

ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR AIR PENDINGIN PADA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT.LINTAS IX

Masdin ¹⁾ Jumardin ²⁾ Abdoellah Djabier ³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode Pos. 90172
Telp. (0411) 36169575; Fax (0411) 3628732
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

MASDIN, 2018, Analisis Meningkatnya Temperatur Air Pendingin pada Mesin Induk di MT.LINTAS IX, (Dibimbing oleh Jumardin dan Abdoellah Djabier). Mesin induk merupakan suatu pesawat yang memiliki peranan yang sangat penting di atas kapal untuk menunjang pengoperasian kapal, sehingga kapal dapat beroperasi dengan baik. Dalam mendukung kinerja mesin induk, terdapat beberapa sistem di dalamnya dan salah satu diantaranya adalah sistem pendingin air tawar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk di atas kapal yang disebabkan tekanan air pendingin menurun karena adanya kebocoran pada pipa instalasi sistem pendingin dan penyerapan panas *fresh water cooler* tidak optimal. Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT.LINTAS IX selama dua belas bulan yakni dari bulan Maret 2016 sampai Maret 2017. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara Observasi dan wawancara langsung dengan Kepala Kamar Mesin (KKM) dan awak kapal lainnya khususnya awak kapal bagian mesin. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari dokumen-dokumen serta literature-literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa banyaknya kotoran yang terbawa oleh air laut pada Fresh Water Cooler, sehingga penyerapan panas menjadi berkurang, ditambah lagi kapasitas air pendingin yang berkurang, yang mengakibatkan proses penyerapan panas tidak maksimal.

Kata kunci : *Pendingin Air Tawar, Perpindahan Panas.*

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Untuk kelancaran jalannya sebuah motor Diesel yang digunakan sebagai tenaga penggerak di kapal maka membutuhkan pendinginan, pelumasan yang sempurna. Karena dalam ruangan

pembakaran sebuah motor Diesel akan menghasilkan suhu yang sangat tinggi pada waktu pembakaran yang berkisar 1200 °C sampai 1600 °C.

Sehingga bagian-bagian motor menjadi sangat panas karena gas pembakaran tersebut. dalam pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, untuk itu Perwira dan Crew di atas kapal dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran operasinya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan proyek laut dimana sistem pendinginan ini sering mengalami gangguan, yaitu tekanan air pendingin menurun dan penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar sehingga menyebabkan temperatur air pendingin pada mesin induk sangat tinggi.

Dengan memperhatikan sistem pendingin air tawar pada mesin induk yang ada di atas kapal, sehingga kapal dapat beroperasi dengan baik meskipun kapal berlayar dalam jangka waktu yang lama pada saat kapal beroperasi temperatur air pendingin yang normal adalah 60-70 °C.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada sistem para Crew kapal dapat mengerti apabila dalam pengoperasian kapal pendingin air tawar saat kapal sedang beroperasi. Oleh karena itu, para Crew yang bekerja di atas kapal harus mengerti sebab-sebab timbulnya gangguan tersebut dan cara mengatasinya. Dengan demikian terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk yang menyebabkan temperatur air pendingin semakin tinggi.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi pokok bahasan dalam skripsi ini adalah : Apa yang Menyebabkan Adanya Gangguan Sistem Pendingin Air Tawar pada Mesin Induk ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari penulisan skripsi ini ialah:

- a. Untuk mengetahui penyebab adanya gangguan system pendingin air tawar pada mesin induk.
- b. Sebagai bahan referensi bagi peneliti yang ingin mengkaji adanya gangguan system pendingin pada mesin induk.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini ialah:

- a. untuk memberikan gambaran kepada pembaca tentang apa yang menyebabkan adanya gangguan system pendingin air tawar pada mesin induk di atas kapal.
- b. Untuk mengetahui penyebab gangguan system pendingin air laut pada sirkulasi pendingin mesin induk.

E. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka penulis merumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga tekanan air pendingin mesin induk menurun.
2. Diduga penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar atau tidak normal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

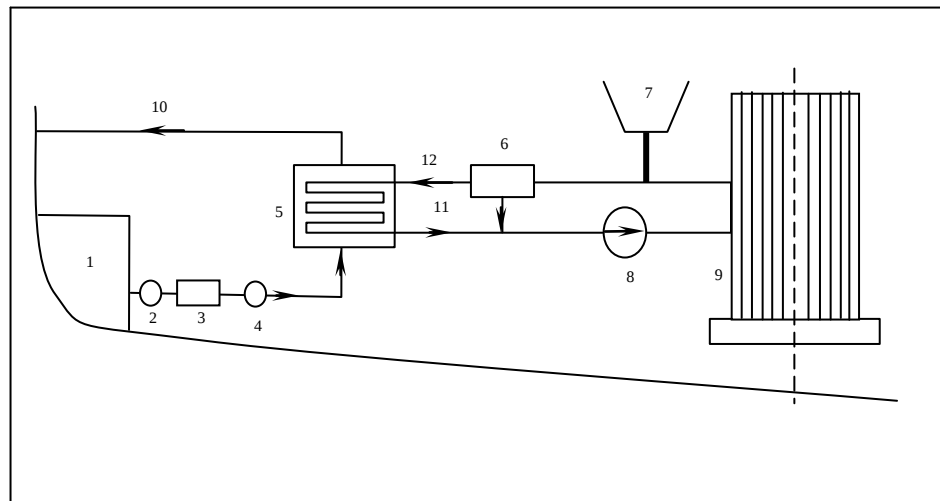
A. Pengertian Sistem Pendingin di Kapal

Menurut buku ***Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal***, Hery Sunaryo, Haryanto, Triyono. Menjelaskan bahwa :

