

## **ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR TAWAR PADA MESIN INDUK DI MT. BULL FLORES**

**Edwar Aspanugraha Lode<sup>1)</sup> Samsuddin<sup>2)</sup> Laode Musa<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**

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 didalamnya dan salah satu diantaranya adalah sistem pendingin air tawar. Pada prinsipnya sistem pendingin air tawar adalah yang diserap panas yang ditimbulkan oleh hasil pembakaran, sehingga temperatur mesin akan selalu konstan. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui sejauh mana pengaruh kurangnya penyerapan panas pendingin air tawar pada mesin induk. Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT. Bull Flores dari tanggal 26 Januari 2018 sampai 27 Januari 2019. 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 yang berkaitan dengan penelitian ini. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa banyaknya kotoran yang terbawa oleh air laut pada pendingin air tawar, sehingga penyerapan panas menjadi berkurang, ditambah lagi kapasitas air pendingin yang berkurang, yang mengakibatkan proses penyerapan panas tidak maksimal.

**Kata kunci :** *Cooler, Mesin Induk, M.T. Bull Flores*

### **1. PENDAHULUAN**

Sistem pendingin adalah salah satu bagian penting pada sebuah kapal yang memerlukan perhatian. Lancar tidaknya pengoperasian kapal sangat tergantung pada hasil kerja mesin, sebab dalam mesin diesel dinding silinder selalu dikenai panas dari pembakaran secara radiasi yaitu: perpindahan panas melalui sinar atau cahaya. Jika silinder tidak didinginkan, maka minyak yang melumasi torak akan encer dan menguap dengan cepat, sehingga torak maupun silinder dapat rusak akibat suhu tinggi hasil dari pembakaran. Selain itu, silinder akan mengalami perubahan ukuran akibat panas yang berlebihan (*oversize*).

Pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, untuk itu kru mesin di atas kapal dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran operasinya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan.

Sebagai bahan pendingin pada mesin diesel dapat digunakan seperti udara, air dan minyak. Dari ketiga bahan pendingin ini air merupakan bahan pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas. Air laut biasa digunakan dalam sistem pendingin tetapi dapat mengakibatkan timbulnya korosi pada permukaan yang dikenai air pendingin dan juga akan terjadi pembentukan kerak keras pada bagian permukaan yang didinginkan, sehingga mengganggu perpindahan panas dan membuat saluran pendingin yang sempit dan menjadi tersumbat. Oleh karena itu sekarang yang lebih banyak digunakan adalah air tawar sebagai pendingin, sebab memiliki keuntungan yaitu semua permukaan logam yang dikenai air pendingin terhindar dari karat (korosi), material tersebut mempunyai daya tahan lebih lama dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak pada suatu permukaan logam.

Panas yang ditimbulkan di dalam silinder mesin oleh pembakaran bahan bakar bervariasi dari kira-kira 6.000 sampai 10.000 Btu tiap d.k.-jam. Pengujian menunjukkan bahwa dari 25 sampai 35 persen dari panas ini dalam mesin dengan pendinginan air dan kira-kira 15 sampai 25 persen dalam mesin dengan pendinginan udara, merambat ke dalam dinding silinder dan harus di buang. Apabila panas pada logam ini tidak dibuang, maka suhu dalam logam akan mulai mendekati suhu gas pembakaran pada saat meninggalkan silinder mesin, yaitu kira-kira 430 °C sampai 650 °C. Oleh sebab itu, pembuangan panas ini sedemikian penting sehingga kalau tidak diatasi dengan baik, dapat lebih menyebabkan kerusakan dari pada setiap fasa operasi mesin yang lain. Dan suhu air keluar biasanya tidak dibolehkan lebih dari 85 °C. Untuk

mesin dengan sistim tertutup dibolehkan suhu maksimum 75 °C sampai 82 °C.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arif Ardiansyah bahwa pada sistim air pendingin perlu dijaga supaya menjamin kelancaran kinerja dari mesin induk karena sering terjadi kinerja mesin induk terganggu disebabkan pada kualitas air pendingin yang tidak baik dan tidak terawat, sehingga akan mengakibatkan korosi pada bahan dan menimbulkan kerak yang akan menghalangi penyerapan panas.

Sistem pendingin MT. Bull Flores menggunakan air tawar sebagai bahan pendingin mesin induk dan air laut digunakan sebagai bahan pendingin untuk menyerap panas yang ada pada air tawar. Oleh sebab itu mengingat pentingnya sistem pendingin air tawar dalam pengoperasian motor induk di atas kapal perlu diperhatikan untuk menjaga temperatur air pendingin agar tetap normal.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah: “Apa penyebab meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk ?”

