

**TIDAK OPTIMALNYA SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR  
MESIN INDUK DI KAPAL MT. IRIS**



**PROGAM STUDI TEKNIKA  
DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2017**

# Tidak Optimalnya Sistem Pendingin Air Tawar Mesin Induk di MT. Iris

Prasetyo, Dwi<sup>a</sup>, Antoro, Dwi<sup>b</sup>, Prasetyo, C.B<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Dosen Progam Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>b</sup> Dosen Progam Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>c</sup> Taruna (NIT.49124624.T) Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

**Abstraksi-**Sistem pendingin digunakan untuk menyerap panas pada mesin induk dengan media pendingin air tawar dan air laut, pendinginan ini bertujuan untuk menjaga kondisi mesin induk bekerja dengan stabil sehingga dalam pelayaran tidak mengalami hambatan menuju pelabuhan yang akan di tuju. Namun saat penulis melakukan prala terjadi gangguan pada sistem pendingin sehingga menimbulkan dampak keterlambatan pada jadwal *arrival* dan turunnya performa mesin induk.

Mengingat pentingnya fungsi dari sistem pendingin air tawar tersebut, maka diperlukan metode yang baik guna mengidentifikasi sebab atau akibat dari kurangnya perawatan dalam pengoperasian sebuah sistem dengan mengevaluasi resiko-resiko yang ada sebagai resiko orang atau peralatan. Metode *fishbone* digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan dalam hal ini komponen-komponen dalam sub sistem dari sistem yang ada. hal tersebut dapat dilakukan dengan mengikuti sistem perawatan berencana yang terdapat di setiap kapal yang telah ditentukan oleh perusahaan berdasarkan kebijakan perusahaan, *instruction book* dan *makers*.

**Kata kunci:** pendingin air tawar, mesin induk, *fishbone*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Dalam dunia maritim saat ini, persaingan dalam jasa angkutan laut sangat keras sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang baik dan memuaskan. Upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan menjaga keamanan, ketepatan dan penghematan dalam pelayaran.

Kebanyakan kapal – kapal sekarang menggunakan mesin induk, baik untuk penggerak utamanya ataupun sebagai mesin bantu, dikarenakan mesin induk sangat efisien dibanding dengan mesin uap. Dalam memenuhi kebutuhan armada pelayaran maka kapal harus dalam kondisi laik laut. Pada waktu mesin diesel bekerja akan menimbulkan terjadinya panas. Panas itu dihasilkan dari pembakaran bahan bakar didalam silinder. Panas yang ditimbulkan dalam blok mesin ini memerlukan pendinginan. Pendinginan ini bertujuan untuk menjaga kondisi mesin induk bekerja dengan stabil sehingga dalam pelayaran tidak mengalami hambatan menuju pelabuhan yang akan dituju. Pendinginan yang tidak normal pada mesin induk dapat mengakibatkan terganggunya kelancaran kerja mesin induk. Untuk mendinginkan pada bagian-bagian itu dapat juga dengan menggunakan media pendingin, dengan air tawar dan juga air laut. Namun pada saat kapal berlayar dari pelabuhan tianjin China menuju pelabuhan singapore pada tanggal 20 Mei 2015 sekitar pukul 14.00 waktu setempat terjadi *alarm main engine fresh water cooling high temperature* yang seharusnya temperatur normal adalah 75 sampai 80 derajat celcius tetapi pada saat kejadian tersebut suhu pendingin air tawar adalah 85 derajat dan penulis melihat dampak langsung yang terjadi pada kenaikan suhu pendingin

air tawar adalah mengganggu kerja operasional main engine. Mengingat peranan pendinginan mesin induk sangat penting untuk menunjang kelancaran operasional mesin induk, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Optimalisasi kerja sistem pendingin air tawar pada mesin induk di MT. Iris dengan metode *fishbone*”.

Dalam kajian dan pengamatan penulis saat terjadi permasalahan tersebut dan melihat data-data yang ada dari *log book* dari tahun 2013 sampai tahun 2014 terdapat beberapa keganjilan yang ditemukan adalah perawatan rutin terhadap sistem pendingin air tawar mesin induk jarang dilakukan.

Untuk lebih memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, perlu dirumuskan terlebih dahulu masalah – masalah apa saja yang akan dibahas. Berdasarkan pengalaman pada saat Prala, ada beberapa masalah yang memerlukan solusi pemecahan masalah, antara lain:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan tidak optimalnya kerja sistem pendingin air tawar di MT. Iris ?
2. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari tidak optimalnya kerja sistem pendingin air tawar ?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kerja sistem pendingin air tawar di MT. Iris ?

### B. Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian dalam skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor tidak optimalnya kerja sistem pendingin.
2. Untuk mengetahui dampak dari tidak optimalnya kerja sistem pendingin.
3. Untuk mengetahui upaya untuk mengatasi tidak optimalnya kerja sistem pendingin.

### C. Manfaat penelitian

Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini antara lain:

#### 1. Manfaat secara teoritis

##### a. Bagi penulis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan teori-teori yang sudah didapat dan menambah pengetahuan penulis tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.

