

## **ANALISIS JUMLAH PEMAKAIAN AIR TAWAR PENDINGIN MOTOR INDUK DI MV.GENTA MARU**

**Asep Suparjo<sup>1)</sup> Jopie Pesulima<sup>2)</sup> Hasiah<sup>3)</sup>**

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172  
Telp. (0411) 361697975; Fax (0411) 3628732  
E-mail: [pipmks@pipmakassar.com](mailto:pipmks@pipmakassar.com)

### **ABSTRAK**

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam cylinder. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah pemakaian air tawar pendingin motor induk. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya perbedaan jumlah pemakaian air tawar pada pendingin motor induk. Penelitian ini dilaksanakan diatas kapal MV. GENTA MARU, perusahaan TOEI REEFER LINE, LTD. Yang di ambil adalah data primer dan sekunder yang langsung dari tempat penelitian dengan cara observasi langsung dengan officer dan awak kapal lainnya khususnya awak kapal bagian mesin, dokumen-dokumen serta literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terjadinya perbedaan jumlah pemakaian air tawar yang di gunakan pendingin (cooler) untuk mendinginkan motor induk pada saat kapal dalam keadaan kosong dengan jumlah 200 Liter/hari dan pada saat kapal dalam keadaan penuh dengan jumlah 220 Liter/hari.

**Kata kunci :Temperatur, Air tawar, Fresh water cooler.**

### **1. PENDAHULUAN**

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.

Ketika MV.GENTA MARU berlayar dari pelabuhan Taiwan ke Afrika selatan dalam keadaan kapal kosong dan kembali dari pelabuhan Afrika selatan ke Taiwan dengan keadaan kapal penuh muatan, terjadi perbedaan jumlah pemakaian pada air tawar pendingin motor induk.

Dan berdasarkan dari permasalahan di atas disebabkan karena penyerapan panas pada pendingin air tawar (fresh water cooler) yang di gunakan untuk mendinginkan motor induk.

Berdasarkan latar belakang ini maka rumusan masalah adalah berapa jumlah pemakaian air tawar pendingin motor induk di atas kapal pada saat kapal kosong dan pada saat kapal penuh?

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Teori Pendingin**

Menurut Sumanto, (2000:2). Dasar-dasar mesin pendingin menjelaskan “dingin adalah akibat adanya perubahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam kabinet (ruang pendingin) turun/dingin”.

### **B. Sistem Pendingin Mesin Induk Kapal**

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam cylinder. Di dalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain :cooler, pompa sirkulasi air tawar, pompa air laut, strainer pada air laut dan sea chest . Dari keempat komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap Motor Induk. Air

pendingin dalam fungsinya sangat vital dalam menjaga kelancaran pengoperasian motor induk (Van Maanen, 2002, Motor Diesel Kapal, hal 8.1, Noutech)

### C. Jenis-Jenis Sistem Pendingin Di Kapal

- Sistem Pendingin Langsung (Terbuka)

Sistem pendinginan langsung adalah sistem pendinginan yang menggunakan satu media pendingin saja yakni dengan media pendingin air laut. Proses pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup kingstone melalui filter dengan pompa air laut, kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.

- Sistem Pendingin Tidak Langsung

Sistem pendinginan tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistem pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata.

### D. Komponen Sistem Pendinginan

#### 1) Komponen Sistem Pendinginan Langsung

Beberapa komponen yang sering dipakai dalam sistem pendinginan langsung (pendinginan terbuka) diantaranya sebagai berikut :

a. Saringan

b. Pompa

- Pompa Torak (*Plunyer*)

- Pompa Sentrifugal
- 2) Komponen Sistem Pendinginan Tidak Langsung
- a. Tangki Persediaan Air Tawar
  - b. Alat Pengukur Panas
  - c. Pompa Sirkulasi Air Tawar
  - d. Pipa Saluran Air Pendingin

### 3. Metode Penelitian

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 1. Tempat penelitian

- a. Lokasi penelitian (Perusahaan)

