



Analisa Naiknya Temperatur Air Pendingin pada Mesin Induk di Kapal MT. Pematang/P.1021

Paulus Banto Parrung¹⁾, Irwan Jaya²⁾, Akslan Hidualthan Tombokan³⁾, Paulus Pongkessu⁴⁾, Hasiah⁵⁾

^{1,2,3} Politeknik Pelayaran Barombong ^{4,5} Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Info Artikel :

Diterima 12 September, 2023
Direvisi 20 September, 2023
Dipublikasikan 31 September 2023

Keyword:

Jacked Cooling
Cooling System
Main Engine

Kata Kunci:

Pendingin
Sistem Pendingin
Mesin Utama

ABSTRACT

This research was conducted during the author's sea training (Prala) on board the vessel MT.Pematang/P.1021 owned by the company PT. Pertamina International Shipping, for 9 months and 25 days. The data sources were obtained directly from the research site using field methods (observation) as well as library methods involving documents, instruction manuals, and books related to the thesis title. The results obtained from this research indicate an increase in temperature in the main engine cooling system caused by blockages in the main engine cooling system and a reduction in seawater pressure in the open cooling system due to a damaged sea chest valve caused by corrosion and rust due to the vessel's old age.

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan ketika penulis melaksanakan praktek laut (Prala) di atas kapal MT.Pematang/P.1021 milik perusahaan PT. Pertamina International Shipping, selama 9 Bulan 25 hari. Sumber data yang diperoleh adalah data langsung dari tempat penelitian dengan metode lapangan (observasi) dan juga metode kepustakaan berupa dokumen-dokumen, instruction manual book serta buku-buku yang berkaitan dengan judul penelitian. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa meningkatnya temperatur pada system pendingin mesin utama yang di sebabkan oleh adanya sumbatan pada system pendingin mesin utama dan terjadinya pengurangan tekanan air laut pada system pending terbuka akibat valve sea chest yang rusak karena korosi dan karatan akibat usia kapal yang terbiang sudah sangat tua.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author.

Koresponden:

Akslan Hidualthan Tombokan
Email: akslan71@gmail.com

Pendahuluan

Mesin Penggerak Utama merupakan permesinan yang sangat penting di kapal terutama dalam proses perjalanan operasional sebuah kapal sehingga perawatan mesin induk sangatlah penting da nada beberapa system yang sering terjadi masalah yang sangat signifikan salah satunya adalah jacked cooling atau system pendingin disini penulis memilih untuk meneliti system tersebut sebagai bahan penelitian.

Dalam pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, untuk itu Perwira dan Crew di atas kapal Mt. Pematang/P1021 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 pada mesin induk Mt. Pematang adalah 54-63 °C. Berdasarkan manual book hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada sistem 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 para Crew kapal dapat mengerti apabila dalam pengoperasian kapal terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk yang menyebabkan temperatur air pendingin semakin tinggi. Maka dari itu sesuai dengan uraian di atas penulis melakukan penelitian dengan judul analisa naiknya temperature air pendingin pada Mesin Induk di kapal MT. Pematang/P1021.

Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT. PEMATANG P/1021 yang dimulai pada tanggal 15 Okobert 2020 sampai Tanggal, 10 Agustus 2021.

Metode Pengumpulan Data

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Metode Penelitian Lapangan.
Penelitian yang melakukan tinjauan secara langsung pada objek yang diteliti, data dan informasi yang dikumpulkan melalui :
 - a. Metode Observasi (*survey*)
Penulis pada metode ini mengamati serta mengambil data saat terlibat langsung saat melakukan perawatan dan perbaikan mesin induk diatas kapal.
 - b. Metode wawancara (*interview*).
Pada metode ini penulis melakukan wawancara secara langsung dengan KKM dan perwira mesin diatas kapal terutama terhadap masinis I selaku kepala kerja dan bertanggung jawab langsung terhadap mesin penggerak utama di atas kapal.
2. Metode penelitian pustaka (*library research*).
Penulis mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan dengan mempelajari serta membaca literatur, manual book, serta file-file tentang kompresi mesin induk untuk mendapatkan landasan teori dari penelitian yang diteliti.

Populasi dan sampel

1. Populasi
Populasi merupakan seluruh sampel yang ingin diteliti dan memiliki minimal satu sifat yang serupa. Populasi dalam penelitian ini adalah pelabuhan yang disinggahi oleh kapal tempat praktek laut penulis.
2. Sampel
Sampel merupakan representasi dari populasi yang diteliti dan sampel pada penelitian ini yaitu mesin penggerak utama pada kapal penulis praktek laut.

Sumber Data

Dalam menunjang kelengkapan dari pembahasan penelitian ini, penulis mengambil jenis dan sumber data dari sebagai berikut :

1. Data primer
 - a. *Log Book* kapal, dengan data-data perbaikan dan perawatan pada mesin penggerak utama saat di atas kapal.
 - b. *Metode Survey* yaitu dengan menulis dan melihat secara langsung saat berada dilokasi penelitian.
2. Data sekunder
Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari data sea trial di manual book sebagai data pelengkap dari data primer.

Metode Analisis

Metode analisis yang dipergunakan dalam penyelesaian hipotesis adalah analisis deskriptif, yaitu suatu analisis yang menjelaskan tentang penyebab meingkatnya temperature system pendingin pada mesin utama di kapal.