##### b. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambah perpustakaan perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang dan sebagai sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkan.

##### c. Bagi perusahaan pelayaran

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi serta masukan bagi perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai bahan referensi yang sekiranya dapat bermanfaat untuk kemajuan dimasa mendatang.

d. Bagi pembaca

Sebagai informasi mengenai masalah-masalah yang sering terjadi pada sistem pendingin air tawar berbasis pendekatan *FISHBONE*.

2. Manfaat secara praktis

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan dalam mencari dan memecahkan masalah yang terjadi di kapal khususnya pada sistem pendingin air tawar mesin induk.
- b. Sebagai kontribusi masukan yang bermanfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Kajian pustaka

Menurut Tim penyusun PIP Semarang, dalam bukunya "Pesawat Bantu" (2000:54). Untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal pada permesinan diatas kapal, sistem pendinginan yang baik diperlukan. Untuk itu diperlukan suatu alat atau pesawat yang disebut *cooler* (pendingin) yang berfungsi untuk menurunkan suhu suatu cairan atau udara dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah dengan bantuan bahan pendingin yaitu air atau udara.

Kebanyakan *cooler* yang ada di kapal, didinginkan dengan air laut, dengan menggunakan sistem pendinginan terbuka. *Cooler* dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu dari kegunaan dan bentuknya. Dari kegunaannya *cooler* dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

1. *Cooler* induk adalah *cooler* yang berfungsi untuk mendinginkan air tawar pendingin mesin induk.
2. *Cooler* induk minyak lumas adalah *cooler* yang menurut fungsinya untuk mendinginkan minyak lumas pendingin mesin induk.  
Kedua *cooler* ini mempunyai bentuk yang sama, baik *cooler* air maupun *cooler* minyak lumas.

### 1. Analisis

Menurut Prof. Komaruddin (1994: 31) analisis adalah Kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen-komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam suatu keseluruhan yang padu.

Menurut kamus bahasa Indonesia edisi baru (2014:4 5) analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dsb) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab, musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya), penguraian suatu pokok atau berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan, dikaji sebaik-baiknya, proses pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya.

### 2. Tidak normal

Menurut kamus bahasa Indonesia edisi baru (2014:787), normal adalah menurut sesuai dengan keadaan yang biasa, tanpa cacat, tidak ada kelainan. Sedangkan menurut kamus bahasa Indonesia edisi baru (2014), tidak normal adalah partikel untuk menyatakan pengingkaran, penolakan, penyangkalan, dan sebagainya, tiada. Berdasarkan definisi di

atas dapat disimpulkan bahwa tidak normal adalah keadaan yang tidak biasa. Dalam hal ini adalah pengoperasian *incinerator* yang tidak normal di MT. Lady Kathleen tidak sesuai dengan *instruction manual book*.

### 3. Kerja

Kerja adalah suatu proses pesawat melakukan operasi yang berlangsung secara terus menerus yang diindikasikan bertambahnya jumlah *running hours* pada pesawat bantu tersebut.

## III. METODOLOGI

### A. Jenis metode penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara atau prosedur yang dipergunakan untuk melakukan penelitian sehingga mampu menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Penelitian adalah suatu kegiatan yang dilakukan karena ada suatu masalah yang memerlukan jawaban atau ingin membuktikan sesuatu yang telah dialami selama hidup, atau mengetahui berbagai latar belakang terjadinya sesuatu, Saebani (2012:41).

Jenis metode penelitian yang digunakan oleh penulis di dalam menyampaikan masalah adalah metodologi deskriptif kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati.

Metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang, Nazir (2012:186).

### B. Sumber data

Keseluruhan data tersebut telah diperoleh pada saat melaksanakan praktek laut (PRALA). Data-data tersebut diharapkan mampu memberi informasi dalam pemecahan masalah skripsi ini. Adapun data yang dikumpulkan penulis dalam melakukan penelitian.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang langsung diperoleh penulis untuk tujuan khusus yang didapat dari objek penelitian secara langsung, karena data primer dalam penelitian ini merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya. Data yang diperoleh oleh penulis adalah dari hasil wawancara (*interview*) dengan KKM dan *Crew* serta dengan pengamatan (Observasi) di kapal yang berhubungan MT. Iris langsung dengan objek yang diteliti selama pengamatan di lapangan.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu merupakan data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang-orang atau pihak terkait yang tidak sedang melakukan penelitian walaupun data tersebut asli. Data tersebut bersumber dari buku-buku, *literature*, maupun referensi-referensi lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Penulis memperoleh data sekunder berupa dokumen (foto-foto) kapal ketika sedang melakukan kegiatan sistem pendingin mesin induk.

### C. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data adalah suatu bentuk usaha yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data-data yang diperlukan. Pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan, akurat dan nyata. Dalam penyampaian hasil penelitian ke dalam sebuah tulisan tentunya harus disusun secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian. Masing-masing bagian dari tulisan tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan data-data yang akurat. Untuk memperoleh data-data tersebut secara akurat, maka diperlukan beberapa metode

pengumpulan data. Metode pengumpulan data ada beberapa macam tergantung dari bagaimana penyampaian hasil penelitian tersebut nantinya, Surawan Martinus (2006:156).

