Pompa Air Tawar HT. Kresna 3116

Namun, setelah penulis memberitahu masinis terkait adanya kebocoran pompa air tawar, masinis dua langsung mengecek tekanan maupun suhu mesin. Tekanan pompa air tawar semakin menurun dan mesin induk mengalami overheat sehingga kapal terpaksa berhenti beroperasi. Berikut data yang terjadi di atas kapal HT. Kresna 3116 pada saat terjadi masalah dan setelah permasalahan selesai:

Tabel 1. Data Pada Saat Tekanan Menurun Sumber: Dokumen HT. Kresna 3116

TANGGAL PENGOPERASIAN	JAM KERJA POMPA	TEKANAN	KET.	KONDISI KAPAL
13 Februari 2024	00.00-04.00	0,5 kg/cm ²	Abnormal	Berlayar
13 Februari 2024	04.00-08.00	0,4 kg/cm ²	Abnormal	Perbaikan

Pada tabel 1. penulis menyajikan data yang mencatat dua hasil kinerja pompa, yaitu kondisi normal dan abnormal, dengan fokus pada penurunan tekanan yang terjadi pada pompa pendingin kapal. Data yang tercatat pada tanggal 13 Februari 2024 menunjukkan adanya penurunan tekanan pada pompa pada jam kerja mesin pukul 04.00-08.00 WIB, dengan tekanan tercatat sebesar 0,4 kg/cm², yang berada di bawah standar normal yang seharusnya sekitar 0,6 kg/cm².

Tekanan yang lebih rendah ini mengindikasikan bahwa pompa tidak berfungsi dengan optimal, sehingga air pendingin yang disirkulasikan dalam sistem menjadi berkurang. Akibatnya, proses penyerapan panas pada bagian-bagian mesin induk juga terganggu. Mesin induk yang seharusnya bekerja pada suhu yang stabil dan aman, dapat mengalami peningkatan suhu berlebihan, yang berisiko menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen vital mesin jika tidak segera ditangani.

Penurunan tekanan yang terjadi pada pompa pendingin ini sangat mempengaruhi kinerja sistem pendinginan kapal secara keseluruhan. Sistem pendingin yang berfungsi dengan baik sangat penting untuk menjaga suhu mesin induk tetap dalam batas yang aman selama operasional kapal. Ketika tekanan pompa turun, kemampuan pompa untuk memompa air pendingin menjadi terbatas, yang menyebabkan aliran air menjadi tidak optimal. Akibatnya, bagian mesin yang seharusnya didinginkan dengan baik akan terpapar suhu tinggi, yang dapat mempercepat keausan dan bahkan menyebabkan kerusakan permanen pada komponen-komponen mesin induk. Pada kondisi ini, tidak hanya kinerja pompa yang terganggu, tetapi juga dapat menambah beban kerja bagi teknisi kapal yang harus segera melakukan perbaikan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

Selain itu, penurunan tekanan pada pompa air tawar juga dapat mempengaruhi operasi kapal secara keseluruhan, terutama dalam hal efisiensi penggunaan energi. Pompa

yang tidak berfungsi secara optimal memerlukan lebih banyak energi untuk memompa air, sehingga meningkatkan konsumsi bahan bakar kapal. Hal ini tentu saja menambah biaya operasional kapal, yang pada akhirnya dapat mengurangi keuntungan perusahaan. Dalam jangka panjang, jika masalah ini tidak segera diatasi, biaya perawatan dan perbaikan yang lebih besar akan timbul, selain kerugian yang disebabkan oleh penurunan efisiensi operasional kapal. Oleh karena itu, penting untuk segera mengidentifikasi dan menangani penyebab penurunan tekanan pada pompa air tawar ini agar tidak berdampak lebih lanjut pada kinerja dan biaya operasional kapal.

Tindakan yang perlu dilakukan setelah mendeteksi penurunan tekanan pada pompa pendingin adalah melakukan perbaikan segera pada pompa yang bermasalah. Penurunan tekanan yang terjadi bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kerusakan pada komponen mekanis pompa, penyumbatan pada saluran, atau kurangnya pelumasan pada bearing pompa. Selain perbaikan pada pompa itu sendiri, pemeliharaan sistem pendinginan kapal juga harus mencakup pengecekan rutin pada seluruh sistem pipa dan saluran yang mengalirkan air pendingin. Hal ini dikarenakan pipa yang bocor atau tersumbat dapat mengurangi aliran air, yang pada gilirannya akan mengganggu kinerja pompa.

