



Analisis Penurunan Performa Sistem Pendingin Main Engine Guna Kelancaran Pengoperasian Kapal MT. Medelin Expo

Ali Muktar Sitompul, Effendi, Dimas Adisurya
Prodi Teknika

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
Jl. Marunda Makmur No. 1, Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

disubmit pada :19/2/21 direvisi pada : 23/4/21 diterima pada :28/5/21

Abstrak

Dalam memenuhi kebutuhan operasional kinerja mesin induk di kapal MT. MEDELIN EXPO, mesin induk sering mengalami over heating dan terjadinya shut down yang disebabkan oleh pendingin yang kurang optimal. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menganalisis apa yang menyebabkan temperatur pendingin air tawar tinggi pada mesin induk dan bagaimana cara mengatasinya. Manfaat dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam melakukan perawatan dan perbaikan pada pendingin mesin induk agar mesin induk tetap optimal. Metode pendekatan yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi studi kasus, problem solving, dan metode kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Subyek penelitian adalah perawatan sistem pendingin untuk mengoptimalkan operasional kapal MT.MEDELIN EXPO. Dalam penelitian ini teknik analisis yang dipergunakan adalah metode analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penyumbatan pada lubang-lubang pendingin fresh water cooler sehingga pendingin air laut yang digunakan untuk menyerap panas dari air tawar menjadi kurang maksimal. Cara mengatasinya membersihkan pendingin fresh water cooler dengan cara menyogok kerak-kerak atau lumpur keluar dari lubang pendingin fresh water cooler.

Copyright © 2021, **METEOR STIP MARUNDA**, ISSN:1979-4746, eISSN :2685-4775

Kata Kunci : Performa; Sistem Pendingin; Main Engine; Mesin Induk
Permalink DOI :

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kapal adalah merupakan alat transportasi angkutan laut yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian suatu negara kepulauan. Kapal merupakan transportasi yang sangat efisien. Dunia maritim saat ini, perusahaan saling bersaing untuk memberikan pelayanan jasa angkutan laut yang terbaik sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang baik dan memuaskan. Baik dalam hal ketepatan waktu, keamanan dan keselamatan dalam pelayanan kepada konsumen.

Kebutuhan yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut dalam pengangkutan barang dan pelayanan jasa angkutan laut tidak cukup hanya menyediakan kapal yang banyak, tetapi kapal harus selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Kelancaran pengoperasian kapal sangat ditunjang oleh kondisi mesin induk yang prima dan pesawat bantu yang lain.

Dalam pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan pada sistem-sistem yang berada pada mesin induk, untuk itu perwira dan crew di atas kapal khususnya crew di kamar mesin dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran pengoperasiannya, sehingga dalam pelayaran

kapal tidak mengalami gangguan pada mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktek laut dimana mesin induk ini sering mengalami gangguan, yaitu mesin induk mengalami over heating yang menyebabkan terjadinya shut down, hal ini disebabkan karena meningkatnya temperatur pendingin air tawar mesin induk yang melebihi batas normal dan pompa pendingin mengalami gangguan.

Setelah 5 (lima) bulan praktek diatas kapal, saat kapal berangkat dari Cilacap menuju Makassar mesin induk tiba-tiba mengalami over heating dan terjadilah shut down pada mesin induk. Hal ini disebabkan oleh pendingin yang kurang optimal sehingga temperatur pendingin air laut dan air tawar meningkat. Temperatur pendingin air tawar normalnya 70-80 oC, sedangkan pada saat itu temperatur pendingin air tawar mencapai 95 oC pada setiap cylinder. Selain itu ada juga masalah lain yang sering terjadi pada pompa, yaitu daya hisap pompa terlalu rendah, daya hisap pompa normalnya 3 kg/cm², sedangkan saat itu menunjukkan 1,8 kg/cm².