Motor yang digunakan dikapal sebagian besar menggunakan pendingin air, maka akan dibahas operasi sistem pendingin dari jenis sistem pendingin tertutup dan sistem pendingin terbuka.

1. Sistem Pendingin Tertutup

Gambar 2.1 Skematik sistem pendingin tertutup



Sumber : www.bppp.tegal.com

Keterangan :

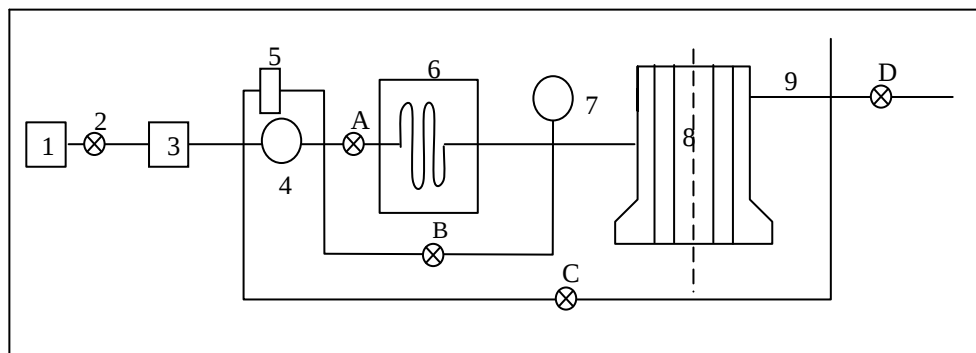
- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. Kotak laut (Sea chest) | 7. Tangki pendingin |
| 2. Kingston valve | 8. Pompa |
| 3. Saringan / Filter | 9. Mesin utama |
| 4. Pompa | 10. Air laut keluar |
| 5. Fresh water cooler | 11. Air tawar masuk ke mesin |
| 6. Thermostat | 12. Air tawar keluar dari mesin |

Air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya katup jenis kingstone ditempatkan di belakang kotak laut untuk menghentikan masuknya air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk filter untuk menyaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari filter, air dipompakan ke dalam pendingin guna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor, sedangkan air laut langsung dibuang ke

laut air tawar yang telah didinginkan dipakai kembali untuk mendinginkan motor dengan menggunakan bantuan pompa penghantar antara pendingin dengan motor dipasang thermostat untuk mengatur temperatur air pendingin dan ditempatkan pula tangki ekspansi yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

2. Sistem Pendingin Terbuka

Gambar 2.2 Skematik sistem pendingin terbuka



Sumber : www.bppp.tegal.com

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Kotak laut (sea chest) | 6. Tangki pendingin |
| 2. Kingstone valve | 7. Manometer |
| 3. Saringan | 8. Mesin induk |
| 4. Pompa | 9. Pipa buang |
| 5. Katup pengaman | |

Pada sistem pendingin terbuka, motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut melewati katup jenis kingstone dan filter menuju pompa untuk dialirkan ke motor melewati kotak pendingin dan manometer setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk ke motor induk dan selanjutnya keluar dari lambung kapal dengan temperatur yang tinggi. Antara tangki

pendingin dengan motor dipasang manometer untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk ke motor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

Dengan membuka katup A dan membuka katup B, pendinginan masih dapat dilaksanakan. Pada waktu motor distart, dengan membuka katup C dan menutup katup D, dapat diciptakan sirkulasi air dalam waktu singkat dapat mencapai temperatur kerja.

Menurut Aslang, "Motor Diesel dan Turbin Gas 1 (52)", adalah air tawar yang di suplai dari Double Bottom masuk ke dalam Fw Expantion Tank. Expantion tank berfungsi sebagai tangki penyuplay air tawar bila mengalami kekurangan pada Main Engine yang diakibatkan penguapan atau kebocoran pada pipa Expansion Tank tersebut air tawar dialirkan kedalam Main Engine melalui Fresh Water Cooling Pump di dalam Main Engine air tawar tersebut berfungsi sebagai media pendingin pada Cylinder Head yang diakibatkan oleh Compresi sehingga Cylinder Head air tawar masuk kedalam Fresh Water Cooling untuk didinginkan di dalam pipa-pipa kapiler sedangkan media pendinginnya adalah Sea Water (air laut) berada diluar pipa-pipa kapiler setelah air tawar tersebut suhu mencapai yang didinginkan atau 50°C air tersebut kembali lagi ke Main Engine untuk mendinginkan kembali Cylinder Head.