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data.

#### 1. Metode Observasi

Observasi adalah salah satu metode pengumpulan data yang berupa pengamatan yang dilakukan peneliti dengan mata kepala sendiri yang berarti merupakan hasil dari pendapat peneliti. Pengamatan dalam hal ini khususnya dilakukan fokus pada kegiatan *anchor handling*.

Metode observasi adalah suatu metode yang dilakukan dengan cara memeriksa, menyelidiki, dan mengamati suatu hal atau proses kejadian, Surawan martinus (2007:408).

#### 2. Metode Wawancara

Metode wawancara adalah suatu bentuk tanya jawab dengan seseorang untuk mendapatkan keterangan yang diperlukan dari hasil penelitian. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data dan keterangan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada responden atau pihak-pihak yang terkait. Lexy J. Moleong (2005:186).

#### 3. Metode Studi Kepustakaan (*library research*)

Kepustakaan juga merupakan metode pelengkap di dalam teknik pengumpulan data. Metode kepustakaan digunakan dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan data atau dengan jalan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan pokok masalah yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan *study* pustaka berupa *anchor handling manual book* Pengoperasian kapal *supply* untuk pekerjaan *anchor handling* serta buku penunjang tentang kegiatan *anchor handling*. Metode ini digunakan juga sebagai pelengkap data apabila terdapat kesulitan dalam pemecahan masalah dalam penelitian dengan mempelajari teori yang berhubungan dengan pokok masalah. Metode ini juga memanfaatkan buku referensi yang berada di atas kapal yang berhubungan obyek yang sedang diteliti peneliti. Dengan teknik seperti ini, data yang dikumpulkan dapat bertambah akurat karena langsung berasal dari obyek yang diteliti, sehingga banyak pemikiran peneliti yang dilandasi oleh apa yang ada di dalam buku-buku tersebut.

#### 4. Dokumentasi

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen biasa berbentuk tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seseorang. Sugiyono (2009:240) studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif. Hasil penelitian dari observasi dan wawancara akan lebih kredibel atau dipercaya jika didukung oleh foto-foto atau gambar obyek yang diteliti. Guna mendukung penelitian agar memperkuat bukti-bukti yang ada membuat pembaca bisa memahaminya. Dokumentasi yang digunakan harus berhubungan dengan obyek yang dibahas dan harus jelas peneliti menggunakan foto-foto tentang yang berhubungan dengan *anchor handling*.

#### D. Teknik analisa data

Berdasarkan uraian diatas analisa data adalah suatu kegiatan untuk meneliti, memeriksa, mempelajari, membandingkan data yang ada dan membuat interpretasi yang diperlukan. Selain itu, Kalau ada, masalah tersebut harus dirumuskan dengan jelas dan benar.

Teknik yang digunakan oleh penulis adalah metode deskriptif kualitatif yaitu metode pemaparan dengan menganalisis data berupa temuan-temuan yang didapat di

lapangan dengan alat ukur berupa teori-teori yang relevan dengan masalah yang diteliti, sehingga ditemukan penyebab timbulnya masalah. Analisis data deskriptif kualitatif memberikan gambaran dengan jelas makna dari indikator-indikator yang ada, membandingkan dan menghubungkan antara indicator yang satu dengan indicator lain. Analisis data deskriptif kualitatif adalah bersifat induktif, yaitu suatu analisis berdasarkan data yang diperoleh, selanjutnya dikembangkan menjadi hipotesis. Analisa data dalam penelitian kualitatif, dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu.

## IV. DISKUSI

### A. Gambaran umum objek yang diteliti

Pada bab ini penulis akan menjelaskan gambaran umum terhadap materi atau objek yang diteliti akan menggunakan metode *fish bone*. Objek yang di teliti adalah *fresh water cooler* yang ada di MT. Iris *Max capacity*



Gambar: 4.1 *Fresh water cooler* di kapal MT. Iris

Sumber: Dokumen pribadi (diambil pada saat prala th. 2015)

Pada kapal penulis yaitu kapal MT. Iris pendinginan pada mesin induk di kapal penulis menggunakan sistem pendinginan tertutup dengan media pendingin langsung pada mesin induk menggunakan media air tawar dan media pendingin untuk mendinginkan air tawar menggunakan air laut.

1) Faktor apa saja yang menyebabkan tidak optimalnya sistem pendingin air tawar di MT. Iris ?