Menurunnya tekanan pada pompa air tawar merupakan sebuah permasalahan yang cukup signifikan dalam operasional kapal. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA), terdapat berbagai faktor penyebab yang menyebabkan masalah ini terjadi. Salah satu faktor yang teridentifikasi sebagai penyebab utama adalah faktor manusia, yang mencakup human error atau kesalahan manusia.

Faktor ini sangat mempengaruhi berbagai aspek, mulai dari pengecekan mesin induk hingga pengoperasian dan pemeliharaan pompa itu sendiri. Dalam hal ini, kesalahan yang terjadi tidak hanya berakar pada kurangnya pengetahuan atau keterampilan operator, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti beban kerja yang tinggi, kekurangan waktu, serta jadwal operasional yang padat. Masinis dua yang bertanggung jawab atas rencana operasi perawatan mesin sesuai dengan jam kerja mesin, menjadi contoh nyata dari faktor manusia dalam permasalahan ini.

PT. Armada Cakrawala Esa, sebagai perusahaan yang berfokus pada operasional kapal dan pemeliharaan mesin, memiliki kebijakan untuk merekrut karyawan yang sudah berpengalaman di bidangnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi potensi kelalaian yang dapat berujung pada kerugian finansial atau kerusakan yang lebih besar. Pengalaman memang menjadi faktor yang cukup penting, namun kenyataannya tidak semua

masinis yang berpengalaman dapat menjalankan tugas dan tanggung jawab mereka dengan baik.

Pengalaman yang dimiliki oleh karyawan tidak menjamin bahwa setiap proses pengoperasian dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan tepat, khususnya dalam situasi yang penuh tekanan dan beban kerja yang tinggi. Salah satu contohnya yaitu masinis dua di PT. Armada Cakrawala Esa, meskipun sudah berpengalaman, mengalami kesulitan dalam menjalankan tugasnya dengan baik karena merasa kelelahan dan terbatasnya waktu untuk melakukan perawatan yang diperlukan akibat jadwal operasional kapal yang sangat padat.

Salah satu penyebab utama yang menyebabkan penurunan kinerja pompa air tawar adalah kelalaian dalam melaksanakan perawatan rutin. Sebagaimana diketahui, perawatan rutin pada mesin-mesin kapal sangat penting untuk menjaga agar mesin dan pompa berfungsi dengan baik. Masinis dua, yang seharusnya bertanggung jawab atas rencana operasi perawatan, merasa kelelahan dan terbebani dengan jadwal operasional kapal yang cukup padat, sehingga ia tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan pengecekan dan perawatan mesin secara menyeluruh. Hal ini memicu masalah seperti kebocoran air pada pompa dan overheat pada mesin, yang seharusnya dapat dideteksi dan diperbaiki lebih awal jika ada perawatan yang rutin dan tepat waktu. Kelelahan akibat beban kerja yang tinggi sering kali menjadi penyebab utama terjadinya kelalaian atau kesalahan dalam pengoperasian mesin. Ketika seorang masinis bekerja dalam kondisi fisik yang tidak optimal, konsentrasi mereka akan terganggu, sehingga kemampuan untuk melakukan pengecekan dengan teliti terhadap pompa dan sistem lainnya juga terganggu.

2. Faktor Mesin

Faktor penyebab menurunnya tekanan pompa air tawar dapat diuraikan dari faktor mesin yaitu mechanical seal dan bearing rusak, kelelahan komponen pada mechanical seal dan bearing karena mesin yang sudah tua dan kurangnya perawatan yang tidak dilakukan sesuai dengan manual book. Komponen seperti bearing dan seal akan mengalami penurunan kinerja secara bertahap seiring waktu. Meskipun pompa masih dapat beroperasi dalam keadaan ini, efisiensinya akan menurun dan pada akhirnya kegagalan komponen-komponen ini dapat terjadi sehingga menyebabkan penurunan tekanan pada pompa air tawar.

