

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



S K R I P S I

**MENGOPTIMALKAN PERAWATAN FRESH WATER COOLER
GUNA MENJAGA SUHU PENDINGIN AIR TAWAR PADA MESIN
INDUK MV. DEWI UMAYI**

Oleh :

SANDHI YOGA PRIONIKA
NRP. 11.6376 / T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2016

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



S K R I P S I

**MENGOPTIMALKAN PERAWATAN FRESH WATER COOLER
GUNA MENJAGA SUHU PENDINGIN AIR TAWAR PADA MESIN
INDUK MV. DEWI UMAYI**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh :

**SANDHI YOGA PRIONIKA
NRP. 11.6376 / T**

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2016

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : SANDHI YOGA PRIONIKA
NRP : 11.6376/T
Program Pendidikan : DIPLOMA IV
Jurusan : TEKNIKA
Judul : MENGOPTIMALKAN PERAWATAN FRESH WATER
COOLER GUNA MENJAGA SUHU PENDINGIN AIR
TAWAR PADA MESIN INDUK MV. DEWI UMAI

Jakarta, Februari 2016

Pembimbing Materi **Pembimbing Penulisan**

RADZAMAN, M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19721207 200502 1001

CAPT. BHIMA SISWO PUTRO, MM
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730526 200812 1001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

NAFI ALMUZANI, M.MTr
Penata (III/c)
NIP. 19720901 200502 1001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : SANDHI YOGA PRIONIKA
NRP : 11.6376/T
Program Pendidikan : DIPLOMA IV
Jurusan : TEKNIKA
Judul : **MENGOPTIMALKAN PERAWATAN FRESH WATER
COOLER GUNA MENJAGA SUHU PENDINGIN AIR
TAWAR PADA MESIN INDUK MV. DEWI UMAI**

Jakarta, Februari 2016

Penguji I

Penguji II

Penguji III

RUMDANI, MM

SURSINA, ST. MT

CAPT. ERWIN FM.M.MTr

Penata Tk. I (III/d)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19720723 199803 2 001

NIP. 19730708 200502 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknika

NAFI ALMUZANI, M.MTr

Penata (III/c)

NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknika, berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

MENGOPTIMALKAN PERAWATAN FRESH WATER COOLER GUNA MENJAGA SUHU PENDINGIN AIR TAWAR PADA MESIN INDUK MV. DEWI UMAI

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga atas dukungan serta bimbingan yang telah diberikan kepada Penulis selama penyusunan, yaitu kepada :

1. Laksamana Muda (Purn) Pranyoto,S.Pi.,M.A.P. Selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Bapak Radzaman M.Sc. Selaku Pembimbing Materi.
4. Capt Bhima Siswo Putro, MM. Selaku Pembimbing Penulisan.
5. Segenap Dosen STIP yang telah memberikan petunjuk kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Kedua orang tua, kakak tercinta, Bapak Hadi Priyono dan khususnya Suni'ah, ibu paling sempurna bagi penulis, atas kesabaran, pengorbanan, dukungan, moril maupun materil yang begitu berharga selama hidup penulis.

7. Kepada rekan-rekan taruna teknik VIII C dan seluruh taruna-taruni STIP Angkatan 54 yang selalu kompak dalam membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

8. Seluruh Perwira serta crew MV. DEWI UMayi yang telah memberikan pengetahuan selama menjalani praktek laut.
9. Karin Safira Putri, S.Sos. Yang telah membantu dan memberikan semangat hingga skripsi ini berhasil diselesaikan.
10. Kepada semua orang yang penulis tidak bisa sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan moril maupun material hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah S.W.T melimpahkan rahmat-Nya kepada mereka atas segala bantuan dan jasa baiknya yang telah diberikan.

Akhirnya Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan-kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak guna menambah wawasan ilmu yang berguna nantinya.

Jakarta, Februari 2016

Penulis

SANDHI YOGA PRIONIKA

NRP : 11.6376/T

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM	i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
TANDA PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan dan Manfaat Penyusunan Skripsi.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6

B. Kerangka Pemikiran.....	11
----------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
-------------------------------------	----

B. Teknik Pengumpulan Data.....	16
---------------------------------	----

C. Teknik Analisa.....	19
------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	20
------------------------	----

B. Analisis Data	22
------------------------	----

C. Alternatif Pemecahan Masalah	27
---------------------------------------	----

D. Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah	29
--	----

E. Pemecahan Masalah	40
----------------------------	----

BAB V PENUTUP

Kesimpulan	41
-------------------------	-----------

Saran	42
--------------------	-----------

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR SINGKATAN

M.V	Motor Vessel
KKM	Kepala Kamar Mesin
ECR	Engine Control Room
PPM	Part Per milion
B.K.I	Biro Klasifikasi Indonesia
DEWT	Diesel Engine Water Treatment

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Fresh Water Cooler Main Engine MV. DEWI UMayi
- Lampiran 2** Katup Buang (Exhaust Valve) dan Kepala Silinder (Cylinder Head) Mesin Induk MV. DEWI UMayi
- Lampiran 3** Fresh Water Cooler jenis tabung.
- Lampiran 4** Sistem Pendingin Air Tawar di kapal MV. DEWI UMayi
- Lampiran 5** Manual instruction diesel engine water treatment di kapal MV. DEWI UMayi

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Mesin induk merupakan mesin penggerak kapal yang harus mendapatkan perhatian dan perawatan secara berkala agar mesin dapat berjalan lancar dan tahan dalam waktu yang lama. Kelancaran jalannya mesin tersebut dipengaruhi oleh beberapa pesawat atau mesin pendukung lainnya yang tidak lepas dari Perwira mesin yang menanganinya. Perawatan mesin induk diperlukan ketelitian dan keahlian dari para ahli mesin kapal dalam menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan dan bagaimana cara mengatasi hal-hal tersebut agar tidak terulang.

Apabila ditinjau pada pelayaran daerah tropis atau panas, sebuah motor induk akan cepat mengalami kenaikan suhu panas yang disebabkan dari pembakaran bahan bakar. Sebagian panas yang ditimbulkan selama pembakaran mengalir dari gas hasil pembakaran ke dinding silinder, sehingga temperatur panas mengalami kenaikan. Tambahan panas yang ditimbulkan akibat dari gesekan antara permukaan komponen-komponen yang saling bergesekan diantaranya piston, *ring* piston, dan dinding silinder.

Hal ini apabila tidak diberikan cara untuk membuang panas tersebut, maka suhu pada komponen itu akan mulai mendekati temperatur gas pembakaran pada saat meninggalkan mesin induk.

Oleh sebab itu melakukan penurunan panas dengan cara proses perpindahan kalor yang terjadi pada *cooler* merupakan jalan keluar yang tepat bagi mesin diesel agar dapat bekerja secara maksimal. Dalam kenyataannya, air tawar pendingin mesin induk sering kali mengalami gangguan dalam pengoperasiannya. Gangguan ini terjadi pada kapal MV. DEWI UMAI.

yang merupakan kapal jenis bulkcurah. Gangguan ini dialami pada saat kapal melakukan pelayaran dari pelabuhan Banjarmasin menuju pelabuhan Guangzhou (China) pada tanggal 14 november 2013 sampai tanggal 24 november 2013 dimana temperatur air pendingin mengalami kenaikan suhu dengan cepat melebihi batas yang di tentukan sesuai dengan temperatur normal *jacket cooling* mesin induk yaitu 70-80 derajat *celcius*, dan tidak sesuai dengan temperatur yang tertera dalam buku petunjuk manual mesin induk, sehingga menyebabkan alarm di *control room* berbunyi. Hal ini disebabkan tidak optimalnya pertukaran panas pada *fresh water cooler* sehingga mempengaruhi proses pendinginan pada mesin induk. Dalam kondisi seperti ini perlu adanya suatu tindakan karena sangat mengganggu proses pelayaran, sehingga tidak berjalan sebagai mestinya. Atas dasar ini lah penulis tertarik menyusun skripsi dengan judul :