Oleh karena itu, para crew yang bekerja di atas kapal harus mengerti sebab- sebab timbulnya gangguan tersebut dan cara mengatasinya. Sesuai pengalaman dan observasi yang penulis alami dan jumpai saat melaksanakan praktek laut di kapal MT. Medelin Expo selama kurang lebih 1 tahun. Dalam penulisan karya tulis ini penulis tertarik untuk menuangkan dan melakukan observasi dalam kertas dengan judul:

**“ANALISIS PENURUNAN PERFORMA
SISTEM PENDINGIN MAIN ENGINE GUNA
KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL
MT. MEDELIN EXPO“**

1.2. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

2. Tujuan penelitian

- a. Untuk menganalisis apa yang menyebabkan temperatur pendingin air tawar tinggi pada mesin induk dan bagaimana cara mengatasinya..
- b. Untuk menganalisis faktor penyebab dan bagaimana penanganan terhadap rendahnya tekanan pada pompa pendingin air laut.

3. Manfaat dari penelitian

- a. Manfaat teoritis
Menambah khasanah ilmu pengetahuan terkait pendingin mesin induk di atas kapal pada umumnya.
- b. Manfaat praktis

Diharapkan dapat menjadi acuan dalam melakukan perawatan dan perbaikan pada pendingin mesin induk agar mesin induk tetap optimal.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

1. Turbin

a. Pengertian Mesin Induk

Suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit atau system pendukung. Berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Kapal niaga pada umumnya menggunakan Motor Diesel sebagai mesin penggerak utamanya.

Motor Diesel adalah pesawat pembakaran dalam (Internal Combustion Engine) karena didalam mendapatkan energi potensial (berupa panas). Untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri. Yaitu didalam silindernya. Sebagai mesin induk, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin induk kapal lainnya. Terutama pada konsumsi bahan bakar akan menjadi lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya.

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:34), dalam buku Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal. Menyatakan bahwa Motor Diesel adalah suatu pesawat yang mengubah energi potensial panas langung menjadi energi mekanik, atau juga disebut Combustion Engine System yang dibagi dua, yaitu:

1) Mesin Pembakaran Dalam (Internal Combustion)

Adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, Contoh : Mesin Diesel, Mesin Bensin, Turbin Gas, Ketel uap dan lain-lainnya.

2) Mesin Pembakaran Luar (External Combustion)

Adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: Turbin Uap, Mesin uap.

b. Prinsip Kerja Mesin Induk

Prinsip kerja mesin penggerak utama kapal terdiri atas beberapa bagian/alat yang

saling terikat atau tidak dapat terpisahkan. Prinsip kerjanya pun terbagi menjadi dua prinsip, yaitu:

1) Prinsip kerja mesin diesel 2-tak

Mesin diesel 2 tak menggunakan 2 langkah atau two-stroke dalam menempuh satu kali siklus kerja. Sementara tiap langkah, itu membutuhkan setengah putaran engkol. Jadi bisa dikatakan prinsip kerja motor diesel 2 langkah adalah mesin yang mengubah energi panas (kimia) menjadi energi gerak dengan satu kali putaran engkol.

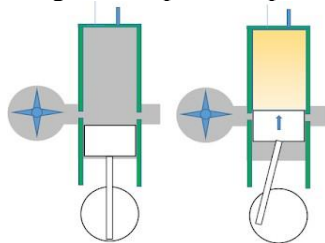
2) Prinsip kerja mesin diesel 4-tak

Prinsip kerjanya sama dengan mesin diesel 2-tak, Perbedaannya, untuk mesin diesel 2 tak membutuhkan satu putaran engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Namun pada mesin diesel 4 tak butuh 2 kali putaran engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Sehingga antara mesin diesel 2 tak dan 4 tak bisa dilihat perbedaannya, mesin diesel 2 tak menghasilkan satu kali pembakaran setiap satu putaran engkol.

c. Proses Kerja Mesin Induk

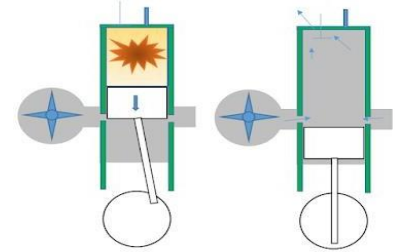
1) Pada Mesin Diesel 2-tak

a) Langkah hisap & kompresi



Langkah hisap adalah proses pemasukan udara ke dalam silinder mesin, sementara langkah kompresi adalah proses pemampatan udara ke bentuk yang lebih padat sehingga suhu udara meningkat. Pada mesin 4 tak, kedua proses ini terletak dalam langkah yang berbeda. Namun pada sistem 2 tak, kedua langkah ini terjadi dalam satu langkah secara bergantian.