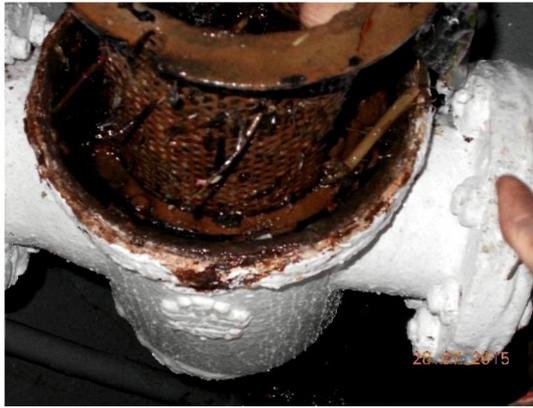
Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, maka penulis mendapatkan beberapa hipotesis faktor yang menyebabkan tidak optimalnya kerja sistem pendingin air tawar adalah kotornya *sea chest*, berikut adalah bukti dari kotornya *sea chest*



Gambar: 4.2 *sea chest* kotor

Sumber: Dokumen pribadi (diambil pada saat prala th. 2015)

Faktor kedua yang menyebabkan tidak optimalnya kerja sistem pendingin adalah kotornya *filter fresh water cooling pump*, berikut adalah bukti dari kotornya *filter*



Gambar: 4.3 Filter kotor

Sumber: Dokumen pribadi (diambil pada saat prala th. 2015)

Faktor ketiga yang menyebabkan tidak optimalnya kerja sistem pendingin adalah kotornya *cooler filter* berikut adalah bukti dari kotornya *cooler filter*



Gambar: 4.4 Kotornya *cooler filter*

Sumber: Dokumen pribadi (diambil pada saat prala th. 2015)

Untuk memperkuat hasil penelitian di atas, penulis membandingkan dengan hasil wawancara terhadap *Chief Engineer*, *second engineer*, dan *third engineer* yang berada di atas kapal pada waktu tersebut. Wawancara terhadap *chief engineer* yang merupakan penanggung jawab kamar mesin dan seluruh permesinan di atas kapal MT. Iris pada tanggal 20 april 2015 ketika kapal berlayar menuju Singapore dari China sekitar pukul 11.30 waktu setempat di *engine control room* beliau menyampaikan faktor-faktor yang menyebabkan sistem pendingin tidak bekerja dengan baik adalah tersumbatnya *filter*, *sea chest*, dan *cooler* yang menghambat dan mengurangi air laut yang masuk dan di pompa adapun beliau menyampaikan faktor lain yang dapat memicu tidak normalnya kerja sistem pendingin antara lain pembakaran yang tidak sempurna, kondisi cuaca dan perawatan *cooler* yang tidak sesuai dengan PMS.

Wawancara dengan *second engineer* yang memiliki tanggung jawab terhadap pesawat tersebut pada tanggal 20 april 2015 setelah kejadian tersebut terjadi sekitar pukul 15.00 waktu setempat menyampaikan bahwa faktor yang menyebabkan tidak normalnya kerja sistem pendingin adalah kondisi *cooler* yang di dalamnya terdapat filter-filter tersumbat, tersumbatnya *filter fresh water cooling pump*, tersumbatnya *sea chest* dari material-material asing.

Dari hasil wawancara yang sama *third engineer* menyampaikan penyebab lain dari tidak normalnya kerja sistem pendingin yaitu mungkin disebabkan oleh kandungan dari air pendingin yang sudah tidak baik, sehingga tidak terlalu baik, baik dalam melepas panas yang seharusnya ditransfer ke air laut.

Wawancara dengan *third engineer* pada tanggal 21 april 2015 sekitar pukul 10.00 waktu setempat beliau menyampaikan faktor-faktor yang menyebabkan kerja sistem pendingin tidak bekerja dengan baik adalah *sea chest* yang tersumbat oleh material asing, *cooler* yang kotor karna material asing pada air laut terakumulasi dan menutup *cooler*, serta *filter fresh water cooling pump* yang tersumbat oleh material asing.

Dari hasil wawancara yang penulis lakukan terhadap *Chief engineer*, *second engineer*, dan *third engineer* mengenai faktor penyebab tidak normalnya kerja sistem pendingin penulis rangkum pada tabel di bawah ini. Bukti dari hasil wawancara dengan *chief engineer*, *second engineer*, dan *third engineer* mengenai faktor-faktor tidak normalnya kerja sistem pendingin penulis lampirkan pada halaman lampiran 1.

Tabel 4.1 kesimpulan wawancara dengan masinis

Faktor	<i>Chief engineer</i>	<i>Second engineer</i>	<i>Fourth engineer</i>
<i>Burner</i>	YA	YA	YA
<i>Solenoid valve</i>	YA	YA	YA
<i>Incinerator chamber</i>	TIDAK	TIDAK	YA
<i>filter</i>	YA	YA	YA

Sumber: Data pribadi

Untuk memperkuat hasil penelitian selama penulis melaksanakan praktek laut di MT. Iris dengan melakukan observasi (pengamatan) dan wawancara terhadap *chief engineer*, *second engineer* dan *third engineer* tentang faktor-faktor penyebab tidak normalnya kerja sistem pendingin, maka penulis melakukan kajian pustaka terhadap permasalahan yang terjadi berdasarkan *Engine Log book* yang ada di atas kapal. Berikut adalah data-data yang didapat dari log book dari tahun 2013-2014.