“Mengoptimalkan Perawatan *Fresh Water Cooler* Guna Menjaga suhu Pendingin Air Tawar Pada Mesin Induk MV. DEWI UMAI”

Dalam merumuskan judul, penulisan mempelajari buku panduan dan berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama menjalani praktek laut di kapal MV. DEWI UMAI.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas maka penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Tidak tercapainya tingkat pendinginan pada mesin induk melalui *Fresh Water Cooler* sehingga menyebabkan kenaikan suhu pada jaket pendingin mesin induk.
2. Adanya sisa-sisa kotoran air laut yang terbawa masuk ke dalam *tube-tube* dan mengakibatkan tersumbat pada saluran *tube-tube* di dalam *Fresh Water Cooler*.
3. Terjadi kebocoran pada pipa air tawar yang masuk sehingga proses pendinginan tidak maksimal.
4. Air yang di supplay ke *Fresh Water Cooler* kurang dikarenakan adanya gangguan dari pompa.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya masalah yang ditulis pada identifikasi masalah. Maka penulis membatasi permasalahan pada :

1. Terjadinya kenaikan suhu pada temperatur air tawar pendingin mesin induk.
2. Menurunnya tekanan air yang masuk ke dalam sistem pendinginnya.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan judul yang di pilih dan menyangkut dengan pembatasan masalah maka masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pengaruh dari kenaikan suhu pada temperatur pendingin air tawar mesin induk?
2. Apakah pengaruh adanya endapan kotoran air tawar yang masuk kedalam *tube-tube fresh water cooler* ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

1. Tujuan dari penelitian :

Untuk menemukan solusi didalam memecahkan masalah yang terjadi pada pesawat bantu *Fresh Water Cooler* agar proses pendingin air tawar pada mesin induk berjalan lancar dan optimal sehingga dapat menghasilkan pendinginan yang optimal sehingga mesin induk berjalan dengan baik.

2. Kegunaan dari penelitian :

- a. Manfaat teoritis : sebagai sumbangan pemikiran terhadap ilmu pengetahuan yang terkait dengan *fresh water cooler*.
- b. Manfaat praktis : sebagai acuan atau pedoman dalam melakukan perawatan *fresh water cooler*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Penelitian yang membahas mengenai optimalisasi perawatan pada *Fresh Water Cooler* secara garis besar terdiri dari lima bab yaitu terdiri dari :

Bab I. Pendahuluan

Dalam bab ini, penulis akan menguraikan latar belakang penulisan, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

Bab II. Landasan Teori

Bab ini memberikan gambaran mengenai definisi yang mendasari topik permasalahan penulisan penelitian ini.

Kerangka teoritik diawali dengan pengertian endapan kotoran air tawar dan dampak-dampak apa saja yang dapat terjadi *di Fresh Water Cooler* dan juga hipotesis atau kesimpulan sementara dari masalah yang diteliti berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir yang sudah dibuat.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan aspek tempat dan waktu penelitian ini dilaksanakan, Teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini.

Bab IV. Hasil penelitian dan pembahasan

Dalam bab ini di uraikan tentang deskriptif data dilanjutkan dengan analisa data, alternatif pemecahan masalah dan dilakukan evaluasi pemecahan masalah tentang sistem pendingin air tawar.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini merangkum semua hasil pembahsan analisis data yang telah dilakukan sebagai gambaran jelas tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Selain itu,berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh para pengguna *Fresh Water Cooler* dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari karya ilmiah ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah menggunakan beberapa pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang di bahas penulis pada penulisan skripsi ini, adapun pustaka yang digunakan antara lain, adalah :

1. Sistem jaket air pendingin

Dalam rangka mempertahankan kekuatan mekanik komponen sekitar zona pembakaran dalam motor induk itu harus didinginkan, proses pendinginan dilakukan dengan menggunakan media pendinginan yang paling efektif menurut <http://www.marineengineering.org.uk> yaitu air tawar. Dalam penggunaan media pendingin air tawar masalah yang kemungkinan timbul yaitu terjadinya korosi dan *scaling* (endapan keras) pada bagian material *cooler*. Pada sistem jaket pendingin air tawar ini mengandung jumlah sel korosi yang tersedia akan tetapi ada dua hal yang paling umum dan bersifat merusak yaitu adanya logam berbeda dan aerasi diferensial. Di dalam kedua jenis sel dari jaket terdapat adanya anoda dan katoda yaitu logam yang membentuk bagian dari sistem jaket pendingin, dimana terdapat elektrolit yang merupakan air pendingin. Kemungkinan terjadinya korosi tergantung pada daerah relatif dari anoda dan katoda, dan juga korosi ini terjadi karena adanya perbedaan suhu yang dapat dihindari dengan melakukan perawatan yang sesuai pada sistem pendingin tersebut.

2. Sistem Pendingin

Menurut P. Van Maanen untuk pendingin dari sebuah motor diesel diperlukan suatu sistem terdiri dari pipa, pompa dan pendingin. Sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik motor induk maupun motor bantu dihubungkan kepadanya termasuk beberapa pesawat bantu lainnya.

Seluruh sistem terdiri dari bagian air laut dari luar badan kapal dan bagian air tawar, didalam mesin diesel akan ditampung panas oleh pendingin air tawar yang mengalir dalam sirkulasi tertutup selanjutnya air pendingin akan menyerahkan panas tersebut pada air laut didalam sistem.

Pada sistem pendingin (*Cooler*) ini dibedakan pada dua jenis:

a. Sistem pendingin terbuka

Yaitu sistem pendingin yang penggunaan air pendingin hanya sekali (tidak disirkulasikan lagi). Dimana air dipompakan ke bagian-bagian yang memerlukan pendinginan, kemudian dibuang langsung.

b. Sistem pendinginan tertutup

Air pendingin dipompakan kebagian instalasi yang akan didinginkan, kemudian air tersebut dikembalikan untuk didinginkan dan seterusnya digunakan kembali untuk mendinginkan.

3. Menurut Capt. Marihot Simanjuntak Tujuan utama kegiatan perawatan dalam garis besarnya adalah sebagai berikut:

a. Perawatan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga dapat diperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya.

b. Kegiatan perawatan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga sarana transportasi selalu tersedia sesuai dengan kebutuhan, sehingga jadwal pelayaran dapat ditepati.

c. Kegiatan perawatan harus diawasi agar kondisi kapal tetap dalam keadaan baik dan dapat berlayar dengan aman.

d. Kegiatan perawatan harus dijalankan untuk mencegah keausan dan kerusakan yang tidak perlu.

e. Hal-hal diatas dapat diwujudkan dengan jumlah staff yang minim serta penggunaan suku cadang dan perbekalan yang rendah.

f. Hal-hal diatas harus dapat direalisir tanpa membahayakan keselamatan karyawan dan kapal.