b) Langkah usaha dan buang

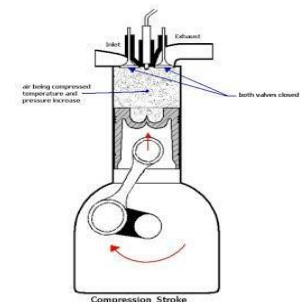


Langkah usaha adalah proses terjadinya pembakaran, sementara langkah buang adalah proses pembuangan gas sisa pembakaran dari mesin ke exhaust. Langkah usaha akan terjadi ketika piston mencapai TMA di akhir langkah kompresi, saat ini injektor akan mengabutkan sejumlah solar ke dalam udara bertekanan tinggi tersebut. Hasilnya bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya.

2) Pada mesin diesel 4-tak

a) Langkah hisap

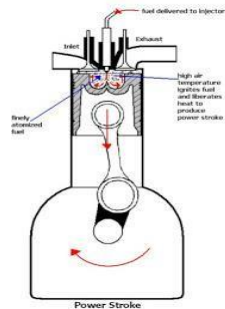
Langkah hisap adalah proses masuknya udara ke dalam ruang silinder. Pemasukan udara ini terjadi ketika piston bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah). Gerakan ini akan memperbesar volume di dalam silinder mesin, sehingga udara dari luar masuk melewati intake valve.



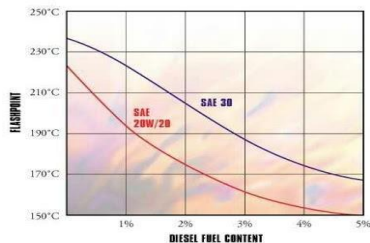
b) Langkah Kompresi

Langkah kompresi adalah proses pemampatan udara di dalam ruang silinder. Mengapa udara perlu dimampatkan itu dikarenakan terkait proses pembakaran bahan bakar. Mungkin anda tahu kalau Mesin Diesel itu tidak dilengkapi busi, itu karena mesin diesel dapat

melakukan pembakaran tanpa percikan api dari busi. Ini dikenal dengan self combustion. Namun, agar terjadi self combustion maka udara harus dimampatkan atau dikompresi hingga suhunya naik melebihi titik bakar bahan bakar. Dengan demikian, bahan bakar yang diinjeksikan kedalam udara bersuhu tinggi dapat terbakar dengan sendirinya.



c) Langkah usaha
Langkah usaha atau langkah pembakaran adalah proses terjadinya pembakaran didalam mesin. Pada proses inilah solar dimasukan melalui injektor kedalam ruang bakar.



d) Langkah buang
Langkah buang adalah proses pengeluaran gas sisa pembakaran dari dalam ruang bakar. Proses ini terjadi saat piston kembali naik ke TMA sesuai terkena daya ekspansi pembakaran. Saat langkah ini, exhaust valve terbuka sehingga gerakan naik piston akan mendorong gas sisa pembakaran untuk keluar ke exhaust.
Ketika piston mencapai TMA diakhir langkah buang, maka inilah yang disebut dengan satu siklus mesin 4 tak. Satu siklus mesin 4 tak ini terdiri dari empat langkah, yang masing-

masing langkah membutuhkan setengah putaran engkol. Sehingga untuk menyelesaikan satu siklus full, dibutuhkan 2 putaran engkol.

2. METODE

3.1. Metode Pendekatan

a. Studi kasus

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada manual book atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti. Selama penulis melakukan Praktek Laut (PRALA) di kapal MT MEDELIN EXPO, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan membaca manual book yang memacu pada sistem pendingin mesin induk.

b. Problem Solving

Metode pendekatan dengan cara problem solving adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana telah dijelaskan di atas, sehingga problem solving adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

c. Deskriptif kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang dialami.