B. Prinsip Kerja Sistem Pendingin

Memahami Sistem Pendingin utama:

1. Sistem Air Laut: Air laut digunakan sebagai media pendingin di dalam air lautan yang besar mendinginkan exchanger panas yang dapat mendinginkan air tawar dari rangkaian tertutup. Mereka merupakan sistem pendingin utama dan umumnya dipasang di kopel.

2. Sistem Temperatur rendah: Rangkaian temperatur yang rendah digunakan untuk daerah temperatur mesin yang rendah dan Rangkaian ini secara langsung terhubung ke air laut terutama pada pendingin pusat; maka temperatur rendah dibandingkan dengan temperatur yang tinggi (HT sirkuit). Rangkaian LT meliputi dari semua sistem bantu.
3. Suhu tinggi Rangkaian (HT): Rangkaian HT terutama meliputi dari sistem tabung air pada mesin utama dimana suhu ini cukup tinggi. Suhu air HT dijaga oleh air tawar dengan temperatur rendah.
4. Tangki Ekspansi : Kerugian pada rangkaian tertutup yaitu air tawar terus dikompensasi oleh tangki ekspansi yang juga menyerap peningkatan tekanan karena ekspansi panas.

3. METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu penelitian skripsi ini dilakukan di atas kapal. Pada saat penulis melakukan praktek laut (prala). penulis akan mencatat keterangan waktu dan tempat dalam setiap kegiatan guna untuk mengetahui semua hal-hal yang terjadi di atas kapal.

Adapun tempat dan waktu di laksanakan penelitian adalah sebagai berikut :

Tempat : Di kapal MT.LINTAS IX

Waktu : 12 Bulan

B. Batasan Istilah

Adapun batasan istilah yang di gunakan pada tugas penelitian ini adalah:

1. *Sea Chest* adalah alat yang di gunakan di atas kapal dimana terdapat sisi pengisapan air laut yang lebih tinggi, untuk mencegah terhisapnya lumpur atau pasir yang ada diperairan dangkal tersebut.

2. *Katup sea chest* adalah alat yang dipasang sedemikian hingga sehingga dapat dioperasikan dari atas pelat lantai (floor plates)
3. *Strainer* adalah alat sejenis penyaring yang terdapat pada bagian ujung pipa. Alat tersebut juga diatur sehingga dapat dibersihkan selama pompa beroperasi.
4. *Pompa Pendingin Air laut* adalah alat yang di gunakan untuk mendinginkan mesin induk di atas kapal dengan menggunakan air laut dengan sistem pendingin terbuka.
5. *Tangki Ekspansi* adalah alat yang di gunakan untuk menampung air tawar di atas kapal pada ketinggian yang cukup untuk tiap sirkuit air pendingin.
6. *Pompa Pendingin Air Tawar* adalah alat yang di gunakan untuk mendinginkan mesin induk di atas kapal dengan menggunakan air tawar dengan sistem pendingin tertutup.
7. *pengatur Suhu* adalah alat yang di gunakan untuk mengatur suhu Sirkuit air pendingin di atas kapal.
8. *Unit Pembangkit Darurat* adalah alat yang di gunakan untuk Motor bakar dalam pembangkit daya yang bekerja saat keadaan darurat yang dilengkapi dengan system pendingin yang independent.

C. Metode Pengumpulan Data

Adapun teknik dan prosedur pengumpulan data yang penulis gunakan di dalam penelitian ini adalah :

1. Metode penelitian lapangan (*Field research*)

Merupakan metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang aktual melalui pengamatan di lapangan metode, pengumpulan data di lapangan dilakukan melalui Metode survey (observasi), yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui pemantauan ke unit-unit sasaran penelitian.

2. Metode penelitian pustaka (*Library research*)

Metode ini digunakan melalui *study* perpustakaan, literatur

yang ada kaitannya dengan masalah ini baik melalui buku-buku, laporan penelitian, artikel dan lain-lain Metode penelitian ini harus mencakup semua aspek yang berkaitan tentang judul yang di angkat dan dapat di implementasikan di obyek penelitian.

D. Jenis Dan Sumber Data

1. Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

a. Data kualitatif

Data yang biasa peneliti dapatkan yaitu langsung dari crew engine (Adapun sumber data yang penulis gunakan terdiri atas awak kapal yang mempunyai tugas di kamar mesin) melalui pertanyaan – pertanyaan yang menyangkut sistem pendingin baik itu pada saat mengalami masalah maupun dalam keadaan normal, pembahasan tentang sistem pendingin ini biasa di laksanakan pada saat peneliti jaga di atas kapal, meeting (pertemuan), dan saat langsung mengadakan perbaikan pada sistem pendingin mesin induk tersebut.

b. Data kuantitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk angka-angka berasal dari tempat penelitian yang perlu diolah kembali.

2. Sumber data

a. Data primer

Data ini merupakan data yang diperoleh secara langsung dari kapal setelah mengalami langsung masalah pada mesin pendingin mesin induk di atas kapal, yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian.

b. Data sekunder

Data ini merupakan data pelengkap dari data primer yang diperoleh dari sumber kepustakaan seperti literatur-literatur, bahan kuliah dan data dari perusahaan, artikel-artikel, serta hal-hal yang ada hubungannya dengan masalah.