Pada sub bab ini juga akan menjelaskan tentang prinsip kerja pada sistem pendingin air tawar mesin induk kapal MV. DEWI UMayi. Berikut ini adalah garis besar prinsip kerja sitem pendingin air tawar :

Air tawar yang berada dalam tangki ekspansi dihisap atau disirkulasikan oleh pompa pendingin air tawar ke *fresh water cooler*. Di dalam *fresh water cooler* (lihat lampiran 1, gambar 1) beban panas pada air tawar akan diserap oleh media pendingin air laut setelah itu air tawar pendingin tersebut dihisap oleh pompa pendingin air tawar dan di teruskan ke saringan pendingin air tawar melalui pompa pendingin air tawar, di dalam saringan pompa air tawar tersebut di bersihkan dari kotoran-kotoran yang kemungkinan bercampur dengan air tawar pendingin. Setelah itu air tawar disirkulasikan oleh pompa pendingin air tawar menuju mesin induk, untuk menyerap panas dari bagian-bagian mesin induk yang memerlukan pendinginan air tawar. Setelah menyerap panas dari bagian-bagian mesin induk tersebut, maka aliran air tawar pendingin tersebut di tekan keluar oleh pompa pendingin air tawar dari mesin induk melalui pipa-pipa saluran keluar air pendingin, setelah itu air tawar pendingin tersebut diteruskan oleh pompa sirkulasi air tawar menuju tangki ekspansi, melalui pipa saluran balik.

Hal diatas adalah penjelasan secara garis besar prinsip kerja sstem pendingin air tawar tersebut secara berulang-ulang dan bersirkulasi terus selama mesin induk beroperasi.

Bagian – bagian pada motor diesel yang memerlukan pendingin meliputi :

1.) Bagian pada silinder (*jacket cooling*)

Dalam beberapa mesin otomotif dan semua mesin diesel, silinder di bentuk dalam lapisan besi cor yang disisipkan ke dalam jacket besi cor. Ruang air antara lapisan silinder dan jacket air disebut sedemikian rupa untuk mendapatkan sirkulasi air pendingin.

2.) Bagian pada kepala silinder (*cylinder head*)

Di dalam kepala silinder (lihat lampiran 2, gambar 2), pendinginan yang baik pada kepala silinder didapatkan dengan meniadakan kantong udara dan uap, memelihara kecepatan tekanan air yang seragam dalam seluruh bagian dari ruang air dan menghindari lubang air sempit yang cenderung untuk tertutup oleh kerak seningga dapat mengganggu sirkulasi yang baik dan lancar.

3.) Bagian pada katup buang (*exhaust valve*)

Pada bagian katup buang mesin induk (lihat lampiran 2, gambar 2) diperlukan adanya pendinginan dengan media air tawar dan juga yang dibutuhkan oleh mesin besar seperti pada mesin MV. DEWI UMAI yang memiliki tenaga sebesar 13.000 Hp, dengan penggunaan bahan baja tahan panas (*heat-resisting steel*) atau besi cor khusus (*special cast iron*) untuk kepala tutup.

4.) Bagian pendingin pengabut bahan bakar (*injector*)

Injector adalah suatu komponen alat yang terdapat pada bagian mesin induk yang memiliki fungsi sebagai pensupply bahan bakar kedalam silinder atau ruang pembakaran mesin induk, dimana sebelumnya bahan bakar di panaskan pada sistemnya sebelum menuju ke injektor. Dalam hal ini injektor memerlukan pendinginan agar tidak terjadi panas berlebih pada bagian material injektor tersebut.

Di dalam penukar kalor air tawar, air tawar yang mengalami panas akibat dari pembakaran motor induk didinginkan oleh air laut. Aliran air laut tersebut berasal dari air laut yang di pompakan oleh pompa air laut menuju ke cooler air tawar. alat penukar kalor atau panas ini yang terdapat diatas kapal biasanya dari jenis tabung (lihat lampiran 3, gambar 3) dimana jenis tabung ini mempunyai keuntungan-keuntungan diantaranya :

- a) Perpindahan panas yang baik karena penggunaan tabung berdiameter kecil dan dindingnya tipis serta kecepatan yang relatif tinggi.
- b) Kepadatannya yaitu penukar kalor menggunakan ruang yang kecil dan dapat di tempatkan dalam segala kedudukan.

- c) Kemudahan membersihkan dari sebelah dalam dan dalam penukar panas dengan sambungan muai atau kepala apung (*floating head*), juga mudah dibersihkan dari luar.

Pengertian dan istilah – istilah

1. Pengoperasian

Suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan proses kerja yang sesuai dengan fungsi kerja dari sebuah mesin tersebut.

2. Perawatan

Adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sistematis, kegiatan ini merupakan kegiatan mempertahankan kondisi material guna memperlambat tingkat kerusakan dini pada sebuah permesinan.

3. Perbaikan

Adalah suatu kegiatan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan. Kerusakan ini kelelahan material yang telah melebihi batas maksimum ataupun dari kesalahan pada saat pengoperasian yang telah dilakukan oleh masinis.

4. Jaket pendingin (*Jacket cooling*)

Adalah sebuah sistem yang menyalurkan panas pada dinding silinder dengan media air tawar yang selanjutnya air tawar didinginkan dengan media pendingin air laut.

5. Pendingin (*Cooler*)

Adalah sebuah pesawat yang memiliki fungsi untuk menurunkan suhu dari suhu yang tinggi menjadi suhu yang lebih rendah. Pada sistem pendingin air tawar mesin induk *cooler* berfungsi sebagai penurun suhu air tawar pendingin pada mesin induk sehingga tidak terjadi panas yang berlebih.

6. Tangki pengisian (*Expantion tank*)

Adalah sebuah tangki yang berfungsi untuk mengisi kekosongan pada sistem, dalam arti tangki ini menyimpan air tawar yang nantinya akan di transfer ke dalam sistem.

7. Katup gas buang (*Exhatus Valve*)

Adalah sebuah alat yang ada pada bagian sebuah mesin induk yang berfungsi untuk mengeluarkan gas-gas sisa pembakaran dari mesin induk.

8. Pengabut bahan bakar (*Injector*)

Adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pengabut bahan bakar di dalam ruang pembakaran sehingga berbentuk partikel-partikel yang sangat kecil dan menghasilkan pembakaran yang sempurna pada silinder.

9. PPM (*Part Per milion*)

Adalah kandungan konsentrasi yang di nilai pada satuanya yang terkandung didalam cairan zat *chemical* tersebut.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Sistem pendinginan air tawar adalah salah satu sistem untuk melakukan pendinginan terhadap suatu. komponen dalam permesinan dengan menggunakan media air tawar. Pada prinsipnya sistem pendingin air tawar yang ada dikapal berfungsi untuk mendinginkan mesin induk dengan menggunakan media air tawar. Sistem pendinginan air tawar mesin induk di atas kapal disebut sistem pendinginan tertutup. Kondisi instalasi penunjang yang baik dan aman pada sistem pendingin air tawar mesin induk sangat penting dalam proses sirkulasi dan penukaran panas pada media pendingin air tawar, kerusakan pada instalasi penunjang dapat menyebabkan kelancaran pengoperasian mesin induk terganggu.

Instalasi penunjang diharapkan tidak mengalami kerusakan sehingga perbaikan-perbaikan yang seharusnya tidak dilakukan dapat ditanggulangi dengan

peningkatan perawatan pada sistem pendingin mesin induk. Pada sistem pendingin air tawar faktor yang paling penting dalam meningkatkan kinerja sistem pendingin yaitu instalasi pertukaran panas. *Fresh water cooler* berfungsi untuk memindahkan atau penukaran panas dari pendingin air tawar yang telah menyerap panas dari mesin induk dan akan didinginkan oleh media air laut. Permasalahan yang sering timbul pada sistem pendingin air tawar yaitu kotornya instalasi penukaran panas dan pada saringan air pendinginnya serta kurang berjalannya prosedur sistem perawatan pada sistem pendingin air tawar di atas kapal. Hal ini dapat mengganggu kelancaran pengoperasian mesin serta oprasional kapal karena pada saat terjadi *trouble* pada sistem pendinginan sehingga mengalami kenaikan temperatur sampai di atas 80 derajat selsius, padahal batas temperatur yang ditentukan oleh buku panduan mesin induk yaitu normalnya adalah 70-80 derajat selsius. Dalam keadaan ini secara otomatis mesin induk akan berhenti beroperasi dikarenakan harus dilakukanya perawatan dan pembersihan pada instalasi – instalasi penunjang sistem pendingin air tawar yaitu pada instalasi penukaran panas pada saringan air pendingin.