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, guna mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi
Metode observasi ini dilaksanakan melalui pengamat dan melaksanakan praktek laut diatas kapal MT.MEDELIN EXPO dimana obyek penelitian mengamati meliputi : pompa pendingin, thermo meter, Sea Chest, saringan pompa, dimana peneliti ikut terjun langsung dalam pengamatan ini dan juga guna membantu masinis 4 dalam proses kegiatan perawatan dan perbaikan pompa pendingin.

b. Wawancara
Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang juga digunakan oleh penulis dengan cara berkomunikasi atau bertanya langsung dengan pihak yang berkaitan diatas kapal. Metode wawancara ini merupakan pertanyaan atau banyak hal yang tidak dipahami dalam hal permasalahan yang berhubungan langsung dengan topik yang akan dibahas, dalam metode ini data yang diperoleh lebih praktis dan obyektif, karena tidak semua permasalahan diatas kapal dapat dijabarkan secara rinci dalam buku petunjuk (intruksi manual book) maupun buku lainnya, melainkan juga berdasarkan atas pengalaman – pengalaman para perwira yang berada diatas kapal.

Penulis menanyakan langsung kepada Masinis 4 tentang apa saja yang dapat mempengaruhi turunnya performa mesin induk, dan keterangan Masinis 4 yaitu; terdapatnya penyumbatan sampah-sampah pada sea chest, filter pompa dan pada impeller pompa. Situasi dalam melakukan wawancara itu bersifat tanya jawab atau berdiskusi. Karena penulis melakukan wawancara pada jam kosong atau pada hari libur dengan mengunjungi kamar Masinis 4, sehingga penulis tidak mempunyai bukti otentik bahwa penulis sudah melakukan wawancara di atas kapal.

c. Studi Dokumentasi
Didalam hal ini arsip-arsip serta dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data – data yang dapat lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan, dokumen kapal yang dijadikan referensi yaitu pencatatan terhadap kinerja perawatan pompa pendingin secara terus-menerus, yang pada akhirnya dijadikan pengalaman serta dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk masa yang akan datang,

yang pada akhirnya dijadikan sebagai bahan introspeksi dalam pekerjaan selanjutnya

3.3. Teknik Analisis Data

Untuk pengambilan analisis mempunyai beberapa teknik analisis. Penulis mencoba menjabarkan materi dan permasalahan yang ada dengan menggunakan metode penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisis yang dipergunakan adalah metode analisis deskriptif kualitatif. Metode analisis deskriptif adalah teknik analisis yang memberikan fakta – fakta serta penjelasan mengenai objek penelitian yang memaparkan terhadap suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal terkait dengan pembahasan tentang perawatan sistem pendingin untuk mengoptimalkan operasional kapal MT.MEDELIN EXPO, berdasarkan pengamatan pengalaman langsung dari penulis dengan melihat data dan fakta yang ada..

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. DESKRIPSI DATA

Pada saat melakukan praktek di kapal MT MEDELIN EXPO selama 12 bulan dan 2 hari. Penulis mengadakan pengamatan dan penelitian yang berhubungan dengan masalah mengenai menurunnya performa main engine akibat sering mengalami over heating yang diakibatkan oleh temperatur pendingin mesin induk yang melebihi batas normal. Temperatur pendingin air tawar normalnya 70-80 oC, sedangkan pada saat itu temperatur air tawar mencapai 95 oC pada setiap cylinder, alarm jacket cooling berbunyi di temperatur 90 oC. Begitupun dengan temperature gas buang mencapai 460 oC. Sehingga ketika dalam pelayaran yang jauh dan pada saat keadaan kapal sedang olah gerak ataupun sedang full away terjadi shut down, yang dampaknya mengganggu aktifitas pengoperasian kapal. Selain itu pernah terjadi masalah dengan daya hisap pompa yang terlalu rendah, daya hisap pompa normalnya 3 kg/cm², sedangkan saat itu menunjukkan 1,8 kg/cm². Untuk itu dalam kajian ini penulis berusaha memberikan gambaran yang jelas dalam mengutarakan fakta-fakta permasalahan yang terjadi pada main engine akibat temperatur pendingin mesin induk melebihi batas normal.