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **1. Sumber Panas pada Motor Induk**

#### **a. Hasil Pembakaran Bahan Bakar**

Menurut Sunarto, H. & Triyono, H. (2010), perawatan dan perbaikan motor diesel penggerak kapal menjelaskan bahwa, ketika motor diesel bekerja terjadilah panas dari hasil pembakaran bahan bakar atau panas yang timbulkan oleh gesekan antar komponen. Namun, kebanyakan dari panas itu merupakan akibat dari hasil pembakaran guna mendapatkan tenaga mesin. Bagian atas silinder merupakan bagian mesin yang paling panas dan, jika hal macam ini tidak terkontrol dengan baik, bagian ini akan mengakibatkan rusaknya bagian motor yang lain.

Sistem pendingin sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur mesin. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendingin, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke fluida pendingin secara tidak langsung. Jika tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarinya minyak pelumas. Oleh karena itu, mesin harus didinginkan dengan baik meskipun pendingin merupakan kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi. Namun, pendingin merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kinerja mesin.

b. Akibat Gesekan

Menurut Maleev, V.(2001) operasi dan pemeliharaan mesin diesel, menjelaskan bahwa :

Suatu pelumasan mesin yang ideal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Memelihara film minyak yang baik pada dinding silinder sehingga mencegah keausan berlebihan pada lapisan silinder torak dan cincin torak
- 2) Mencegah pelekatan cincin torak
- 3) Merapatkan kompresi dalam silinder
- 4) Tidak meninggalkan endapan karbon pada mahkota dan bagian atas dari torak dan dalam lubang buang serta lubang bilas
- 5) Mencegah keausan bantalan
- 6) Tidak melapiskan lak pada permukaan torak atau silinder
- 7) Mencuci bagian dalam mesin
- 8) Dapat digunakan dengan sembarang saringan

- 9) Tidak membentuk lumpur menyumbat saluran minyak lapisan dari saringan atau meninggalkan endapan dalam pendingin minyak (*oil cooler*)
- 10) Penggunaannya hemat
- 11) Memungkinkan selang waktu lama antara penggantian
- 12) Mempunyai sifat baik pada start angin

Suhu minyak pada waktu memasuki mesin tidak boleh melebihi 50 °C, dan suhu keluar tidak boleh lebih 70 °C. Jika suhu minyak mulai meningkat ketika beban tidak melebihi yang ternilai normal dari mesin, kemungkinan penyediaan minyak telah berkurang atau telah timbul gesekan berlebihan pada beberapa bantalan atau dalam silinder. Penyebabnya harus diselidiki dan kalau masih juga belum teratasi maka mesin harus dihentikan untuk diperbaiki.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di atas kapal MT. BULL FLORES selama 12 bulan 1 hari.

#### **B. Metode Pengumpulan Data**

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### **1. Metode lapangan (*Field Research*),**

Merupakan metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang aktual melalui pengamatan di lapangan (di kapal), metode pengumpulan data melalui:

##### **a. Metode *Survey (Observas)***

Yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui pemantauan langsung pada unit-unit sasaran penelitian

b. Metode penelitian pustaka (*Library Research*),

Merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur, buku-buku dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas yang diteliti.

C. Jenis dan Sumber Data

Sehubungan dengan penelitian ini jenis dan sumber data yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian ini adalah :

D. Jenis data.

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu :

- a. Data kualitatif adalah data yang diperoleh dalam bentuk variabel berupa informasi-informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan
- b. Data kuantitatif adalah data yang berupa angka merupakan hasil dari pengukuran atau perhitungan. Dalam penulisan ini yang merupakan data kuantitatif adalah data-data yang terlihat pada alat-alat ukur serta waktu perawatan.

E. Sumber data.

- a. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung. Data pada penelitian ini di peroleh dengan cara metode survei. Yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian.
- b. Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang di dapat dari sumber kepustakaan seperti literatur, bahan kuliah dan data dari perusahaan serta hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini.