Dengan demikian maka *monitoring* sangat diperlukan disamping perawatan , karena hal ini berpengaruh dalam menciptakan pendinginan yang sempurna. Oleh karena itu instalasi pertukaran panas harus mendapat perhatian yang cukup di samping instalasi – instalasi penunjang lainnya harus juga di perhatikan. Berdasarkan aturan – aturan dan teori – teori dari para ahli mengenai sistem pendingin dalam teknik perawatanya, mengingat alat *cooler* adalah suatu alat yang sangat berperan penting dalam sistem pendingin air tawar, agar instalasi ini tidak terjadi masalah dan selalu dalam kondisi baik di asumsikan dapat di cegah dengan selalu membersihkan lubang- lubang aliran air pendinginnya.

Apabila perawatan yang di lakukan pada *cooler* air tawar sudah berjalan dengan baik, maka temperatur air tawar pendingin tidak akan mengalami kenaikan suhu yang sangat tinggi. Sistem pendingin air tawar di atas kapal diharapkan sangat berfungsi dengan baik sehingga dapat mendinginkan mesin induk dengan maksimal agar mesin induk bisa beroperasi dengan lancar tanpa ada hambatan, salah satu faktor yang menunjang agar sistem pendingin air tawar dapat

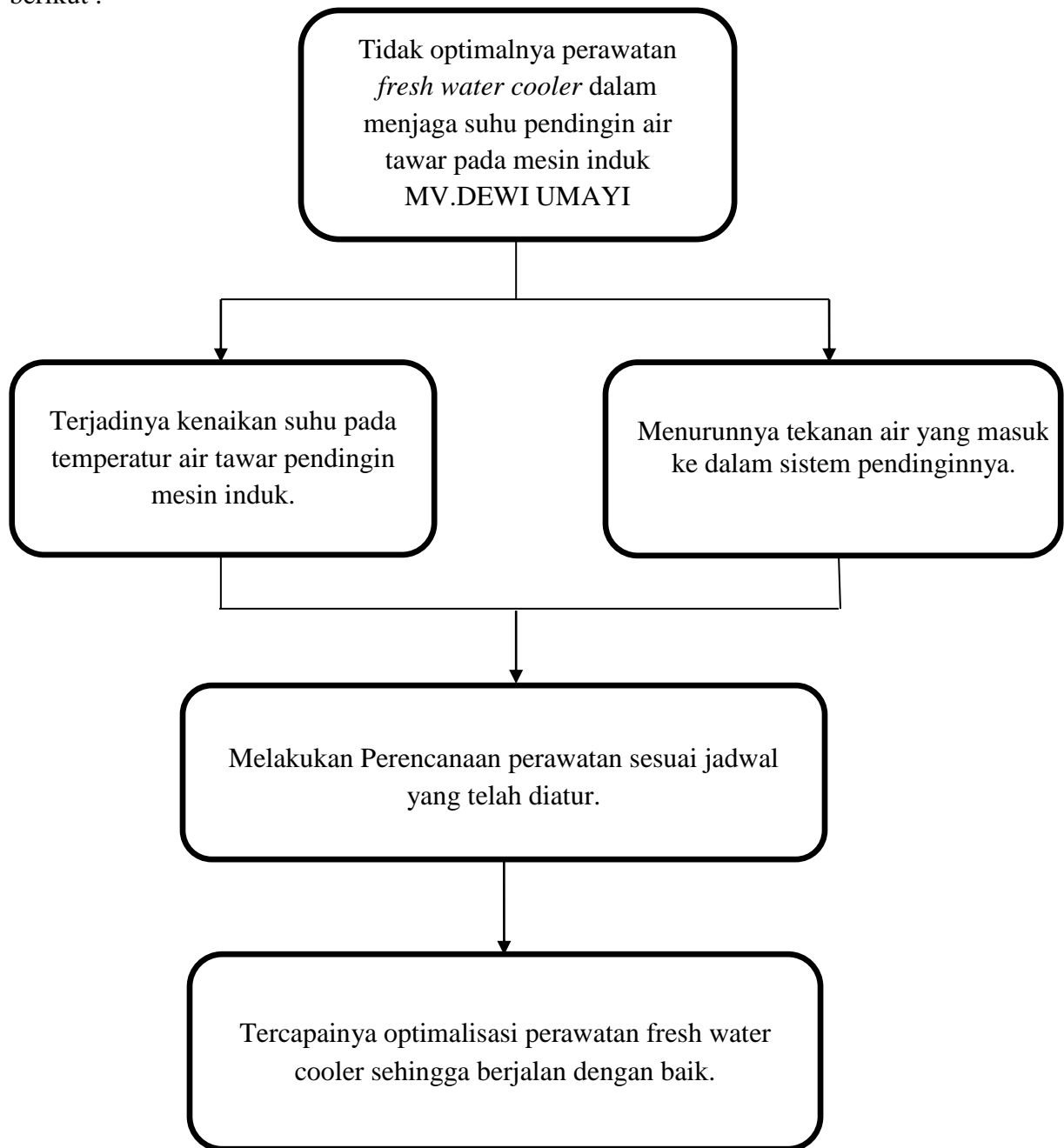
beroperasi dengan baik adalah kondisi *fresh water cooler* harus dalam kondisi baik. Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan yang baik terhadap sistem pendingin air tawar tersebut.

Pada sistem pendingin air tawar tekanan air pendingin juga harus mendapatkan perhatian yang cukup, apabila tekanan air pendingin kurang dari batas yang telah ditentukan maka akan mempengaruhi pada proses pendinginan, karena tekanan air pendingin yang menentukan jumlah air pendingin yang masuk dan yang akan didinginkan. Salah satu penyebab turunnya tekanan air pada sistem pendinginan yaitu terdapat banyak kotoran yang terdapat pada saringan pompa sehingga dapat mempengaruhi kinerja dari pompa air pendingin dan pada saringan tersebut terdapat banyak kotoran, sehingga aliran air pendingin tidak mengalir dengan lancar akibatnya pompa tidak dapat menghisap air dengan maksimal dan tekanan yang dihasilkan tidak normal. Hal ini akan mempengaruhi pada proses pendinginan karena media air pendingin yang dihasilkan untuk mendinginkan air tawar pendingin tidak cukup untuk menyerap panas.

Jika saringan pompa dalam keadaan baik dan pompa dapat menghasilkan tekanan air pendingin yang cukup, maka kemungkinan tekanan air pendingin tidak akan mengalami penurunan dan proses pendinginan dapat berjalan dengan lancar. Untuk mencegah kenaikan temperatur dari mesin induk, maka di perlukan pemantauan kondisi pada sistem pendingin air tawar dan instalasi penunjangnya. Oleh karena itu perlu menentukan strategi perawatan yaitu antara perawatan insidental dan perawatan berencana. Perawatan insidental artinya kita membiarkan mesin atau suatu komponen bekerja sampai rusak, setelah itu baru dilakukan perbaikan pada mesin tersebut.

Pemeriksaan dan pengecekan terhadap media pendingin air tawar perlu dilakukan dalam rangka untuk mencegah terjadinya korosi dan endapan kerak yang bersirkulasi dalam sistem. Pemberian bahan kimia yang teratur dapat mengurangi dan mencegah timbulnya korosi dan endapan kerak. Pemberian DEWT (*Diesel Engine Water Treatment*) dapat dilakukan minimal sekali dalam seminggu atau bergantung pada hasil uji coba pada air tawar yang dilakukan sesuai dengan proses yang tertera dalam buku panduan manual dikamar mesin.