E. Metode Analisis

Teknik analisa data yang digunakan dalam penyelesaian hipotesis adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif adalah untuk memberikan gambaran umum tentang data yang diperoleh. Gambaran umum ini biasa menjadi acuan untuk melihat karakteristik data yang kita peroleh.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Analisa

Panas yang diterima ini akan semakin naik bila pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding, sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang berlebihan karena panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Ketika mesin induk atau motor diesel bekerja terjadilah panas dari hasil pembakaran bahan bakar atau panas yang ditimbulkan oleh gesekan antara komponen. Namun, panas yang timbul pada mesin induk kebanyakan akibat dari hasil pembakaran guna mendapatkan tenaga motor. Maka dari itu sistem pendingin sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur atau suhu pada mesin induk di kapal.

Sebagai bahan pendingin yang baik untuk mesin induk di kapal dapat digunakan air, karena penyerapan panas oleh air lebih baik dibanding minyak pelumas atau udara. Sistem pendinginan yang ada di kapal tempat penulis mengadakan praktek laut menggunakan air tawar sebagai pendingin motor induk, dimana air tawar tersebut didinginkan oleh air laut ini berfungsi sebagai sistem pendinginan mesin induk secara tidak langsung karena air laut ini menyerap panas yang ada didalam Cooler. Apabila didalam sistem sirkulasi air pendingin terjadi gangguan dan kerusakan maka akan sangat mempengaruhi kinerja sebuah mesin.

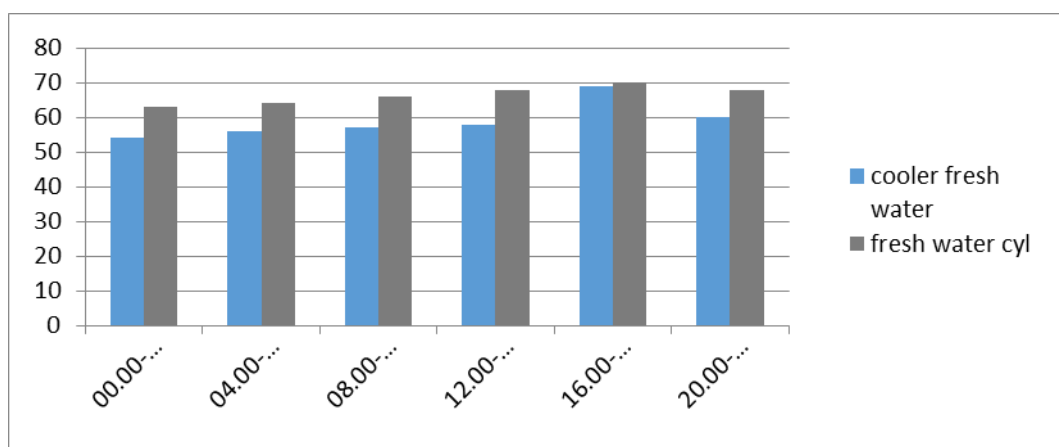
Berdasarkan pengamatan penulis berdasarkan data naiknya temperatur air pendingin dan data menurunnya temperatur air pendingin adalah :

Tabel 4.1. Data meningkatnya temperatur air pendingin

TIME	FESH WATER COOLER 50-55 ⁰ C		FRESH WATER CYL 60-70 ⁰ C		NORMAL		TIDAK NORMAL	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
14-05-2016								
00.00 - 04.00	55	52	62	70	60	75	65	84
04.00 - 08.00	55	53	64	71	58	74	67	82
08.00 - 12.00	56	55	65	73	59	73	64	83
12.00 - 16.00	57	55	65	75	58	74	63	82
16.00 - 20.00	67	65	67	79	60	75	65	84
20.00 - 00.00	61	58	68	74	58	74	63	83

Sumber : MT.LINTAS IX

Grafik 4.1. Meningkatnya temperatur air pendingin



Sumber : MT.LINTAS IX

Berdasarkan pengamatan dari data tersebut diatas temperatur air pendingin naik, suhu normal masuk mesin induk 60-70⁰ C dan suhu keluar dari mesin induk 74-85⁰ C dari data tersebut diatas terjadi kenaikan temperature air pendingin yaitu 80⁰ C diatas suhu normal 60-70⁰ C. dan suhu normal masuk fresh water cooler 55-60⁰ C. dan suhu keluar fresh water cooler 50-55⁰ C. dan terjdsdi kenaikan temperatur fresh water cooler yaitu 69⁰ C diatas suhu normal 50-55⁰ C. sehingga dari data tersebut diatas dapat diketahui kenaikan temperatur air pendingin pada mesin induk.