Selain itu, penggunaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi juga dapat mempercepat kerusakan. Misalnya, jika pompa beroperasi dalam kondisi yang lebih berat dari kapasitas yang dirancang, maka mechanical seal dan bearing akan mengalami beban

berlebih yang mempercepat keausan. Begitu juga dengan suhu yang tidak terkontrol atau aliran cairan yang kotor dan tercemar, dapat memperburuk kondisi seal dan bearing. Kerusakan ini seringkali sulit dideteksi pada tahap awal karena tidak ada tanda- tanda yang mencolok. Namun, jika tidak segera diatasi, kerusakan ini dapat berkembang menjadi masalah yang lebih besar, seperti kebocoran pada pompa atau bahkan kegagalan total pada sistem pemompaan.

3. Faktor Prosedur

Faktor penyebab menurunnya tekanan pompa air tawar dapat diuraikan dari faktor prosedur yaitu prosedur perawatan sebagaimana ditentukan dalam PMS (Planned Maintenance System). Prosedur PMS tidak jelas, tidak dijadwalkan dan didokumentasikan dengan baik di atas kapal.

Planned Maintenance System (PMS) adalah sistem yang sangat penting untuk memastikan bahwa semua mesin dan komponen yang ada di kapal mendapatkan perawatan rutin sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Tanpa adanya prosedur yang terstruktur dengan baik dalam PMS, pemeliharaan pada mesin, termasuk pompa air tawar, bisa terlambat atau bahkan terlewatkan sama sekali. Padahal, setiap komponen mesin memiliki jadwal pemeliharaan tertentu yang harus dipenuhi agar mesin tetap berfungsi secara optimal.

PMS yang tidak jelas atau tidak terdokumentasi dengan baik di kapal mengarah pada kurangnya pemahaman dan kesadaran tentang pentingnya setiap langkah perawatan. Tanpa adanya dokumentasi yang memadai, sulit bagi petugas atau teknisi yang bertanggung jawab untuk melacak perawatan yang telah dilakukan atau mengetahui kapan komponen tertentu harus diperiksa atau diganti. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam perawatan, seperti penundaan penggantian komponen atau pengecekan yang tidak dilakukan pada waktu yang tepat. Pada akhirnya, sistem pompa air tawar yang tidak terawat dengan baik akan rentan terhadap kerusakan, yang akan mengurangi tekanan pompa dan mengganggu kelancaran operasional kapal.

Selain itu, tidak adanya jadwal yang terstruktur dengan baik dalam prosedur PMS juga menjadi hambatan besar. Pemeliharaan mesin dan pompa harus dilakukan dengan frekuensi tertentu, sesuai dengan intensitas penggunaan dan yang direkomendasikan. Jika jadwal pemeliharaan tidak ditentukan dengan tepat atau tidak diikuti secara konsisten, maka ada kemungkinan pompa air tawar akan beroperasi dalam kondisi yang tidak optimal. Misalnya, jika pemeriksaan rutin tidak dilakukan sesuai dengan interval waktu yang ditentukan, potensi kerusakan atau keausan pada komponen vital seperti mechanical

seal dan bearing bisa terlewatkan, yang pada gilirannya akan mengurangi efisiensi pompa. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perencanaan yang matang dan dokumentasi yang jelas, efektivitas dari sistem pemeliharaan kapal menjadi sangat terbatas, dan berisiko memperburuk kondisi operasional.

Lebih jauh lagi, ketidakjelasan dalam prosedur PMS juga berpotensi menurunkan kualitas pelaksanaan perawatan. Setiap kapal yang beroperasi memiliki kondisi dan tantangan yang berbeda-beda, dan prosedur perawatan yang disusun harus mencakup berbagai aspek, termasuk jenis mesin, usia kapal, dan faktor lingkungan. Jika prosedur PMS yang diterapkan tidak disesuaikan dengan kondisi spesifik kapal atau jika prosedur tersebut terlalu umum, maka efektivitas perawatan akan menurun. Sebagai contoh, jika prosedur perawatan tidak mempertimbangkan kondisi mesin yang lebih tua atau lebih sering digunakan, maka komponen-komponen tersebut bisa lebih cepat aus tanpa adanya tindakan preventif yang sesuai. Hal ini dapat menyebabkan tekanan pompa air tawar menurun secara bertahap karena kerusakan pada komponen yang tidak terdeteksi atau terlambat diperbaiki. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan pelayaran untuk memastikan bahwa prosedur PMS yang diterapkan di kapal sudah sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Terakhir, penting untuk menekankan bahwa dokumentasi yang tidak lengkap atau tidak teratur dalam PMS juga dapat menyebabkan ketidakpastian dan kebingungannya pelaksanaan tugas perawatan. Jika prosedur dan catatan perawatan tidak terdokumentasi dengan baik, dapat mengarah pada ketidaksesuaian dalam pelaksanaan perawatan atau bahkan pengulangan perawatan yang tidak diperlukan. Sebagai contoh, jika pemeliharaan pada pompa air tawar tidak tercatat dengan baik, dapat menyebabkan kerusakan pada pompa yang seharusnya dapat dihindari jika ada dokumentasi yang jelas dan akurat mengenai perawatan.