Secara keseluruhan dasar dari kerangka pemikiran diatas dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1
Siklus Pemikiran Masalah pada *Fresh Water Cooler*
di MV. DEWI UMAYI

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung ketika penulis melaksanakan praktek berlayar (prala) selama kurang lebih dua belas bulan di sebuah perusahaan PT. ARPENI PRATAMA OCEAN LINE, Tbk. dengan salah satu kapal curah yang bernama MV. DEWI UMayi. Penelitian terhitung sejak tanggal 13 november 2013 sampai dengan 14 november 2014. Selama praktek tersebut digunakan untuk mengamati dan meneliti permasalahan diatas kapal yang meliputi mesin induk kapal ataupun permesinan bantunya. Dan khususnya untuk penelitian penulis melakukannya pada *Fresh Water Cooler*.

2. Tempat penelitian

Tempat dimana penulis melaksanakan penelitian selama praktek laut di atas kapal, dengan data kapal sebagai berikut :

Nama perusahaan	: PT. ARPENI PRATAMA OCEAN LINE, Tbk.
Nama kapal	: MV . DEWI UMayi
Pemilik kapal	: PT. APOL BAHTERA
Kebangsaan	: INDONESIA
Tahun pembuatan	: 1979
Imo no	: 7924889
Jenis kapal	: OTHER CARGO SHIP

Rute pelayaran	: OCEAN GOING
Klasifikasi	: B. K. I.
Mesin penggerak utama	: MITSUI B&W 7L67GFCA,
Pembuat	: Koyo Dockyard CO,LTD-JAPAN
Output	: 13.000 HP
Putaran mesin	: 119 RPM
Kapasitas tangki air tawar	: 287.57 Cub.M.
Kapasitas tangki air ballas	: 20.210,7 Cub.M.
Data Dari <i>Fresh Water Cooler</i>	
Merek	: HISAKA WORD, LTD.
FW Inlet Temp[C]	: 80.00
FW Outlet Temp[C]	: 65.20
SW Inlet Temp[C]	: 38.30
SW Inlet Temp[C]	: 49.72

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam melaksanakan pengumpulan data pada penulisan skripsi ini, penulis memerlukan langkah-langkah yang penting dalam melaksanakan metode pengumpulan data untuk membahas masalah dalam skripsi ini. guna mendapatkan hasil yang baik, lengkap dan dapat dipertanggung jawabkan.

Teknik yang digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan permasalahan *Fresh Water Cooler* dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan terhadap sesuatu situasi atau keadaan yang sudah ada secara spontan dan ilmiah yang kemudian hasil pengamatan tadi disimpulkan. Kesimpulan yang didapat akan bersifat objektif karena pengamatan dilakukan secara ilmiah. Dalam melakukan pengamatan terhadap permesinan bantu *Fresh Water Cooler* dikapal MV. DEWI UMayi

penulis sering menemukan hal-hal yang bertentangan dengan *instruction book*, misalnya *Fresh Water Cooler* pada pemberian *packing* tambahan pada tutup *Fresh Water Cooler* agar tidak terjadinya kebocoran. Selain itu penulis juga mendukung agar *Fresh Water Cooler* dapat melakukan proses perpindahan panas secara maksimal. Pengamatan tersebut hanya sebagian kecil dari pekerjaan di kapal karena banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.

2. Wawancara dan diskusi

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mengadakan komunikasi atau tanya jawab kepada pihak narasumber. Adapun tindakan wawancara dilakukan kepada Masinis II yang bertanggung jawab terhadap *Fresh Water Cooler* dan khususnya pada kinerja dari *Fresh Water Cooler*. Penulis juga melakukan pengumpulan data dan informasi dengan cara berdiskusi dengan para teman, Senior dan Pembimbing.

Adapun wawancara yang meliputi pertanyaan – pertanyaan yang diajukan penulis kepada nara sumber.

Cadet/penulis : Bass saya ingin bertanya Adakah pengaruh dari kenaikan suhu pada temperatur air tawar pada *Fresh Water Cooler* pendingin mesin induk ?

Masinis II : Baik det, Pengaruh dari kenaikan suhu temperatur pada mesin induk *Fresh Water Cooler* Dengan adanya kenaikan suhu temperatur bisa mengakibatkan diesel motor induk mati atau *stop engine* dan mengakibatkan mesin panas berlebih (*Over Heating*).

Cadet/penulis : Bagaimana cara pencegahannya bass supaya suhu temperatur *Fresh Water Cooler* tidak naik?

Masinis II : Caranya dengan ada endapan-endapan lumpur ataupun kotoran yang ada didalam *tube-tube cooler* dapat menghambat terjadinya proses perpindahan panas sehingga hasil pendinginan tidak berlangsung maksimal, dengan adanya masalah ini maka harus segera diambil tindakan berupa pembersihan atau *maitenance cooler*, supaya proses pendinginan berlangsung normal terutama adalah selalu melakukan perawatan berencana.

Cadet/penulis : Siap bass kalau begitu, terima kasih atas penjelasannya.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dengan cara membaca atau melihat arsip-arsip dan surat-surat serta file-file yang terdapat dikamar mesin. Data-data yang diperoleh dengan metode ini merupakan data yang konkrit yang dapat memberikan keterangan nyata dan benar-benar tentang kasus yang terjadi di atas kapal selama pelayaran. Dimana data-data tersebut di arsipkan sebagai dokumen kapal.

Adapun arsip-arsip dan surat-surat yang terdapat di kamar mesin tersebut antara lain adalah :

- a. *Check list* .
- b. *Maintenace routine* pada *Fresh Water Cooler*.
- c. Buku manual *Fresh Water Cooler*.

Di setiap kapal terdapat dokumen-dokumen yang berhubungan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen-dokumen tersendiri yang bisa disebut dengan *instruction manual book*, dimana buku ini memuat antara lain : sistem kerja pesawat, bagian-bagian dari pesawat, serta panduan perawatan.

4. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil dari mempelajari suatu buku atau hasil penelitian terdahulu.

Dengan demikian maksud dari studi pustaka ini adalah untuk mengambil teori-teori yang akan dijadikan sebagai penyelesaian suatu masalah yang diambil dari buku-buku, baik yang ada pada kapal maupun yang ada di perpustakaan, adapun buku-buku yang digunakan ditaruh di daftar pustaka dan dapat dilihat.

C. TEKNIK ANALISA

Teknik analisis yang digunakan oleh penulis dalam menyusun penulisan ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif. Metode deskriptif adalah teknik analisis yang digunakan untuk memaparkan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal yang berhubungan dengan perawatan air dan instalasi pendingin pada mesin induk yang berdasarkan atas pengamatan dan pandangan penulis dengan melihat data yang ada.

Agar analisis yang diperoleh lebih obyektif dan mudah untuk di pahami oleh pembaca, maka teknik analisis yang digunakan tidak hanya menggunakan metode deskriptif tetapi juga dengan cara metode eskperimen.

analisa akar permasalahan, dimana dilakukan penelitian dan mengadakan eksperimen terhadap permasalahan yang terjadi pada *Fresh Water Cooler* yang kemudian dianalisa penyebab permasalahan yang terjadi.

Selanjutnya dari hasil analisa tersebut diharapkan dapat memperoleh cara untuk memecahkan permasalahan yang terjadi tersebut.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam permasalahan yang penulis bahas didalam skripsi ini adalah permasalahan naiknya suhu dari media pendingin air tawar mesin induk atau disebut juga temperatur *jacket cooling* yang disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait satu dengan yang lainnya, sehingga penulis perlu memberikan suatu gambaran yang jelas berdasarkan fakta-fakta yang terjadi.