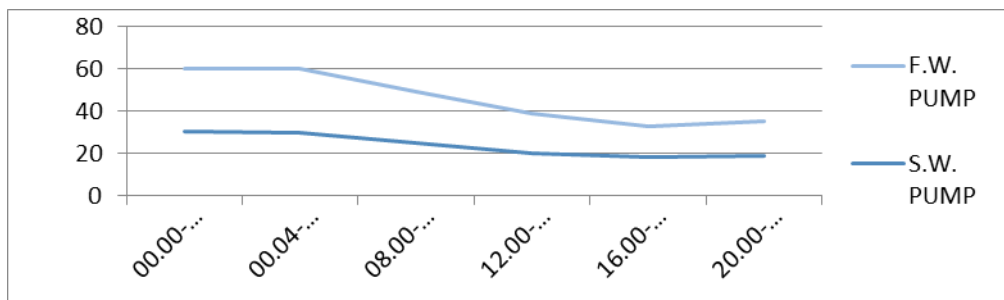
Tabel 4.2. Data menurunnya tekanan air pendingin

14-05-2016 TIME	S.W COOLING PUMP		F.W COOLING PUMP	
	TEKANAN		TEKANAN	
	NORMAL 3,0 kg/cm ²	TIDAK NORMAL 2,0 kg/cm ²	NORMAL 3,0 kg/cm ²	TIDAK NORMAL 1,5 kg/cm ²
00.00-04.00	3,0 kg/cm ²		3,0 kg/cm ²	
04.00-08.00	3,0 kg/cm ²		3,0 kg/cm ²	
08.00-12.00	2,5 kg/cm ²		2,4 kg/cm ²	
12.00-16.00	2,0 kg/cm ²		1,9 kg/cm ²	

16.00-20.00	1,8 kg/cm ²	1,5 kg/cm ²
20.00-00.00	1,7 kg/cm ²	1,6 kg/cm ²

Sumber : MT.LINTAS IX

Grafik 4.2. Data menurunnya tekanan air pendingin



Sumber : MT.LINTAS IX

Dari data tersebut diatas tekanan air pendingin sangat menurun, tekanan air pendingin pada saat normal 3 kg/cm² dan terjadi penurunan tekanan air pendingin menjadi 1,5 kg/cm². sehingga dari data tersebut diatas dapat diketahui penurunan tekanan air pendingin padamesin induk.

Data-Data tersebut diambil dari kapal selama penulis melakukan penelitian selama melaksanakan praktek laut pada tanggal 14 - 05 - 2016 di kapal MT.LINTAS IX

B. Pembahasan

Dengan pembahasan masalah ini, penulis membahas faktor-faktor yang menyebabkan temperatur atau suhu air pendingin tidak normal, yaitu :

1. Tekanan Pompa Air Pendingin Menurun

Menurunnya tekanan air pendingin dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

a. Kurangnya air pendingin

Air pendingin ini sangat berpengaruh dalam sistem pendingin, sebab berfungsi untuk menyerap panas dari mesin agar temperatur kerja mesin tetap. Apabila terjadi kekurangan air

pendingin maka akan menyebabkan meningkatnya temperatur di dalam mesin sebab proses penyerapan panas berkurang, dimana air pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah. Kekurangan air pendingin dapat disebabkan oleh pemuaian yang terjadi pada air pendingin saat menyerap panas didalam mesin, adanya kebocoran didalam instalasi sistem pendingin, dan juga disebabkan pembukaan kran-kran yang tidak terbuka penuh sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir dalam sistem berkurang.

b. Tekanan pompa air tawar menurun

Untuk mensirkulasikan air pendingin didalam sistem diperlukan sebuah pompa dengan tekanan 2 kg/cm^2 . Akibat adanya gangguan pada komponen pompa sehingga tekanan pompa menurun menjadi $1,2 \text{ kg/cm}^2$. Di kapal tempat penulis melaksanakan proyek laut (prola) pompa yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal dengan tekanan 2 kg/cm^2 yang digerakkan oleh motor listrik.

Apabila tekanan pompa ini menurun maka air pendingin yang disirkulasikan didalam sistem berkurang sehingga proses penyerapan panas pada bagian-bagian mesin induk akan berkurang dan mengakibatkan temperatur mesin dan air pendingin meningkat naik. Menurunnya tekanan pompa dapat disebabkan oleh adanya kerak-kerak yang menempel pada sudu-sudu Impeller pompa, terjadinya keausan atau kerusakan pada Bearing Shaft yang dapat mempengaruhi putaran pompa. Masuknya udara didalam sistem juga dapat menyebabkan turunnya tekan pompa tersebut.

c. Adanya kebocoran pipa

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi tekanan isap ataupun tekanan pompa sirkulasi air pendingin. Dengan terjadinya kebocoran pipa maka air tawar pendingin akan terbuka keluar sehingga dapat menyebabkan berkurangnya air tawar pendingin didalam sistem, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk ke dalam sistem dan bercampur dengan air pendingin sehingga menyebabkan turunnya tekanan air pendingin. Dan bila tekanan air pendingin menurun jelas kapasitas air akan berkurang untuk mendinginkan bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan , terutama pada mesin induk di atas kapal sehingga mesin cepat menjadi panas dan temperatur air pendingin menjadi meningkat. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan Terjadinya kebocoran pipa dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain; faktor umur, karena pipa sudah tua sehingga menimbulkan korosi, kurangnya perawatan yang baik terhadap pipa dan sambungan pipa yang tidak bagus pengelasannya.