Dalam mengutarakan fakta-fakta yang terjadi selama penulis melaksanakan praktek di atas

kapal, performa main engine tidak maksimal dan akibatnya kapal terlambat dalam mengantar muatan. Hal ini terjadi karena sistem pendingin air tawar dan air laut tidak berjalan dengan maksimal. Masalah seperti ini dapat dicegah dengan cara perawatan sistem pendingin air tawar dan air laut.

Kemudian dilakukan perawatan atau perbaikan setiap kapal hendak berangkat sesuai peraturan dari prosedur perawatan dan perbaikan, agar supaya peforma main engine maksimal.

Dari penelitian yang ada didapatkan temuan-temuan penelitian sehubungan terjadinya masalah pada main engine sebagai berikut :

1. Temperatur pendingin air tawar terlalu tinggi
Saat penulis melakukan dinas jaga hari Kamis, 28 Maret 2019 pada jam 12.00-16.00. Pada saat kapal perjalanan dari Cilacap menuju Makassar. Saat kurang lebih satu jam konstan di speed tinggi hingga 100 rpm. Saat itu kondisi sedang aman, seperti biasa third engineer menyuruh penulis melakukan pengecekan pada setiap permesinan yang ada dalam kamar mesin untuk memastikan bahwa semua permesinan berada dalam keadaan normal dan tidak ada masalah yang terjadi. Setelah penulis mengecek bagian permesinan, penulis mengecek bagian pendingin air tawar mulai dari pompa dan megecek temperature pendingin air tawar, ditemukan temperatur pendingin air tawar tinggi mencapai 95 oC, sehingga penulis segera kembali ke engine control room untuk memberitahukan bahwa ada temuan yang terjadi pada pendingin air tawar, setelah itu third engineer menelpon chief engineer dan captain dengan tujuan untuk menurunkan rpm dan memberitahukan bahwa terjadi over heat pada pendingin air tawar. Namun hal itu terlambat, main engine alarm berbunyi. Kemudian tiba-tiba saja main engine over heat lalu terjadi shut down pada mesin induk. Setelah itu third engineer dan penulis segera menuju sistem pendingin air tawar untuk mengecek seluruh komponen-komponen pada pendingin air tawar yang menyebabkan main engine shut down.
2. Daya hisap pompa air laut terlalu rendah
Pada hari Jum'at, 10 Mei 2019, kapal sedang pelayaran dari Surabaya menuju Banyuwangi. Pada saat itu penulis sedang membantu masinis tiga untuk overhauled pompa bahan bakar, tiba-tiba alarm terdengar di kamar

mesin dan penulis segera menuju ke ruangan engine control room untuk mereset alarm tersebut menunjukkan bahwa temperatur mesin induk high temperature dan sea water pump no.1 abnormal, lalu penulis melaporkan jenis alarm kepada perwira jaga. Perwira jaga langsung menuju lokasi dimana pompa air laut di aplikasikan untuk mengecek keadaan sea water pump no.1, dan ternyata setelah dilihat di preasure gauge discharge valve nya hanya menunjukkan 1,8kg/cm². Setelah itu third engineer segera membuat keputusan untuk menyalakan sea water pump no.2, namun terjadi hal yang sama seperti sea water pump no.1. Alarm kembali berbunyi dan main engine mengalami shut down. Setelah itu third engineer dan penulis menuju ke ruangan engine control room untuk menelpon chief engineer dan captain dengan maksud memberitahukan bahwa terjadi masalah pada pendingin air laut. Setelah itu third engineer dan penulis mengecek komponen-komponen air laut yang menyebabkan sea water pump abnormal dan main engine shut down.

4.2. Analisis Data

Dengan menyimak serta memahami sekitar kejadian permasalahan yang ada pada skripsi ini, penulis melakukan suatu pendekatan analisa untuk mencari penyebab utama dari timbulnya masalah yang menyebabkan kerusakan pada pompa pendingin dalam proses mendinginkan mesin induk diatas kapal MT. Medelin Expo.