Pada kajian ini mengungkapkan data-data yang diperoleh berdasarkan pengalaman ketika melakukan praktek laut di atas kapal MV.DEWI UMayi *Bulk Carrier Ship* selama satu tahun di perusahaan ARPENI. Dengan adanya pengalaman ini ditemukan berbagai masalah di bawah ini :

1. Pada saat kapal berlayar dari Pelabuhan Banjarmasin menuju Pelabuhan Guangzhou pada tanggal 15 bulan November 2013 saat melakukan pekerjaan harian, Masinis II mengalami suatu kendala pada air tawar. Kejadian tersebut berupa kenaikan temperatur yang dihasilkan pada pendinginan air laut terhadap penukar kalor, dimana pada saat itu tekanan pompa pendingin air laut mesin induk menurun, sehingga terjadi kenaikan temperatur yang keluar dari *fresh water cooler* yaitu 68° C. Sedangkan minimum temperatur yang keluar dari *fresh water cooler* sesuai buku petunjuk manual (*instruction manual book*) yaitu 65,20° C. Selanjutnya atas perintah KKM (*chief engginer*) putaran mesin induk diturunkan dan pompa pendingin air laut No.1 (*No.1 main cooling sea water pump*) diganti dengan pompa pendingin air laut No.2 (*No.2 main cooling sea water pump*). Setelah diadakan pemeriksaan, ditemukan saringan pendingin air laut terdapat kotoran-kotoran yang menghambat proses pendinginan pada *fresh*

water cooler, setelah itu dilakukan pembersihan pada saringan pompa pendingin air laut.

Tindakan tersebut dimaksud untuk menaikkan kembali tekanan pompa yang sebelumnya menurun akibat tersumbatnya saringan pompa pendingin air laut. Tindakan selanjutnya membuka tabung *fresh water cooler* untuk membersihkan dan mencuci seluruh bagian-bagian yang terdapat pada instalasi penukaran kalor. Setelah diadakan pembersihan pada tabung *fresh water cooler* ternyata tabung tersebut banyak ditemukan kotoran-kotoran laut seperti kerang-kerang, lumpur laut dan binatang-binatang serta kotoran lainnya yang mengakibatkan proses perpindahan panas dari media pendingin air laut tidak maksimal, dengan adanya tindakan tersebut akhirnya kapal dapat melanjutkan pelayaran sebagaimana mestinya sampai ke tempat tujuan.

2. Pada tanggal 10 bulan Maret 2014 sekitar pukul 16.00 WIB waktu kapal, kejadian ini terulang ketika kapal melakukan pelayaran dari Pelabuhan Muarapantai menuju Pelabuhan Suralaya. tiba-tiba terdengar bunyi alarm dan melihat pada monitor menunjukkan kenaikan temperatur pendingin yang keluar dari mesin induk 84°C . Tindak lanjut atas kejadian ini, Masinis jaga mengambil tindakan dengan *me-reset alarm* pada ruang kontrol mesin (ECR), kemudian dilakukan langkah pengecekan. Hal ini disebabkan oleh karena adanya kotoran-kotoran yang terdapat pada *tube-tube fresh water cooler* yang mengakibatkan terhambatnya proses perpindahan panas dari media pendingin air laut terhadap instalasi penukar kalor, sering kali ketidak normalan pada sistem pendingin air tawar tersebut seperti kurangnya perawatan pada komponen perpindahan panas (*fresh water cooler*). Kenaikan temperatur pada air tawar pendingin motor induk ini mengakibatkan mesin induk tidak bekerja secara maksimal yang tidak langsung dapat menghambat perjalanan ke tempat tujuan.

Untuk mencegah hal-hal tersebut diatas, sangatlah perlu diadakan perawatan yang mencakup media pendingin,

Bagian-bagian lainnya yang ada hubungannya dengan proses pendinginan sehingga dapat menunjang lancarnya pengoperasian kapal pada umumnya dan pada khususnya.

B. ANALISA DATA

Sistem pendingin air tawar mesin induk adalah salah satu faktor penting untuk mendapatkan kinerja mesin induk yang optimal. Sebagai mesin pembakaran dalam pendinginan sangat dibutuhkan guna mengurangi beban panas yang dihasilkan pada proses pembakaran pada motor induk. Perawatan terhadap seluruh bagian dari *Fresh Water Cooler* sangat diperlukan dan dilakukan dengan tata cara yang benar. Perawatan yang kurang benar dapat mengakibatkan tidak maksimalnya proses pendinginan pada instalasi sistem pendingin dan kerusakan pada komponen-komponen yang terpasang pada *Fresh Water Cooler* dan mesin induk yang akibatnya terjadi kenaikan suhu yang berlebih pada *jacket cooling* mesin induk. Dalam menempuh kelancaran operasional pada mesin penggerak utama dan mesin-mesin bantu yang ada di atas kapal, diperlukan sistem-sistem penunjang yang terdiri dari sistem bahan bakar, sistem minyak lumas, sistem pendingin (air tawar dan air laut) dan pejalanan (*start*) mesin induk.

Berdasarkan fakta dan pengalaman selama melaksanakan praktek laut diatas kapal, dapat mengambil langkah dan tindakan dalam suatu permasalahan untuk menganalisa semua fakta- fakta yang ada diantaranya :

1. Terjadinya kenaikan suhu pada temperatur air tawar pendingin mesin induk.

Meningkatnya temperatur pada air tawar pendingin dapat berpengaruh pada proses pendinginan atau perpindahan panas yang dilakukan terhadap mesin induk. Kondisi ini dapat mengakibatkan kinerja yang dihasilkan tidak maksimal dikarenakan pendinginan terhadap beban panas yang dikeluarkan oleh mesin tidak berlangsung dengan baik.

Ada beberapa keadaan yang dapat memungkinkan meningkatnya temperatur pada air tawar pendingin (*fresh water cooler*) antara lain :

a. Kotoran-kotoran laut yang masuk ke *fresh water cooler*. Kondisi ini berpotensi untuk menyebabkan kenaikan temperatur pada air tawar pendingin. Salah satu gejalanya adalah kenaikan temperatur air tawar pendingin yang keluar (*fresh water cooler*) dari batas normal yaitu 65°C. Untuk mengatasi masalah ini, maka harus dilakukan perawatan pada *fresh water cooler* agar pendinginan atau perpindahan panas yang dilakukan oleh media pendingin air laut terhadap *fresh water cooler* dapat berlangsung secara optimal. *fresh water cooler* adalah salah satu alat penukar panas yang berfungsi untuk mendinginkan atau memindahkan panas yang dihasilkan oleh motor induk maupun mesin bantu lainnya seperti *generator*. Apabila proses pendinginan atau perpindahan panas yang dihasilkan oleh *fresh water cooler* tidak maksimal, maka akan menyebabkan naiknya temperatur pada air tawar pendingin. Kenaikan temperatur tersebut berakibat tidak optimalnya sistem pendingin air tawar motor induk, selain itu juga berdampak pada kenaikan temperatur gas buang dan menyebabkan suhu kamar mesin yang semakin meningkat. Di dalam *fresh water cooler* terdapat pipa-pipa, pipa-pipa ini sangat efektif pada proses perpindahan panas untuk sistem pendingin air tawar motor induk. Apabila pipa-pipa didalam *fresh water cooler* terdapat endapan kerak (*scale*) yang tentunya dapat menghambat perpindahan panas pada *fresh water cooler*, sehingga perpindahan panas tidak efektif lagi.