2. Dampak yang diakibatkan oleh tidak optimalnya sistem pendingin air tawar

Dengan melakukan observasi melalui pengamatan atau melihat keadaan yang terjadi setelah tidak normalnya kerja sistem pendingin, penulis melihat dampak yang diakibatkan adalah berdasarkan bukti yang penulis temukan adanya keterlambatan kapal menuju pelabuhan tidak sesuai dengan ETA yang sudah diperkirakan sehingga berakibat tertundanya jadwal *arrival* ke pelabuhan yang akan dituju, berikut adalah bukti penguat data penelitian penulis pada keterlambatan ETA dalam jangka waktu 4 bulan terakhir.

Tabel 4.3 ETA MT.Iris

No	Date	ETA	Arrived
1	18-01-2014	0400	0421
2	22-01-2014	1300	1323
3	27-01-2014	1521	1540
4	06-02-2015	1900	1911
5	12-02-2015	0800	0821
6	24-02-2015	2300	0130
7	09-03-2015	1700	1750
8	24-03-2015	0300	0357
9	26-03-2015	0800	0929

10	01-04-2015	1125	1340
11	08-04-2015	1400	1650
12	12-04-2015	1900	2130
13	13-04-2015	0500	0921
14	14-04-2015	1300	1632

Sumber: *Voyage detail* MT. Iris

Dampak kedua yg penulis temukan dan berdasarkan observasi adalah temperature pendingin air tawar mesin induk keluar dengan temperature berkisar 85 derajat sehingga mesin induk harus diturunkan rpm nya hal ini tentu berkaitan pada turunya kecepatan kapal. Berikut adalah bukti penguat data penelitian penulis yang berupa tabel *ship speed* dalam jangka waktu 4 bulan terakhir.

Tabel 4.4 MT. Iris *ship speed*

No	Date	Ship Speed (knots)
1	13-12-2014	9
2	15-12-2014	10
3	27-12-2014	8
4	06-01-2015	9
5	12-01-2015	10
6	24-01-2015	11
7	09-02-2015	9
8	24-02-2015	10
9	26-02-2015	9
10	01-03-2015	7
11	08-03-2015	8
12	12-03-2015	7
13	13-03-2015	6
14	14-03-2015	7
15	15-03-2015	6
16	20-03-2015	6
17	23-03-2015	6

Sumber: *Engine log book 2014-2015*

Berdasarkan hasil wawancara dengan *Third engineer*, *Second engineer* dan *Chief engineer* menyampaikan dampak dari tidak normalnya kerja sistem pendingin. *Chief engineer* menyampaikan bahwa dampak dari tidak normalnya kerja sistem pendingin adalah memakan waktu dan tenaga yang dikeluarkan dan digunakan untuk melakukan perawatan terhadap pesawat bantu *cooler* yang seharusnya bisa digunakan untuk perawatn yang lain, menurunnya performa mesin induk yang biasa diketahui dari turunya rpm yang akan berkaitan dengan kecepatan kapal sehingga kecepatan kapal akan berkurang yang belum lagi akan di tambah oleh arus berlawanan dengan kapal sehingga akan memperlambat laju kapal sehingga jadwal *arrival* pun akan mengalami keterlambatan.

Pendapat *Second engineer* menyampaikan dampak dari tidak normalnya kerja sistem pendingin akan memperlambat jadwal *ETA* pada kapal yang tentunya akan merugikan perusahaan, dan dampak terburuk yang dapat terjadi adalah penurunan performa mesin induk karena bila menggunakan *regular speed* namun sistem pendingin tidak baik maka dapat merusak bagian-bagian mesin induk yang memiliki panas lebih, sehingga mesin induk harus menggunakan *low rpm* dan akan berdampak pada turunya kecepatan kapal.

Pendapat *Third engineer* menyampaikan dampak dari tidak normalnya kerja sistem pendingin adalah bahwa kapal akan mengalami keterlambatan *ETA* pada pelabuhan yang dituju dan penurunan performa mesin induk turunya rpm mesin induk dan akan berdampak pada turunya kecepatan kapal.

Bukti dari hasil wawancara dengan *chief engineer*, *second engineer*, dan *third engineer* mengenai dampak tidak normalnya kerja sistem air pendingin mesin induk penulis lampirkan pada halaman lampiran 1.

Berdasarkan studi pustaka pada tabel 4.1 diatas dampak yang dapat ditimbulkan oleh tidak normalnya kerja sistem air pendingin di kapal MT. Iris adalah keterlambatan jadwal *ETA* kapal menuju pelabuhan dan penurunan kecepatan kapal.

- Upaya yang harus dilakukan saat tidak optimalnya sistem pendingin air tawar mesin induk

Berdasarkan observasi yang penulis lakukan di atas kapal, bahwa upaya yang dilakukan ketika terjadi tidak normalnya kerja pendingin mesin induk adalah:

Setelah kapal tiba di pelabuhan dan mesin induk sudah dalam keadaan segera mungkin melakukan pengecekan terhadap faktor-faktor yang menyebabkan tidak normalnya kerja mesin pendingin antara lain adalah dengan membersihkan *sea chest* dan check *anode* dan *cathode*, membersihkan *fresh water cooler* dan pengecekan terhadap *filter* dan *fresh water cooling pump*, berikut adalah dokumentasi yang penulis ambil sebagai bukti data penguat penelitian penulis.





Gambar: 4.5 Pengecekan dan perawatan pada *sea chest*, *cooler*, dan *filter f.w cooling pump*.