2. Suhu pada Fresh Water Cooler Tidak Memenuhi Standar

Suhu air pendingin yang keluar dari mesin induk masuk ke dalam Cooler, $80-90^{\circ}\text{C}$, sedangkan suhu air yang keluar dari Cooler $75-85^{\circ}\text{C}$ di atas suhu normal $60-70^{\circ}\text{C}$.

Suhu pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar, suhu kenormalannya $60-70^{\circ}\text{C}$ disebabkan oleh beberapa hal yaitu :

a. Pipa kapiler tersumbat oleh kotoran

Banyaknya kotoran-kotoran yang ikut masuk bersama air laut ke dalam pipa kapiler Fresh Water Cooler akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam Cooler sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan suhu pendingin air tawar dari Fresh Water Cooler yang akan masuk ke mesin Induk masih naik. Banyaknya kotoran-

kotoran didalam pipa kapiler dapat disebabkan saringan (filter) air laut tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

b. Tekanan pompa air laut menurun

Gambar 4.1 pompa air laut



Sumber : MT.LINTAS IX

Tekanan pompa air laut yang dibutuhkan untuk mendinginkan air tawar didalam Cooler sebesar 3 kg/cm^2 . Karena adanya gangguan pada pompa air laut, sehingga menyebabkan tekanan pompa menurun menjadi 2 kg/cm^2 .

Dengan menurunnya tekanan pompa air laut yang masuk ke Fresh Water Cooler akan menyebabkan proses penyerapan panas dari air pendingin mesin induk ke air laut akan berkurang. Dengan demikian suhu air pendingin yang masuk ke mesin induk masih naik dan ini tentunya akan mempercepat naiknya suhu mesin induk. Adapun yang menjadi penyebab menurunnya tekanan pompa air laut yaitu banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada saringan (Filter) air laut, kran isap atau tekan untuk air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa-pipa air laut.

Penyerahan panas pada umumnya secara :

- 1) Radiasi (pancaran).
- 2) Konveksi (aliran).

3) Konduksi (rambatan).

Yang dipakai pada Fresh Water Cooler adalah penyerapan panas konveksi dimana air tawar yang telah mendinginkan mesin induk menuju ke Fresh Water Cooler. Dalam Fresh Water Cooler maka panas air tawar ini menyerahkan panasnya karena suhu air laut lebih rendah.

Fresh Water Cooler menggunakan pipa kapiler sebagai tempat mengalirnya air laut dan di luar dari pipa kapiler adalah air tawar. Didalam pipa-pipa kapiler air laut yang akan menimbulkan kerak-kerak yang menempel pada permukaan pipa dan dapat menyebabkan penyempitan pada lubang-lubang pipa sehingga dapat menghambat atau mengurangi jumlah air yang akan mengalir ke dalam pipa. Apabila penyempitan berlangsung dalam rentang waktu yang lama maka akan mengakibatkan penyerapan panas yang tidak maksimal atau menurun. Untuk itu harus diadakan pembersihan dari bagian dalam pipa-pipa tersebut yang dilakukan 2 bulan sekali atau sesuai dengan kebutuhan. Waktu jadwal pembersihan atau tergantung dari kondisi air laut yang dipakai serta keadaan waktu pengoperasian *Fresh Water Cooler*

Didalam memutuskan waktu pembersihan harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :

- 1) Setelah diamati selama pengoperasian ternyata suhu air tawar yang keluar dari *Fresh Water Cooler* masih tinggi tidak sesuai dengan standar normalnya (60-70°C).
- 2) Sesuai dengan jadwal perawatan yang sudah ditentukan.

Dengan pembahasan masalah ini, penulis hanya membahas faktor yang menjadi penyebab dari adanya gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, yaitu

Penyerapan panas pada *Fresh Water Cooler* Tidak Memenuhi Standar

Penyerapan panas pada *Fresh Water Cooler* tidak memenuhi standar normalnya yaitu 60-70⁰ C yang disebabkan oleh beberapa hal, yaitu :

1) Filter air laut *Fresh Water Cooler* tersumbat oleh kotoran

Banyaknya kotoran-kotoran yang ikut masuk bersama air laut ke dalam pipa kapiler *Central Cooler* akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam *Cooler* sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar. Peristiwa ini terjadi ketika peneliti melakukan pelayaran, dimana filter air laut pada *Central Cooler* tersumbat oleh kotoran. Seperti foto yg peneliti ambil berikut ini.