Hasil dan Pembahasan

Adapun 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

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 main engine secara tidak langsung karena air laut ini menyerap panas yang ada didalam Cooler. Apabila didalam sistem pendingin air tawar pada main engine terjadi gangguan dan kerusakan, maka akan sangat mempengaruhi kinerja sebuah mesin.

Fresh Water Cooler menggunakan pipa kapiler sebagai tempat mengalirnya air laut dan di luar dari pipa kapiler adalah air tawar. Di dalam 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.

Di dalam 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.
2. Sesuai dengan jadwal perawatan yang sudah ditentukan.

Dengan pembahasan masalah ini, penulis hanya membahas dua faktor yang menjadi penyebab dari adanya gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin utama/main engine, yaitu:

A. Penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar

Penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar normalnya yang disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

1. Pipa kapiler tersumbat oleh kotoran pada Fresh Water cooler.

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.

2. Tekanan 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 tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada saringan air laut,

3. kran -kran isap dari tekanan air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa -pipa sambungan pipa air laut.

Gambar 4. 3 Fresh Water Cooler



Sumber : MT. Pematang/P.1021

B. Tekanan Air Pendingin Menurun
Menurunnya tekanan air pendingin dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

1. 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 pemuaiian 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.

2. Adanya kebocoran pipa air tawar

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.

3. Sistem pendingin tidak optimal akibat adanya kebocoran pada jacked cooling. Salah satu penyebab system pendingin tidak berjalan dengan normal karena kebocoran pada jacked cooling yang mengakibatkan pengurangan air pada system sehingga tiak dapat menyerap panas secara optimal pada jacked yang mengakibatkan peningkatan suhu air tawar yang mempengaruhi kinerja dari mesin utama sat sedang beroperasi di karenakan terjadi over heat pada cylinder no. 7 di kapal Mt. Pematang/P.1021.

Gambar 4. 4 Cylinder No.7



Sumber : MT. Pematang/P1021.

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. Penyerapan panas pada Fresh Water Cooler tidak memenuhi standar

Untuk menanggulangi penyerapan panas pada Fresh Water Cooler agar dapat memenuhi standar maka perlu 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.

Gambar 4. 5 Pembersihan Fresh Water Cooler



Sumber : MT. Pematang/P1021

2. Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan untuk 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. Dan setelah di periksa ternyata sea chest high dan low mengalami penyumbatan yang di akibatkan karena main valve pada sea chast tidak terbuka sempurna karena korosi sehingga mengakibatkan media pendingin air tawar yaitu air laut tidak optimal. Dan pada waktu kapal dock di perbaiki sehingga setelah selesai dock dan kapal sea trail semua berjalan dengan normal dan pendinginan

kembali optimal sesuai dengan standar manual book.

Gambar 4. 6 Proses repair high dan low sea chest pada dry dock



Sumber : MT.Pematang / P1021

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.

Gambar 4. 7 Penggantian impeler pada pompa sea water cooling



Sumber : MT.Pematang/P1021

- 3) Tekanan Air Pendingin Menurun
 - a. Menambah air pendingin
Terjadinya pemuaiian 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.

Gambar 4. 8 Tekanan Pendingin Air Laut Menurun



Sumber : MT. Pematang P/1021

- b. 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.

- 4) Sistem pendingin tidak optimal akibat adanya kebocoran pada jacked cooling.
Salah satu penyebab system pendingin tidak berjalan dengan normal karena kebocoran pada jacked cooling yang mengakibatkan pengurangan air pada system sehingga tiak dapat menyerap panas secara optimal pada jacked yang mengakibatkan peningkatan suhu air tawar yang mempengaruhi kinerja dari mesin utama sat sedang beroperasi di karenakan terjadi over heat pada cylinder no. 7 di kapal Mt. Pematang/P1021.Maka dilakukan over haul pada jacked cooling mesin induk dengan mengganti O-ring pada jacked cooling dan seal-seal lain yang telah rusak/kendor. Setelah

selesai pergantian O-ring pada jacked cooling tidak terjadi kebocoran sehingga temperature jacked cooling kembali normal.

Gambar 4. 9 Proses pergantian O-ring pada jacked cooling mesin utama



Sumber : MT. Pematang/P1021

Gambar 4. 10 O-Ring yang di ganti pada Jacked Cooling Cyl no. 7



Sumber : MT. Pematang P/1021

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. 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, yang akan berdampak buruk pada komponen-komponen mesin lainnya seperti terjadinya Over Head.
- b. 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.

Referensi

Fathallah, A. Z. M., Busse, W., & Clausthaldi, F. R. (2017). *Fluid Flow Analysis of Jacket Cooling System for Marine Diesel Engine* 93 Kw. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 1(2).

<https://doi.org/10.12962/j25481479.v1i2.2028>.

Lobanoff, V. S., & Ross, R. R. (2013). *Centrifugal Pumps: Design and Application*. *Centrifugal Pumps Design and Application*.
<https://doi.org/10.1016/C2009-0-26797-3>.

Mollenhauer, K., & Tschöke, H. (Eds.). (2010). *Handbook of Diesel Engines*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-89083-6>.

Nizam, M. J., & Syahrizal, S. (2018). *MODIFIKASI SISTEM PENDINGIN MESIN DIESEL MERK DONGFENG MENGGUNAKAN HEAT EXCHANGER UNTUK KAPAL MOTOR NELAYAN*. *INOVTEK POLBENG*, 8(1), 80.
<https://doi.org/10.35314/ip.v8i1.306>.

Taylor, D. A. (1990). *Introduction to Marine Engineering*. *Introduction to Marine Engineering*. Elsevier.