Sumber: Dokumen pribadi (diambil pada saat prala th. 2015)

1. Setelah selesai melakukan perbaikan, penulis dan *third engineer* mencatat pekerjaan tersebut kedalam *log book* bahwa perbaikan telah dilakukan, berikut adalah bukti data penguat penelitian penulis

Tabel 4.5 *job done*

No	Date	Job	Remarks
1	12-03-2015	Cleaned cooler	Done
2	13-03-2015	Cleaned low sea chest	Done
3	14-03-2015	Cleaned filter cooling f.w pump	Done
5	16-03-2015	Replace sea chest anode	Done
7	18-03-2015	Replace filter anodes	Done
8	19-03-2015	Cleaned high sea chest	Done

Sumber: *engine log book* Maret 2015

Berdasarkan wawancara dengan *third engineer* didapat informasi bahwa upaya yang dapat dilakukan saat terjadi tidak normalnya kerja sistem pendingin adalah saat kapal telah tiba di pelabuhan dan *finish with engine* pengecekan pada faktor yang menyebabkan tidak normalnya kerja sistem pendingin, berdasarkan wawancara dengan *chief engineer* didapat informasi bahwa upaya yang dilakukan saat terjadi tidak normalnya kerja sistem pendingin adalah lakukan pengecekan terhadap *sea chest*, *fresh water cooler*, *fresh water cooling pump* setelah kapal sandar dan mesin induk dalam posisi *finish with engine*. Bukti dari hasil wawancara dengan *chief engineer* dan *third engineer* mengenai upaya tidak normalnya kerja

sistem pendingin air tawar mesin induk penulis lampirkan pada halaman lampiran 3.

Dalam upaya-upaya yang dilakukan dan dengan mengikuti prosedur yang ada sesuai dengan instruksi dari *chief engineer* dan *instruction manual book* harus tetap memperhatikan keselamatan kerja bagi awak kapal yang bekerja dan mesin itu sendiri. Sehingga diharapkan tetap dalam kondisi apapun harus tetap memperhatikan keselamatan.

## B. Pembahasan Masalah

1. Faktor apakah yang menyebabkan tidak optimalnya sistem pendingin air tawar mesin induk

### a. Menggunakan metode *fishbone*

Sesuai dengan judul skripsi yang saya ambil "optimalisasi kerja sistem pendingin air tawar" di MT.IRIS serta sesuai data-data diatas pembahasan masalah yang dilakukan adalah sebagai berikut

### b. Menganalisa hasil permasalahan

Berdasarkan hasil analisa mendalam yang dilakukan dengan kepala kamar mesin (KKM) dan masinis 1, maka dapat diperoleh beberapa masalah yang terjadi terkait tidak tercapainya suhu *air pendingin* yang dapat mengganggu kinerja mesin bantu di atas kapal dan kemungkinan besar dapat mengganggu kerja operasional kapal yang dapat merugikan perusahaan pelayaran. Dalam pemecahan masalah ini akan diambil sebab-akibat yang paling memungkinkan dari permasalahan tidak tercapainya suhu *air pendingin* tersebut.

Tabel 4.6 Permasalahan sebab dan akibat

No	Faktor yang diamati	Akar masalah hingga penyebab
1	Man	<p>A. Kurangnya perawatan ada sistem pendingin</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perawatan tidak rutin</li> <li>2. Kurangnya perhatian pada kandungan chemical pada fresh water</li> </ol> <p>B. Keterlambatan dalam pekerjaan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menunda waktu perawatan</li> </ol> <p>C. Kurangnya pengalaman masinis terhadap perawatan air pendingin mesin induk dan pengecekan kadar chemical yang ada didalam air pendingin</p>
2	Material	<p>A. Tidak layak pakai</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anode dan cathode pada sea chest yang sudah habis</li> <li>2. Jaring jaring filter sudah keropos</li> </ol> <p>B. Tidak tersedia spare part yang sesuai</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya ketersediaan cadangan cathode dan anodes</li> <li>2. Kurangnya cadangan pada filter cooler</li> </ol>

3	Methode	A. Prosedur manual book tidak jelas 1. Hilang atau ada namun tidak terawat B. Kurangnya perhatian pada jadwal perawatan berencana 1. Kurang memperhatikan perawatan terhadap sitem pendinginan C. Tidak ada rapat kerja 1. Safety meeting pada crew kamar mesin tidak dilaksanakan
4		A. Pendinginan kurang optimal 1. Naiknya temperature fresh water cooling B. Kinerja cooler tidak optimal 2. Naiknya tempeature fresh water cooling
5	Environ ment	A. Kondisi perairan b. Kurangnya perhatian pada kebersihan sea chest B. Lumpur dan sampah yang masuk c. Saat kapal melewati sungai