Dampak dari Menurunnya Tekanan Pompa Air Tawar di HT. Kresna 3116

Menurunnya tekanan pompa air tawar di kapal HT. Kresna 3116 memberikan dampak serius terhadap operasional kapal, terutama pada sistem pendinginan mesin induk. Penurunan tekanan ini disebabkan oleh kerusakan pada komponen seperti mechanical seal, nok seal, as, bearing, dan o-ring, yang menghambat proses penyerapan panas mesin. Akibatnya, suhu mesin meningkat hingga berisiko mengalami overheat, yang dapat menyebabkan penyusutan komponen internal, pembentukan karat, serta gangguan pada sirkulasi oli dan sistem bahan bakar. Jika overheat terjadi, kapal harus dihentikan operasinya untuk perbaikan, mengakibatkan kerugian waktu dan biaya.

Efisiensi kerja mesin juga menurun akibat peningkatan suhu, yang menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih tinggi serta pemborosan biaya operasional. Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi meningkatkan biaya perawatan dan perbaikan mesin induk, yang berdampak negatif pada keuangan perusahaan. Oleh karena itu, pemeliharaan preventif menjadi sangat penting untuk memastikan tekanan pompa sesuai standar agar operasional kapal tetap optimal.

Kurangnya perawatan pada pompa air tawar juga dapat memperparah kerusakan, terutama jika tidak ada sistem Plan Maintenance System (PMS) yang jelas. Tanpa prosedur perawatan yang terstruktur, komponen seperti mechanical seal dan bearing dapat mengalami kebocoran atau aus lebih cepat, menyebabkan tekanan pompa turun drastis. Kebocoran ini dapat merusak komponen lain, memperburuk kondisi pompa, dan berujung pada perbaikan mahal serta penundaan operasional kapal.

Sistem PMS yang baik membantu mencegah masalah ini dengan menyediakan jadwal perawatan yang terorganisir, termasuk pemeriksaan berkala, pelumasan, dan penggantian komponen yang telah aus. Dengan menerapkan PMS, frekuensi kerusakan dapat diminimalkan, operasional kapal lebih stabil, serta efisiensi kerja meningkat. Pemeliharaan yang rutin dan tepat waktu akan memperpanjang umur komponen kapal dan mengurangi biaya operasional yang tidak terduga.

Upaya yang Dilakukan Akibat Turunnya Tekanan Pompa Air Tawar di HT. Kresna 3116

Untuk mengatasi penurunan tekanan pompa, langkah pertama yang dilakukan adalah perbaikan pompa air tawar. Setelah ditemukan kebocoran, masinis dua melaporkan kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) yang kemudian meneruskan laporan ke Kapten kapal dan PT. Pelindo. Teknisi dipanggil untuk mengambil pompa yang rusak dan memperbaikinya di bengkel. Sementara menunggu perbaikan, kru kapal melakukan pemeliharaan mesin lain guna memastikan operasional tetap berjalan dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

Pada tanggal 16 Februari 2024, pompa yang telah diperbaiki dikembalikan dan dipasang kembali dengan hati-hati untuk menghindari kesalahan pemasangan yang bisa menyebabkan kerusakan lanjutan. Setelah pemasangan, bengkel CV. Trika Samudera memberikan laporan penyelesaian perbaikan kepada KKM dan Kapten kapal sebagai bukti bahwa pompa siap digunakan kembali. PT. Pelindo kemudian melakukan inspeksi akhir sebelum kapal diizinkan kembali beroperasi.