Gambar 4.2. Filter air laut *Fresh Water Cooler*



Sumber : MT. LINTAS IX

Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan kurangnya penyerapan panas, sehingga temperatur pendingin air tawar dari *Fresh Water Cooler* yang akan masuk ke mesin Induk masih tinggi. Banyaknya kotoran-kotoran didalam pipa kapiler dapat disebabkan

saringan (filter) air laut tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

2) Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang

Kurangnya air laut yang masuk ke dalam *Fresh Water Cooler* akan menyebabkan proses penyerapan panas dari air pendingin motor induk ke air laut akan berkurang. Dengan demikian suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat tinggi temperatur kerja dari motor induk. Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu :

a) Kotornya *filter* (saringan) air laut pada *sea chest*

Adanya kotoran pada filter air laut dapat menyebabkan jumlah air laut yang mengalir berkurang, dimana air laut ini sangat berpengaruh dalam sistem pendingin, sebab berfungsi untuk menyerap panas dari pendingin air tawar di unit *Central Cooler* agar temperatur kerja mesin tetap. Apabila terjadi kekurangan air laut yang mengalir, maka akan menyebabkan meningkatnya temperatur di dalam mesin sebab proses penyerapan panas berkurang pada *Central Cooler*. Peristiwa ini terjadi ketika peneliti melakukan pelayaran dari perlabuhan Pare-pare ke Samarinda. Dimana air pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah.

b) Adanya kebocoran pipa

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi tekanan isap ataupun tekanan pompa sirkulasi air

pendingin. Dengan terjadinya kebocoran pipa maka air tawar pendingin akan terbuka keluar sehingga dapat menyebabkan berkurangnya air tawar pendingin didalam sistem, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk ke dalam sistem dan bercampur dengan air pendingin sehingga menyebabkan turunnya tekanan air pendingin. Dan bila tekanan air pendingin menurun jelas kapasitas air akan berkurang untuk mendinginkan bagian-bagian mesin, sehingga mesin cepat menjadi panas dan temperatur air pendingin menjadi meningkat. Terjadinya kebocoran pipa dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain; faktor umur, karena pipa sudah tua sehingga menimbulkan korosi, kurangnya perawatan yang baik terhadap pipa dan sambungan pipa yang tidak bagus pengelasannya.

C. Tindakan Penanggulangan

Dalam pembahasan tindakan penanggulangan ini, penulis akan menjelaskan cara untuk mengatasi naiknya suhu air pendingin motor induk yang disebabkan oleh beberapa faktor.

1. Tekanan air pendingin menurun

a. Menambah air pendingin

Terjadinya pemuaian pada air pendingin ketika menyerap panas didalam mesin, menyebabkan berkurangnya air pendingin didalam sistem. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan penambahan air pendingin ke dalam tangki ekspansi hingga batas maksimal tangki yang telah ditentukan pada gelas duga. Disamping itu kita juga perlu melakukan pemeriksaan setiap saat terhadap pembukaan kran-kran isap dan tekan dalam instalasi sistem pendingin air tawar, karena biasanya

dengan adanya getaran dari motor induk yang kuat sehingga kran-kran tersebut akan menutup secara perlahan-lahan sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir didalam sistem akan berkurang.

- b. Menaikkan tekanan pompa sirkulasi air tawar dari $1,2 \text{ kg/cm}^2$ menjadi 2 kg/cm^2

Untuk mendinginkan motor induk di kapal dipergunakan pompa sirkulasi air tawar dengan tekanan pompa 2 kg/cm^2 .

Apabila tekanan pompa menurun maka jelas tekanan air pendingin yang disirkulasikan akan turun. Dalam hal ini maka perlu dilakukan upaya untuk menaikkan tekanan pompa yaitu dengan cara memeriksa keadaan dari bagian-bagian pompa yaitu:

- 1) Periksa keadaan sudu-sudu Impeller dari kerak-kerak yang mungkin menempel pada sudu-sudu tersebut. Dan jika hal ini terjadi maka perlu dilakukan pembersihan terhadap sudu-sudu Impeller sebab krak-krak yang menempel itu dapat memperberat putaran dari Impeller dan dapat memperkecil tekanan air yang dihisap dan ditekan oleh sudu-sudu Impeller pompa.
- 2) Periksa keadaan Bearing (bantalan) Shaft pompa dari keausan dan kerusakan, karena hal ini dapat mempengaruhi putaran pompa. Dan bila terjadi keausan serta kerusakan pada Bearing Shaft pompa sebaiknya diganti dengan yang baru, sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan gemuk (Grease) untuk pelumasan pada Bearing tersebut agar dapat berputar secara normal.

- c. Mengatasi kebocoran pipa air pendingin

Tindakan yang harus diambil jika terjadi kebocoran pada pipa air pendingin adalah tindakan yang dilakukan secara

cepat dan tepat. Dimana tindakan ini bersifat sementara yaitu dengan cara membalut atau menyumbat lubang pada pipa yang bocor.

Tindakan ini dilakukan agar kapal dapat berjalan kembali dengan normal. Tetapi bila kebocoran pipa cukup besar dan tidak memungkinkan dengan cara membalut atau menyumbat pada kebocoran tersebut maka segera dilakukan pengelasan untuk menutupi kebocoran. Apabila pipa yang bocor tersebut sudah terlalu rapuh dan tidak memungkinkan lagi untuk dapat di las maka perlu diganti yang baru dengan mengikuti ukuran yang lama.

2. Penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar

Untuk menanggulangi penyerapan panas pada Fresh Water Cooler agar dapat memenuhi standar maka perlu melakukan hal-hal sebagai berikut :

a. Membersihkan Fresh Water Cooler

Banyaknya kotoran atau lumpur di dalam pipa kapiler Fresh Water Cooler akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam pipa kapiler untuk menyerap panas pada air tawar pendingin. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan pembersihan Fresh Water Cooler tersebut. Cara melakukan pembersihan Fresh Water Cooler yaitu dengan menyodok ke dalam pipa kapiler. Adapun cara melakukannya pertama-tama penutup Cooler pada kedua ujung dibuka setelah air keluar barulah menyodok Cooler dengan memasukkan alat sodok ke

dalam lubang-lubang pipa kapiler. Setelah di sodok kita lakukan pencucian Cooler dengan cara menyemprotkan air ke dalam lubang pipa kapiler dengan tekanan air yang lebih tinggi agar kotoran yang ada di dalam pipa kapiler semuanya keluar. Sebelum menutup Cooler harus di cek kedua tutup Cooler jangan sampai ada kotoran yang menempel pada kedua penutup cooler tersebut. *(lihat pada lampiran)*

b. Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan

Dalam melakukan proses ini pertama-tama kita melihat tekanan pada pompa air laut sebagai media pendingin air tawar. Bila tekanan pompa pendingin berkurang sementara bekerja dengan normal, kita adakan pengecekan pada saringan (Filter) air laut dan bila terdapat kotoran-kotoran yang menempel pada saringan kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan bisa menghambat aliran air laut dari Sea Chest untuk dihisap ke dalam pompa.

Selanjutnya kita juga memeriksa dan memastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah akan mengakibatkan air laut yang masuk ke Fresh Water Cooler berkurang. Apabila tekanan pendingin air laut yang digunakan untuk mendinginkan Fresh Water Cooler berkurang akibat dari tekanan pompa air laut yang menurun, maka cara

mengatasinya adalah pompa air laut tersebut di Overhaul untuk memeriksa bagian-bagiannya, yaitu :

- 1) Periksa sudu-sudu pada Impeller terhadap korosi, sebab Impeller seringkali terkikis oleh air laut yang mengandung kadar garam yang menyebabkan korosi pada Impeller dan keropos pada sudu-sudu tersebut dimana terdapat lubang-lubang atau celah pada sudu-sudu tersebut. Jika hal ini terjadi maka tekanan yang dihasilkan pompa sudah tidak maksimal lagi. Untuk mengatasi permasalahan ini maka harus dilakukan perbaikan pada bagian sudu-sudu yang sudah keropos supaya tidak ada lagi lubang-lubang atau celah-celah pada sudu Impeller, dan bila perlu diganti yang baru agar pompa tersebut dapat bekerja dengan baik dan maksimal.
- 2) Periksa keadaan Bearing Shaft pompa, dari keausan dan kerusakan sebab dapat mempengaruhi putaran pompa. Untuk mengatasi hal ini sebaiknya segera mengganti Bearing tersebut dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan gemuk sebagai pelumasan pada Bearing tersebut agar tetap berputar secara optimal.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya penyerapan panas oleh pendingin air tawar disebabkan karena banyaknya endapan kotoran yang masuk dan menempel pada Fresh Water Cooler sehingga proses penyerapan panas oleh air pendingin terhambat karena adanya endapan kotoran tersebut, sehingga dapat mengakibatkan naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk di atas kapal.
2. Menurunnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke dalam Fresh Water Cooler juga dapat mempengaruhi proses penyerapan panas, hal ini dapat disebabkan karena saringan yang kotor atau juga tekanan pompa yang telah menurun, sehingga dapat meningkatkan temperatur air pendingin pada mesin induk di atas kapal.

B. Saran

1. Guna menghindari terjadinya proses penyerapan panas yang tidak maksimal maka hendaklah dilakukan pembersihan Fresh Water Cooler terhadap endapan kotoran yang menempel didalam Cooler tersebut secara kontinyu sesuai dengan jadwal perawatan.
2. Guna mendapatkan normalnya tekanan air pendingin yang masuk kedalam Fresh Water Cooler maka perlu dilakukan pembersihan Filter (saringan) secara kontinyu, begitu pula dengan pengecekan pompa sesuai dengan jadwal perawatan pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arismunandar, W. (1995). *Penyegaran Udara*, Jakarta: Jilid 7, PT. Pradnya Pramita.
- [2]. Daryanto. (2006). *Teknik Pendinginan*, Bandung: Yerama Widya.
- [3]. Hara,S. (1989). *Refrigeransi dan Pengkondisian Udara*, Jakarta: Erlangga.
- [4]. Sumanto. (2001). *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*, Yogyakarta: Andi.
- [5]. Yudianto, A.(2002). Teknik Reparansi Mesin Pendingin untuk Kulkas dan AC, Demak: Media Ilmu.
- [6]. Henry Sunaryo – Haryanto – Triyono, Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal.
- [7]. P. Van Maanen, *Motor Diesel Kapal*, Nautech Jilid I.
- [8]. V.L. Maleev, M.E., DR. AM. (1991). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*, Jakarta: Elanga.
- [9]. Wiranto Arismunandar, Koichi Tsuda. (2002). *Motor Diesel Putaran tinggi*, Jakarta:PT. Pradnya Paramita.