Penelitian dilakukan di MV. GENTA MARU

- b. Tempat penelitian (kapal)

Nama kapal adalah: MV. GENTA MARU

- c. Objek yang di teliti (PENDINGIN AIR TAWAR PADA MESIN INDUK)

- d. Subjek yang di teliti

Komponen yang di teliti pada pendingin air tawar sebagai subjek penelitian di titik beratkan pada jumlah pemakaian air tawar pada mesin induk

##### 2. Waktu penelitian

- a. Waktu penelitian berlangsung selama berlayar di atas kapal dengan ijin melakukan praktek sambil mengambil data selama 1 tahun dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Mengambi data pemakaian air tawar pendingin motor induk pada saat kapal kosong
- 2) Mengambil data pemakaian air tawar pendingin motor induk pada saat kapal penuh
- 3) Mengambil data pemakaian air tawar pendingin motor induk pada saat kapal berada di pelabuhan

## B. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data adalah metode penelitian kuantitatif sebagai berikut :

### 1. Metode Penelitian Lapangan

Penelitian dilakukan dengan peninjauan secara langsung pada objek yang diteliti. Data dan informasi yang dikumpulkan melalui :

- a. Metode Survey (*observasi*)
- b. Metode Wawancara

### 2. Metode penelitian pustaka (*library research*)

Penulis memperoleh data dan informasi dengan membaca dan mempelajari literatur, buku-buku, dan tulisan-tulisan mengenai injektor untuk memperoleh landasan teori yang akan diteliti.

## C. Jenis Dan Sumber Data

### 1. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif yang di peroleh melalui bentuk variable berupa informasi – informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

### 2. Sumber Data

Untuk menunjang kelengkapan pembahasan, dilakukan dua jenis pengambilan data yaitu :

- a. Data Primer
- b. Data Sekunder

## D. Metode Analisis

Dalam penulisan skripsi ini metode analisis yang digunakan penulis untuk menganalisa data adalah metode deskriptif.

Metode deskriptif adalah teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian-kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal mengenai perawatan pada system instalasi pendingin air

tawar berdasarkan atas pengamatan dan pandangan penulis dengan melihat data-data yang ada.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### A. Analisa

##### 1) Data Hasil Pengamatan Pada Saat Kapal Kosong

Berdasarkan suatu fakta yang ditemukan oleh penulis pada tanggal 08 maret 2017, ketika kapal melakukan OHN (*one hour notice*) dari pelabuhan Taiwan ke Afrika selatan kondisi kapal dalam keadaan kosong, tanpa ada muatan.

Adapun data – data yang penulis teliti pada saat kapal dalam keadaan kosong.

Tabel 1. Pemakaian pendingin air tawar pada saat kapal kosong

Tanggal	Temp. FW in	Temp. FW out	F.W supply	F.W supply / Hari
9 maret 2017	70°C	55°C	9000 Liter	200 Liter / hari
s/d	s/d	s/d		
22 april 2017	76°C	60°C		

Sumber: Data penelitian saat kapal dalam keadaan kosong MV. Genta Maru (08 maret 2017)

Keterangan tabel 1 adalah hasil dari pengamatan langsung pada saat kapal sedang berlayar dan mesin induk sedang beroperasi maka air tawar akan dialirkan ke tiap-tiap cylinder dan keluar menuju cooler dengan suhu 70°C – 76°C, di fresh water cooler air tawar didinginkan oleh air laut dan suhu turun sampai 55°C-60°C. kapal beroperasi pada tanggal 9 maret s/d 22 april 2017

maka jumlah air tawar yang di supply ke expansion tank untuk mendinginkan main engine sebesar 9000 liter atau 200 liter/day

Tabel 2. Pemakaian pendingin air tawar pada saat kapal penuh.