Selain perbaikan, kru kapal juga melaksanakan perawatan rutin untuk mencegah kerusakan serupa di masa depan. Perawatan ini mencakup pemeriksaan tekanan air

pendingin, pembersihan cooler dan expansion tank, serta pengurusan dan pembersihan tangki air dari endapan kotoran. Pemeriksaan tekanan air dilakukan agar aliran pendingin tetap optimal, sementara pembersihan cooler bertujuan untuk menghindari penyumbatan yang dapat mengurangi efisiensi sistem pendinginan.

Dengan menjalankan perawatan yang terstruktur dan berkala, kapal HT. Kresna 3116 dapat beroperasi dengan lebih aman dan efisien. Pemeliharaan yang tepat akan mencegah masalah besar, memperpanjang usia komponen mesin, serta menghindari waktu henti yang tidak perlu. Dengan demikian, kapal dapat terus beroperasi sesuai jadwal dan memenuhi tuntutan operasional perusahaan secara efektif.

SIMPULAN

Menurunnya tekanan pompa air tawar di HT. Kresna 3116 disebabkan oleh kebocoran akibat kerusakan pada komponen pompa serta kurangnya pemeliharaan yang optimal. Hal ini berdampak pada kinerja mesin induk, di mana tekanan pompa yang rendah menyebabkan temperatur pendingin meningkat, sehingga mesin induk mengalami overheat akibat sistem pendingin yang tidak bekerja secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan perawatan rutin dan penggantian komponen yang rusak agar kinerja pompa dan mesin induk tetap optimal.

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan peningkatan perawatan sistem pendingin secara terencana melalui Planning Maintenance System (PMS), dengan masinis dua bertanggung jawab dalam pengecekan rutin guna mendeteksi dan memperbaiki kerusakan sedini mungkin. Selain itu, efisiensi operasional mesin induk harus ditingkatkan dengan menjaga tekanan pompa air tawar sesuai standar yang ditetapkan dalam manual book serta mengembangkan sistem pemantauan tekanan pompa yang lebih efektif agar permasalahan serupa dapat dicegah di masa mendatang.

REFERENCE

- Iswanda, & Susilo, T. (2022). Analisa Penurunan Daya Hisap Pompa Pendingin Motor Induk Pada Kapal MV.Bahari 22 Dan Alternatif Pemecahannya. *Jurnal Jalasena*, 7.
- Mustain, I., & Abdullah, U. (2020). Penurunan Tekanan pada Pompa Air Laut pada Mesin Induk Kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 27-33.
- Siregar, M. A., Damanik, W. S. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 166-174.

- Julianto, T. (2019). Pemanfaatan Perbedaan Temperatur pada Main Engine Cooling System sebagai Energi Alternatif untuk Pembangkit Listrik di Kapal. *Jurnal Teknik ITS*, 5 (2), 0–4.
- Pratama, A. A., Astriawati, N., Waluyo, P. S., & Wahyudiyana, R. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Di Kapal MV. *Nusantara Pelangi 101. Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 20(1), 1-11.
- Aji, A., Santoso, B., & Danardono, D. (2019). Studi eksperimental pengaturan waktu pengapian pada mesin 4 langkah 1 silinder berbahan bakar E25. *Mekanika: Majalah ilmiah Mekanika*, 17(2), 33 38.
- Haryanto, T. (2019). Perbandingan Efisiensi Sistem Pendingin Terbuka dan Tertutup. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(1), 12-20.
- Ambari, M.F. (2022). Analisis Pengaruh Sistem Pendingin Air Tawar Terhadap Kinerja Main Engine Di Kapal KM. *Dharma Kartika IX*
- Ramadhani, S. (2019). Analisa Perhitungan Pembakaran Pada Motor Diesel Empat Langkah. *Jurnal Laminar*, 1(1), 1
- Astriawati, N., Wibowo, W., & Hakim, A. R. (2020). Perawatan sistem pendingin mesin diesel pada Whell Loader Komatsu Wa120-3cs. *Jurnal Teknovasi; Jurnal Teknik dan Inovasi*, 7(2), 76-85.