#### F. Metode Analisis

Metode yang digunakan penulis untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini, 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 sistem instalasi pendingin air tawar berdasarkan atas pengamatan dan pandangan penulis dengan melihat data-data yang ada. dengan menggunakan teknik analisis.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### Struktur Kapal (*Ship Particular*) MT. BULL FLORES

Adapun struktur kapal (ship particular) dari MT. BULL FLORES adalah sebagai berikut:

Nama kapal	: MT. BULL FLORES
Nama pemilik kapal	: PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA
Tahun pembuatan	: 2001
Bendera	: Indonesia
Kelas	: NK
Konstruksi	: <i>Steel</i> / Baja
Tanda panggilan	: YBGB2
Panjang lambung bebas	: 165 m
Lebar	: 27,5 m
Panjang keseluruhan	: 187,5 m
Tipe kapal	: Chemical/oil tanker
Mesin Induk ( <i>main engine</i> )	
Merek	: <i>Hyundai MAN B&amp;W 6S50-MCC</i>
Daya keluaran	: 9000 hp
Putaran Per Menit	: 175
Kecepatan maksimal	: 12,30 knot
Jenis bahan bakar	: <i>Heavy fuel oil</i>

Generator (*auxiliary engine*)

Merek	: <i>Hyundai MAN B&amp;W 6L23/30</i>
Berat kotor kapal	: 23.235 GT
Berat bersih kapal	: 37.383 DWT

Spesifikasi Pendingin

1 . Pendingin air tawar

Tipe	: Tabung (shell and tube)
Kapasitas	: 49 m <sup>2</sup>
Nomor seri	: 20130
Pembuat	: <i>INNOSHIMA SEIKI CO.LTD</i>

2. Pompa pendingin air tawar

Tipe	: Pompa sentrifugal
Kapasitas	: 105 m <sup>3</sup> /h
Tekanan	: 2.5 Bar
Temperatur maksimal	: 800°C
Pembuat	: <i>INNOSHIMA SEIKI CO.LTD</i>

3. Pompa air laut

Tipe	: Pompa sentrifugal
Kapasitas	: 150m <sup>3</sup> /h
Tekanan pompa	: 3 Bar
Suhu maksimal	: 0-320°C
Pembuat	: <i>INNOSHIMA SEIKI CO.LTD</i>

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 mesin induk, di mana 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 pendingin. Apabila didalam sistem sirkulasi air pendingin terjadi gangguan dan kerusakan maka akan sangat mempengaruhi kinerja sebuah mesin. Pada saat penulis melakukan pengambilan data pada tanggal 5 Mei 2018 perjalanan dari Padang ke Pelabuhan Dumai terjadi gangguan pada sistem pendingin air tawar dan terjadi alarm, yang jaga pada saat itu masinis 2 dengan oiler yaitu tekanan air pendingin menurun dan penyerapan panas pada pendingin air tawar kurang optimal sehingga menyebabkan meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk.

## 5. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

Kurang maksimalnya penyerapan panas yang terjadi pada pendingin karena banyaknya endapan kotoran yang masuk dan menempel pada pipa kapiler pendingin air tawar yang membuat tekanan pompa menurun dari  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  menjadi  $2,0 \text{ kg/cm}^2$ , suhu normal dari  $75^{\circ}\text{C}$  menjadi  $85^{\circ}\text{C}$  sehingga proses penyerapan panas oleh air pendingin di dalam cooler tidak maksimal.

Penurunan tekanan pompa pendingin air tawar diakibatkan adanya kerusakan pada *impeller* pompa pendingin air tawar di mana faktor utama kerusakan disebabkan oleh terak dan karat yang menempel pada bagian dalam pompa.

### B. Saran

Menghindari terjadinya proses penyerapan panas yang tidak maksimal maka hendaklah dilakukan pembersihan pendingin air

tawar terhadap endapan kotoran yang menempel didalam pendingin tersebut secara berkala sesuai dengan jadwal perawatan atau buku manual. Menghindari kerusakan pada pompa, sebaiknya dilakukan perawatan berkala pada pompa sesuai dengan jadwal perawatan dan buku manual baik terhadap sistem perpipaan maupun struktur fisik penyusun pompa.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Munandar, W. A. (2007). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [2]. P, Maanen. (2001). *Mesin Diesel Kapal*. Nautech.
- [3]. P, Maanen. (2001). *Mesin Diesel Kapal*. PT. Triaskomadra.
- [4]. Tangerang, B. (n.d.). Artikel Permesinan Kapal Perikanan. *Mesin Diesel*, 52-55.
- [5]. Triyono, H. S. (2010). *Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal*. Jakarta: Pedoman Ilmu.
- [6]. V, Maleev. (2001). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Nautech.
- [7]. Corporation, H. (1998). *Hyundai MAN B&W 6S 50 MC-C Instruction Manual* . (pp. 102-110). Korea: Nautech