Dari data-data yang telah didapat, penulis berusaha untuk menganalisa dan mengolah setiap data yang ditemukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama praktek laut di kapal MT. Medelin Expo adalah sebagai berikut :

1. Rusaknya Packing
Bahan packing ialah bahan yang digunakan untuk perapat ruangan yang berisi zat cair atau gas. Packing juga berfungsi sebagai pemvakum pompa, bila pompa tidak vakum akan mengurangi kinerja pompa tersebut misalnya adanya hisap atau tekanan yang berkurang.
2. Korosi pada impeller
Impeller pompa adalah merupakan bagian penting dari pompa centrifugal. Impeller berfungsi untuk merubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara berkelanjutan,

sehingga cairan pada sisi hisap secara terus menerus pula akan mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan sebelumnya. Impeller merupakan cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran fluida yang terpasang. Impeller biasanya terbuat dari perunggu, polikarbonat, besi tuang atau stainless steel. Namun bahan-bahan lain juga digunakan. Sebagaimana kinerja pompa bergantung pada jenis impeller nya, maka penting untuk memilih rancangan yang cocok dan mendapatkan impeller dalam kondisi yang baik. Jumlah impeller menentukan jumlah tahapan pompa.

Pompa satu tahap memiliki satu impeller dan sangat cocok untuk layanan tekanan rendah. Pompa dua tahap memiliki dua impeller yang terpasang secara seri untuk layanan tekanan sedang. Pompa multi-tahap memiliki tiga impeller atau lebih terpasang seri untuk layanan tekanan yang tinggi. Prinsip kerja impeller yaitu pada saat impeller berputar, cairan yang ada diantara sudu-sudu juga ikut berputar karena menerima gaya mekanis sudu dan partikel-partikel cairan mendapat kecepatan keliling. Selanjutnya kecepatan keliling ini yang mengakibatkan daya centrifugal pada cairan diantara sudu-sudu dan akibatnya timbul tekanan cairan yang relatif kuat pada impeller.

4.3. Alternatif Pemecahan Masalah

Dari hasil analisis data diatas yang berdasarkan fakta-fakta dan kejadian-kejadian yang terjadi dikapal MT. Medelin Expo beberapa hal dapat menimbulkan masalah yang terjadi pada sistem pendingin, maka dapat dibuat alternatif pemecahan masalah yang dapat dibuat dan dilaksanakan untuk menyelesaikan masalah sistem pendingin :

1. Temperatur pendingin air tawar terlalu tinggi.
 - a. Melakukan perbaikan pada pipa fresh water cooler.
 - b. Membersihkan sudu-sudu yang tersumbat pada fresh water cooler.
2. Daya hisap pompa air laut terlalu rendah.
 - a. Mengganti impeller dengan yang baru.
 - b. Membersihkan sea chest.

4.4. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

Dari beberapa pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan diatas, maka didapatkan evaluasi alternatif pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat didalam membuat keputusan dalam melakukan pekerjaan. Terdapat kekurangan dan kelebihan dari pekerjaan tersebut.

1. Temperatur pendingin air tawar terlalu tinggi.
 - a. Temperatur pendingin air tawar terlalu tinggi.
 - 1) Melakukan perbaikan pada pipa fresh water cooler.
 - (1) Kelebihan
 - (a) Aliran pipa lancar
 - (b) Tahan lama
 - (c) Pompa beroperasi normal
 - (2) Kekurangan
 - (a) Membutuhkan waktu yang lama
 - (b) Membutuhkan banyak tenaga
 - (c) Keterbatasan pipa diatas kapal
 - 2) Membersihkan sudu-sudu yang tersumbat pada fresh water cooler.
 - (1) Kelebihan
 - (a) Tenaga yang dibutuhkan sedikit
 - (b) Mudah dikerjakan
 - (2) Kekurangan
 - (a) Memerlukan waktu yang rutin dalam melakukan pembersihan
 - (b) Memerlukan ketelitian saat melakukan pembersihan
2. Daya hisap pompa air laut terlalu rendah.
 - a. Mengganti impeller dengan yang baru
 - 1) Kelebihan
 - a) Daya hisap kembali normal
 - b) Pompa menjadi lebih halus
 - c) Tahan lama
 - 2) Kekurangan
 - a) Membutuhkan tenaga yang lebih banyak
 - b) Keterbatasan spare part diatas kapal
 - c) Waktu perbaikan lebih lama
 - b. Membersihkan sea chest
 - 1) Kelebihan
 - a) Mudah dikerjakan
 - b) Tenaga yang dibutuhkan sedikit