<b>Date</b>	<b>Temp. FW in</b>	<b>Temp. FW out</b>	<b>F.W supply</b>	<b>F.W supply / Day</b>
14 <sup>th</sup> may 2017	70°C	55°C		
s/d	s/d	s/d	9900 Liter	220 Liter / hari
27 <sup>th</sup> june 2017	80°C	60°C		

Sumber: Data penelitian saat kapal dalam keadaan penuh

MV. Genta Maru ( 14 Mei 2017 )

Keterangan tabel 2 adalah hasil dari pengamatan langsung pada saat kapal sedang berlayar dan mesin induk sedang beroperasi maka air tawar akan dialirkan ke tiap-tiap cylinder dan keluar menuju cooler dengan suhu 70°C - 80°C, di fresh water cooler air tawar didinginkan oleh air laut dan suhu turun sampai 55°C - 60°C. kapal beroperasi pada tanggal 14 mei s/d 27 juni 2017 maka jumlah air tawar yang disupply ke expansion tank untuk mendinginkan main engine sebesar 9900 liter atau 220 liter/day.

#### B. Pembahasan Masalah

Dengan pembahasan masalah ini, penulis hanya membahas dua faktor yang menjadi penyebab adanya gangguan pada sistem sirkulasi air pendingin, yaitu :

## 1. Tekanan Air Pendingin Menurun

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

### a. Kurangnya air pendingin

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.

### b. Tekanan pompa air tawar menurun

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

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..

## 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  $75-80^{\circ}\text{C}$  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 :

Tekanan pompa air laut menurun

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

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.

### C. Cara Penanggulangan

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

#### 1. 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.

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

Untuk mendinginkan motor induk di kapal dipergunakan pompa sirkulasi air tawar dengan tekanan pompa  $2 \text{ kg/cm}^2$ . 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 suhu-suhu 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.

## 2. Suhu pada Fresh Water Cooler Tidak Optimal

### a. Membersihkan Fresh Water Cooler

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.

- b. Menaikkan tekanan pompa air laut dari  $2 \text{ kg/cm}^2$  menjadi  $3 \text{ kg/cm}^2$
- 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 yang menurun, maka cara mengatasinya adalah pompa air laut tersebut di Overhaul untuk memeriksa bagian-bagiannya, yaitu :
- 1) Periksa sudut-sudut 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.

- 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.
- 3) pipa air laut juga mempengaruhi tekanan pendingin air laut yang masuk ke Fresh Water Cooler. Jika terjadi hal yang demikian maka akan segera diatasi kebocoran tersebut dengan cara membalut atau menyumbat, dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

## **5. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Jumlah pemakaian air tawar yang di gunakan untuk mendinginkan motor induk di pengaruhi oleh penyerapan panas dimana ketika air tawar masuk kedalam motor induk temperature air tawar akan naik  $70^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$  dan akan didinginkan oleh fresh water cooler sehingga temperature air tawar turun  $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ , ketika di dinginkan terjadi penguapan pada air tawar sehingga mengurangi air tawar yang ada pada expansion tank
2. Menurunnya jumlah pemakaian air tawar disebabkan karena kurangnya pemakaian motor induk sehingga tidak terjadi penyerapan panas.

### **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 besarnya tekanan air pendingin yang memadai 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]. Sumanto, (2000:2), Pesawat Bantu, Jakarta : Persatuan Pelaut Indonesia.
- [2]. Van Maanen, 2002, Motor Diesel Kapal, hal 8.1, NoutechLanchukousky,
- [3]. PIP-MKS, (2012), Pedoman Penulisan Skripsi, Makassar: Tim PIP Makassar.
- [4]. P. Van Maanen, "Motor Diesel Kapal Jilid I", Cetakan Kedelapan, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [5]. V.L. Maleev, "Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel".
- [6]. Tim Penyusun BP3IP, (2005), ***Permesinan Bantu Tingkat Operasional bidang studi tehnik***, Edisi I, Jakarta  
[http://www.bppp-tegal.com/web/index.php/artikel/163-sistem-pendinginan motor-diesel](http://www.bppp-tegal.com/web/index.php/artikel/163-sistem-pendinginan-motor-diesel)
- [7]. www.scribd.com