Prosedur manual book tidak jelas	Manual book dari maker	N
Kurangnya perhatian pada jadwal perawatan berencana	Penataan buku yang kurang bagus serta seringnya digandakan karena kepentingan perusahaan	N
Kurangnya pengarahannya rapat kerja	Rapat kerja terlaksana setiap pagi	N
<b>MACHINE</b>		
Temperatur outlet tinggi	Pendinginan yang tidak normal pada mesin induk	Y
Cooler kotor	Pendingin air tawar yang tidak maksimal	Y
Fresh water cooling pump abnormal	Tekanan pada pompa turun	Y
<b>ENVIRONMENT</b>		
Kondisi perairan	Kondisi perairan yang kotor	N
Lumpur dan sampah yang masuk	Tersumbatnya sea chest	Y

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang menyebabkan tidak optimalnya kerja sistem pendingin air tawar, yaitu dari segi *man* (manusia), *material* (bahan baku), *methode* (cara kerja), *environment* (lingkungan), dan *machine* (mesin). dari permasalahan maka akan di diskusikan kembali masalah ini dan bertanya kepada kepala kamar mesin (KKM) dan masinis 1 serta melihat *manual book* yang terdapat di kapal. Sehingga dapat di simpulkan sebab-akibat yang paling memungkinkan faktor-faktor tidak optimalnya kerja sistem pendingin air tawar di MT. IRIS. Tabel 4.7 Rangkuman diskusi pada sesi brainstroming *fishbone* diagram

\*) N = Tidak memungkinkan

\*) Y = memungkinkan sebab-akibat permasalahan

Dari table diskusi di atas, *fishbone diagram* dapat menemukan akar permasalahan yaitu:

A. Material yang tidak layak pakai

Dalam hal ini adalah filter pada *sea chest* yang sudah tidak baik untuk digunakan dan kondisi filter tersebut yang kotor dan tidak memiliki spare yang ada sehingga penyaringan air laut tidak maksimal dikarenakan tertutup oleh material asing, ada pun kurangnya spare part di kapal yang tidak tersedia sehingga dalam melakukan perawatan tidak bisa secara menyeluruh dan perawatan yang dilakukan kurang optimal, sehingga pada saat sudah dijalankan kembali maka peluang kejadian yang sama akan terulang.

B. Kondisi perairan

Alur sungai yang kotor dan dangkalnya perairan di sungai yang mengakibatkan lumpur dan kotoran terhisap seacast sehingga menyebabkan fstrainer pada sea chest tersumbat oleh material asing yang ada di perairan sekitar alhasil air yang masih kotor tersebut menuju *cooler* hingga mengakibatkan penyumbatan pada plat-*plat cooler* menjadikan kerja *cooler* tidak maksimal dikarenakan penyerapan panas pada air tawar tidak maksimal karena kotornya cooler suhu pada main engine tidak sesuai dengan suhu yang di inginkan alhasil performa mesin induk harus diturunkan guna menjaga mesin induk overheat.

C. Pada *machine*

Kondisi cooler yang kotor menjadi salah satu sebab temperature pendingin menjadi naik dikarenakan proses penyerapan panas air tawar berlangsung kurang optimal, hal ini dikarenakan oleh cooler yang kotor menjadi faktornya, kemudian pada fresh water cooling pump dimana filternya turut tersumbat oleh material asing hal ini berakibat pada tekanan air pendingin menjadi turun sehingga air pendingin yang masuk ke mesin induk tidak optimal dalam menyerap panas, hal itulah yang menyebabkan temperature air pendingin menjadi tidak normal.

Possible Root Cause	Discussion	Root Cause?
<b>MAN</b>		
Kurangnya perawatan pada sistem pendingin	Perawatan tidak dilakukan sesuai PMS	N
Keterlambatan dalam pekerjaan	Perawatan yang tidak sesuai dengan PMS	N
Kurangnya pengalaman masinis terhadap perawatan air pendingin mesin induk	Pergantian masinis dengan yang baru	N
<b>MATERIALS</b>		
Tidak layak pakai	Kondisi filter yang sudah tidak layak digunakan	Y
Tidak tersedia spare part yang sesuai	Material yang rusak tidak memiliki spare part	Y
<b>METHOD</b>		

Sehingga setelah dilakukan analisa seperti di atas diharapkan para masinis dan crew kapal lebih memperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan tidak normalnya sistem pendingin air tawar, karena hal tersebut akan berdampak pada penurunan rpm mesin induk yang tentunya akan berkurangnya kecepatan kapal dan jadwal *arrival* pun akan tertunda hal ini tentunya merupakan kerugian besar bagi perusahaan dikarenakan kapaltidak tepat waktu dan crew kapalpun akan memiliki bad record dimana tidak bisa menjaga kondisi kinerja mesin induk secara optimal disamping itu bertambahnya jumlah bahan bakar yang digunakan karena semakin lama pula kapal berada dilaut dengan kecapatann kapal yang pelan akan membutuhkan biaya tambahan bagi perusahaan.

Dari hasil tersebut penulis merangkum bahwa faktor-faktor tidak normalnya sistem air pendingin mesin induk di kapal MT. Iris adalah *sea chest*, *clooged fresh water cooling pump filter*, dan *clogged cooler*.

b. Dampak apa yang diakibatkan tidak optimalnya sistem pendingin air tawar mesin induk

1) Tertundanya jadwal *ETA* MT. Iris

Tertundanya jadwal *arrival* kapal merupakan hal yang fatal, hal tersebut dapat dimaklumi bila kapal terkena cuaca ekstrim saat berlayar, namun akan sangat merugikan bila tertundanya kapal dikarenakan oleh kerja mesin induk yang tidak optimal.