- 2) Kekurangan
 - a) Memerlukan waktu yang rutin dalam melakukan pembersihan
 - b) Perawatan yang dilakukan hanya terbatas pada pembersihan

4.5. Pemecahan Masalah

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah dapat ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah memperhatikan situasi dan kondisi dari subjek penelitian. Pemecahan masalah yang tepat pada masalah tersebut adalah :

1. Temperatur pendingin air tawar terlalu tinggi
 Dari hasil evaluasi alternatif pemecahan masalah temperature pendingin air tawar terlalu tinggi penulis mengambil pemecahan masalah dengan Membersihkan sudu-sudu yang tersumbat pada fresh water cooler karena dapat menyelesaikan masalah pada temperatur pendingin air tawar yang tinggi tanpa menyebabkan masalah lebih lanjut.
2. Daya hisap pompa terlalu rendah.
 Pemecahan masalah berikutnya yang penulis ambil adalah rendahnya daya hisap pompa air laut penulis mengambil pemecahan masalah dengan membersihkan sea chest karena dianggap paling efektif dan dapat menyelesaikan masalah tanpa menimbulkan masalah

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan kinerja sistem pendingin terhadap kelancaran pengoperasian mesin induk diatas kapal, yang dianggap oleh penulis sebagai hal yang sangat perlu diperhatikan diatas kapal. Khususnya pada kapal dimana penulis melaksanakan peraktek kerja nyata ataupun pada kapal-kapal lain yang memiliki kesamaan sistem pendingin, kemudian dapat diambil kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat menjadi masukan-masukan yang bermanfaat diatas kapal pada masa mendatang, antara lain:

1. Karena adanya penyumbatan pada lubang-lubang pendingin *fresh water cooler* sehingga pendingin air laut yang digunakan untuk menyerap panas dari air tawar menjadi kurang maksimal. Cara

mengatasinya membersihkan pendingin *fresh water cooler* dengan cara menyogok kerak-kerak atau lumpur keluar dari lubang pendingin *fresh water cooler*.

2. Adanya penyumbatan pada *sea chest* menyebabkan air laut yang dihisap oleh pompa air laut kurang maksimal. Cara mengatasinya membersihkan dengan cara menyikat kerak-kerak yang menempel pada saringan *sea chest*.

5.2. Saran

Dari beberapa kesimpulan diatas, maka penulis mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan dapat di jadikan bahan masukan. Adapun saran-saran tersebut mengenai petunjuk cara-cara perawatan adalah :

1. Sebaiknya dilakukan perawatan yang terencana secara berkala dengan cara disogok menggunakan sikat kawat yang ukurannya sesuai lubang, karena dengan seperti itu akan membuat lubang- lubang pendingin lebih bersih dan dapat bertahan lebih lama.
2. Sebaiknya dilakukan perawatan yang terencana dan secara berkala pada sea chest, saat kapal akan berangkat atau saat kapal tiba di pelabuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Handoyo Johan jusak. 2015. Mesin diesel penggerak utama kapal. Jakarta: Maritim Djangkar.
- [2] NSOS. 2006. Manajemen Perawatan dan Perbaikan. Jakarta: Badan Diklat Perhubungan
- [3] Satori dan Komariah. 2011. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: Alfabeta
- [4] Sularso & Haruo. 2000. Pompa dan kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan. Jakarta: PT Pertamina
- [5] Sroyer, Abrori & Sidhi. 2019. Perawatan Fresh Water Cooler pada sistem Pendingin Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon, Aurelia Journal, Vol 1(1): 1-11.