Dikarenakan rpm mesin induk berkurang maka tertundanya jadwal *ETA* kapal pun akan terlambat hal ini akan sangat merugikan perusahaan karena menerima komplain dari charter.

2) Turunnya kecepatan kapal

Pendinginan sangat berpengaruh pada mesin induk, karena pendinginan ini membantu mesin induk menyerap kalor yang tidak dibutuhkan oleh bagian-bagian mesin induk terutama bagian yang memang harus didinginkan oleh air pendingin.

Namun dalam kenyataannya yang ada di kapal penulis adalah bahwa sistem air pendingin mesin induk di kapal tidaklah normal, dimana temperatur normal keluar air pendingin adalah 75-80 derajat yang penulis temukan adalah diatas 85 derajat, hal ini tentunya memerlukan perhatian khusus pada sistem pendinginan.

Dampak yang diamati langsung oleh penulis adalah turunnya kecepatan kapal saat berlayar, karena putaran mesin induk diturunkan untuk menghindari panas yang berlebih yang dapat merusak bagian-bagian mesin induk bila panas tersebut tidak diserap secara maksimal oleh air pendingin, guna menghindari hal tersebut para masinis pun memutuskan untuk mengurangi rpm mesin induk yang berakibat pada kecepatan kapal yang turun.

Dari hal di atas dapat disimpulkan bahwa dampak dari tidak normalnya kerja sistim air pendingin yang taruna alami saat penulis melaksanakan Prala adalah turunnya kecepatan kapal, dan tertundanya jadwal *ETA* kapal.

Dampak diataslah yang Penulis rasakan dan penulis tanyakan pada masinis yang ada di kapal MT. Iris sempat wawancarai.

c. Upaya yang dilakukan saat tidak normalnya kerja sistim air pendingin

Dari pembahasan diatas, upaya yang dilakukan saat tidak normalnya kerja sistim air pendingin adalah dengan adanya inspeksi pada faktor-faktor yang menyebabkan tidak normalnya sistem air pendingin.

Inspeksi ini dilakukan saat kapal berada pada pelabuhan atau saat kapal anchorage, dikarenakan tidak mungkin untuk menginspeksi *sea chest*, dan *cooler* saat kapal sedang berlayar. Oleh karena itu berikut adalah inspeksi yang dilakukan:

1. Inspeksi *sea chest*

Pada inspeksi *sea chest* di lakukan saat kapal berada di pelabuhan dan saat kapal anchorage inspeksi yang dilakukan berupa pengecekan dan pembersihan pada *sea chest strainer* dari lumpur ataupun material-material asing yang terhisap oleh *sea chest* karena bila tidak di inspeksi maka akan berpengaruh pada sistim pendingin, pengecekan pada anode dan cathode *sea chest* yang mungkin sudah terkikis.

2. Inspeksi *cooler*

Sama halnya dengan inspeksi *sea chest*, inspeksi ini juga harus dilakukan saat kapal berada di pelabuhan atau anchorage, karena *cooler* tidak bisa di inspeksi saat kapal jalan, oleh karena itu inspeksi yang dilakukan harus benar-benar dilakukan dengan baik.

3. Inspeksi *fresh water cooling pump*.

Pada inspeksi *fresh water cooling pump* yang dilakukan adalah pengecekan pada bagian filter dan bagian sudu-sudu pompa, namun yang paing sering mengalami kejanggalan adalah pada filter pompa yang mengalami penyumbatan oleh material asing dikarenakan kotornya air laut.

Dari hasil pembahasan diatas penulis meyakinkan bahwa kerja dari sistim air pendingin mesin induk telah kembali optimal, dan jadwal pelayaran pun kembali tepat waktu dan tidak ada jadwal tertunda.

## B. KESIMPULAN

Berdasarkan masalah di atas maka Penulis dapat memberikan saran yaitu:

1. Hendaknya masinis melakukan perawatan terhadap komponen *cooler* yang memiliki tingkat kegagalan/masalah yang tinggi dan melakukan requisition untuk *spare part cooler* guna menunjang operasional sistem pendingin agar bekerja dengan baik.

2. Hendaknya masinis melakukan perawatan harian pada sistem pendingin mesin induk dan merawat alat bantu yang berhubungan dengan sistem pendingin mesin induk

3. Hendaknya para masinis bisa manage temperatur mesin induk yang ada di kapal dengan cara melakukan perawatan terhadap *cooler* dan *sea chest*.

## DAFTAR PUSTAKA

Endordi, 2005, Motor Diesel Penggerak Utama

P. Van Maanen, 1997, Motor Diesel Kapal, Jilid I

Rahardi, D. 2016 Fishbone Analysis tanggal 29 November 2016

Tim Penyusun Buku Pesawat Bantu, PIP Semarang, 2005, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Zulkifli Harahap. 1992. Penerapan Termodinamika, Jilid II