Hal ini akan menyebabkan media pendingin air tawar akan berkurang pemindahan panasnya karena diserap oleh pendingin air laut. Kejadian tersebut akan menyebabkan naiknya temperatur pada media air tawar. Faktor lain, jika sirkulasi pendingin air laut tersebut terdapat kotoran - kotoran yang berasal dari laut maupun sungai yang berupa karang - karang, lumpur laut maupun lumpur sungai dan kotoran lainnya yang kemudian masuk kedalam sirkulasi sistem pendinginan air laut maka

kotoran-kotoran tersebut akan mengakibatkan tersumbatnya *tube-tube* pada *fresh water cooler*. Hal ini disebabkan oleh saringan air laut yang rusak sehingga kotoran-kotoran yang terhisap oleh pompa akan lolos masuk ke *fresh water cooler*.

- b. Kotoran-kotoran di dalam tangki ekspansi kurangnya perawatan pada tangki ekspansi ini akan mengakibatkan timbulnya korosi dan endapan keras (*scale*) di dasar dan dinding tangki ekspansi yang merupakan tangki penampungan media air tawar pendingin. Hal tersebut akan berdampak buruk terhadap pendingin motor induk. Endapan - endapan di dasar tangki tersebut akan mengalir dan bersirkulasi di dalam sistem pendingin air tawar mesin induk sehingga akan menambah bahkan memperluas terjadinya korosi didalam sistem. Meskipun pada awalnya endapan keras tersebut jumlahnya dalam keadaan sedikit, akan tetapi lama kelamaan endapan keras tersebut akan menimbun atau menutup dengan jumlah yang lebih banyak dari sebelumnya, yang kemudian akan mengikis dan memakan dinding dalam tangki ekspansi. Endapan - endapan yang berasal dari tangki ekspansi akan terhisap oleh pompa pendingin air tawar dan bersirkulasi kedalam sistem. Selain itu juga dapat menyebabkan kerak endapan (*scale*) yang menyumbat lubang-lubang elemen-elemen *fresh water cooler*. Hal itu berdampak buruk pada proses perpindahan panas yang terjadi di dalam instalasi penukar panas sehingga tidak optimalnya sistem pendingin air tawar mesin induk, temperatur air tawar pendinginan menjadi tinggi dan menyebabkan terjadinya alarm pada sistem pendingin air iawar pada mesin induk. Dan Kurangnya perawatan pada instalasi pipa-pipa dan katup-katupnya. Instalasi pipa-pipa dan katup-katup. Pada sistem pendingin air tawar dan pendingin air laut yang terdapat diatas kapal merupakan suatu sarana sebagai tempat bersirkulasinya aliran media pendingin ke dalam motor induk. Oleh karena itu kekuatan pipa dan katup yang digunakan harus sesuai dengan jenis zat cair yang akan mengalir di dalamnya. Melihat pada fungsi pipa-pipa dan katup-katup

tersebut sangat penting dalam menunjang kelancaran operasional motor induk. Dalam perawatan pipa-pipa dan katup-katup pada sistem pendingin air tawar dan air laut harus mendapat perhatian dan perawatan yang baik dan terencana.

Hal ini dimaksudkan agar menghindari terjadinya kebocoran pada pipa-pipa dan katup dalam sistem pendingin yang diakibatkan oleh pengaruh korosi juga katup-katup yang terdapat pada instalasi pendingin dapat mengalami kebocoran, ini juga disebabkan oleh pengaruh korosi. Selain kebocoran karena korosi pada katup, kendala lainnya juga berupa tidak kedapnya katup karena kerusakan pada *packing* yang mengakibatkan rnasuknya udara kedalam instalasi sistem pendingin air tawar dan air laut. Apabila hal ini terjadi pada sistem pendingin air tawar dan air laut motor induk, maka proses sirkulasi aliran media pendingin tidak akan maksimal.

2. Menurunnya tekanan air yang masuk ke dalam sistem pendinginnya.

Selama melaksanakan praktek laut di atas kapal, bisa dijadikan suatu analisa dimana sering dijumpai beberapa masinis yang tidak menjalankan jadwal perawatan tepat waktu. Sehubungan dengan tersumbatnya saluran air tawar pada *fresh water cooler* yang menyebabkan turunnya tekanan air tawar yang masuk pada sistem pendingin maka dari itu dilakukan pembersihan pada *fresh water cooler* dengan *planning maintenance system* antara lain :

a. Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana.

Perawatan insidentil mempunyai arti kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak . jika kita ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini, maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan, untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe sistem diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja. Dengan

perawatan berencana, maka kerusakan akibat beban yang telah di kerjakan dapat di perkecil.

b. Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan.

Di dalam perawatan pencegahan terhadap *Fresh Water Cooler* sebelum terjadi kerusakan, kita mengantisipasi dengan kegiatan *preventive* yakni dengan jalan pencegahan. Sebelum kondisi pesawat tersebut terjadi gangguan kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang akan terjadi.

c. Pengukuran secara terus menerus terhadap pengukuran periodik.

Pelaksanaan pemantauan kondisi, dilakukan dengan pengukuran secara bertahap dan terus-menerus yang dapat disamakan dengan penggunaan *signal alarm*. Adapun maksud pokok pengukuran secara periodik adalah untuk memberikan pengamanan atau *safety device* guna memberikan pengamanan yang maksimal terhadap *Fresh Water Cooler*.

d. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi.

Pencegahan perawatan yang biasanya terjadi pada *Fresh Water Cooler* yaitu dengan aturan-aturan pembersihan maupun perawatan-perawatannya. Di dalam periode dalam tahap pemeriksaan biasanya berdasarkan pada *running hours* (jam kerja) penggunaan *Fresh Water Cooler*. Adapun tujuan dari semua itu yakni pemantauan kondisi *Fresh Water Cooler* dalam penentuan perkembangannya di dalam pemeliharaan adalah dapat melakukan tindakan korektif sebelum *Fresh Water Cooler* tersebut mengalami kerusakan yang akan mengakibatkan kinerja mesin terganggu.

e. Persyaratan Biro Klasifikasi.

Biro klasifikasi yang mempunyai peranan penting dalam perawatan berencana dalam pemantauan kondisi suatu pesawat di dalam hal mengenai penyempurnaan prosedur dan mengurangi anggaran biaya perawatan dan perbaikan serta menghindari terjadinya survey pemeriksaan.

Selain instalasi penunjang sistem pendingin air tawar yang telah disebutkan sebelumnya, maka media air tawar pendingin juga merupakan salah satu yang sangat penting dalam sarana memaksimalkan proses pendinginan.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan dengan fakta-fakta dan kejadian-kejadian yang telah dianalisa oleh penulis, maka diketahui bahwa kendala yang terjadi pada air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. DEWI UMayi disebabkan oleh tidak efektifnya perawatan yang baik dan terencana, mengakibatkan terganggunya kelancaran operasional dari mesin induk tersebut.

Sehubungan dengan kendala yang ditemukan pada sistem pendingin air tawar motor induk. menjelaskan beberapa alternatif pemecahan masalah, antara lain :

1. Terjadinya kenaikan suhu pada temperatur air tawar pendinginnya mesin induk.

Adapun alternatif pemecahan masalah untuk kenaikan suhu temperatur pada *fresh water cooler* beserta media pendingin air tawarnya yaitu :

- a. Membuat jadwal perencanaan perawatan yang baik
- b. Menunjuk orang secara khusus dan Memberikan wawasan terhadap *crew* kamar mesin tentang pemahaman dalam perencanaan perawatan.

Melakukan perawatan pada media air tawar pendingin itu dengan menganalisa media air tawar pendingin secara baik dan teratur. Dalam perawatan air tawar

pendingin ini selain mengadakan analisa pada pH serta kadar *chloride* air tawar pendingin, maka kita perlu mengadakan perawatan sesuai dengan buku petunjuk (*manual instruction book*) yang berada diatas kapal dengan mengadakan pemeriksaan air tawar pendingin secara rutin, dimana dijelaskan jika terjadi kekurangan pada nilai pH dan tidak normalnya kadar *chloride* yang ditetapkan (100 sampai 300 ppm), maka pemberian DEWT (*diesel engine water treatment*) diberikan pada media pendingin air tawar, dimana *diesel engine water treatment* tersebut mudah diatur dalam *table* dan kandungan konsentrasi sudah yang dikonfirmasi untuk media pendingin air tawar motor induk.

Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kandungan korosi dan endapan kerak yang bersirkulasi di dalam sistem pendingin air tawar maupun pada pesawat pendingin air tawar tersebut.

Untuk mengetahui kualitas dari media air tawar pendingin, maka dilakukan penganalisaan serta pengetesan terhadap media pendingin air tawar motor induk.

2. Menurunnya tekanan air yang masuk kedalam sistem pendinginannya.

Untuk mengatasi turunnya tekanan air yang masuk kedalam sistem pendinginan dapat dilakukan perawatan terhadap beberapa penunjang instalasi proses pendinginan diantaranya :

- a. Melakukan perawatan terhadap *fresh water cooler*.
- b. Melakukan perawatan pada sistem pendingin air tawar.

D. EVALUASI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari alternatif pemecahan masalah yang telah diuraikan diatas, maka mengadakan evaluasi guna mendapatkan jawaban dari permasalahan tersebut. Hal-hal yang akan disampaikan sehubungan dengan pemecahan masalah pada sistem pendingin air tawar motor induk yaitu :

1. Terjadinya kenaikan suhu pada temperatur air tawar pendingin mesin induk.

Adapun evaluasi alternatif pemecahan kenaikan suhu temperatur air tawar pendingin mesin induk adalah

A. Membuat jadwal perencanaan perawatan yang baik.

1. Kelebihan alternatif ini:

- a. Sangat efektif untuk mengurangi kenaikan suhu temperatur air tawar pendingin ke dalam sistem.
- b. Mencegah terjadinya kerusakan pada *fresh water cooler*.
- c. Memperkecil kerusakan serta beban kerja dari suatu pekerjaan dan tidak mengalami kerusakan yang sangat berat yang dapat mengganggu oprasional kapal.

2. Kekurangan alternatif ini:

- a. Harus mengatur waktu dalam PMS (*Plane Maintenance System*) yang akurat sebab dalam melakukan perawatan *fresh water cooler* melakukan pengecekan dan pembersihan membutuhkan waktu.
- b. Dilakukan pembokaran *fresh water cooler* secara menyeluruh.

B. Menunjuk orang secara khusus dan Memberikan wawasan terhadap crew kamar mesin tentang pemahaman dalam perencanaan perawatan.

1. Kelebihan alternatif ini:

- a. Dengan ditunjuknya masinis yang ahli khususnya dalam hal perawatan *fresh water cooler* dapat mencegah terjadinya kerusakan dan tidak mengganggu operasional kapal.
- b. Menambah wawasan terhadap anak buah kapal tentang perencanaan dalam pengoprasian pesawat bantu *fresh water cooler*.
- c. *Fresh water cooler* beroperasi secara terus menerus tanpa terjadi kerusakan.

2. Kekurangan alternatif ini:

- a. Membutuhkan waktu yang relative lama untuk melakukan perbaikan bila terjadi kerusakan pada *fresh water cooler*.
- b. Ketersediaan suku cadang bila terjadi kerusakan.
- c. Perusahaan akan mendapat kerugian karena mengganggu operasional kapal pada waktu yang tidak terduga.
- d. Perwira mesin harus menjamin bahwa anak buah kapal dapat memahami pentingnya perencanaan perawatan *fresh water cooler*.

2. Menurunnya tekanan air yang masuk kedalam sistem pendinginannya.

Adapun evaluasi pemecahan permasalahan dari menurunnya tekanan air tawar yang masuk ke dalam sistem pendinginannya.

Mengadakan pengawasan dan pengendalian terhadap masinis yang bertanggung jawab pembuatan jadwal dengan PMS (*Plan Maintenance System*) yang dilakukan oleh kepala kamar mesin terhadap masinis bertujuan agar perawatan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar dan optimal. Selain itu kepala kamar mesin juga harus tetap melakukan pengawasan terhadap perawatan yang dilakukan masinis yang bertanggung jawab adapun kekurangan dan kelebihan dari alternatif ini

adalah :

A. Melakukan perawatan terhadap *fresh water cooler*

1. Kelebihan alternatif ini:

- a. Perawatan yang dilakukan oleh masinis dapat berjalan dengan lancar.
- b. Mengurangi kerusakan yang terjadi pada *fresh water cooler*.
- c. Dapat meningkatkan kemampuan masinis dalam melakukan perawatan.
- d. Menghindari tidak lancarnya oprasional kapal.
- e. Perusahaan akan mendapat keuntungan dengan meningkatnya kepercayaan dari penyewa kapal.
- f. Peralatannya selalu terjaga kondisinya dan tidak akan mengalami kerusakan.

2. Kekurangan alternatif ini:

- a. Memerlukan suku cadang dan bahan *chemical* yang memadai dalam melakukan perawatan perbaikan secara rutin.
- b. Banyaknya pekerjaan lain yang harus dilakukan oleh kepala kamar mesin.
- c. Akan memerlukan bahan untuk ketersediaan bahan bahan perawatan instalasi air pendingin.

B. Melakukan perawatan pada sistem pendingin air tawar.

1. Kelebihannya alternatif ini adalah:

- a. Untuk mencegah terjadinya kerusakan kerusakan pada sistem pendingin air tawar contohnya pada tanki ekspansi, instalasi pipa-pipa dan katup-katupnya, pompa pendingin dan saringan air laut.
- b. Tugas perwira mesin dan awak mesin menjadi lebih ringan
- c. Kapal dapat terus beroperasi karena tidak adanya gangguan.

2. Kekurangannya alternatif ini:

- a. Ketersediaan suku cadang bila mesin mengalami kerusakan
- b. Harus selalu melakukan pengecekan dan pembersihan pada sistem pendingin air tawar agar tercapainya kelancaran.
- c. Memerlukan waktu yang lama.
- d. Dilakukan pembongkaran secara menyeluruh untuk mengecek adanya hambatan atau tidak dalam sistem pendingin.

Namun dari itu Membuat jadwal perencanaan perawatan pada *fresh water cooler*. Dalam hal melakukan perawatan dimungkinkan untuk membuat sebuah perencanaan perawatan (*plan maintenance system*) sesuai jam kerja dari pesawat bantu *fresh water cooler* tersebut, karena akan lebih memudahkan dalam melakukan pekerjaan dan tidak akan ada pekerjaan dalam waktu dan hari yang sama, dan perawatan yang dilakukan akan lebih terarah pada bagian-bagian yang harus dilakukan pada pesawat bantu *fresh water cooler*, sehingga dalam proses melakukan perawatan akan lebih terfokus pada satu jenis mesin tanpa harus mengerjakan mesin yang lain dalam waktu yang sama, tetapi dengan adanya jadwal yang telah buat pekerjaan yang dilakuakn diatas kapal akan berbeda-beda sehingga ketika ada salah satu mesin yang rusak yang penanganannya harus diutamakan maka jadwal yang telah dibuat tidak dapat dikerjakan dan harus menunggu waktu yang lain ketika tidak ada jadwal perawatan.

Dalam hal melakukan plan maintence sistem KKM harus Menunjuk orang secara khusus untuk melakukan pekerjaan perawatan. perawatan yang baik tentunya diperlukan Masinis yang ahli dalam bidang permesinan kapal. Khususnya dalam hal perawatan *fresh water cooler* ini para Masinis di kapal adalah orang yang paling bertanggung selama pengoperasian di atas kapal. Hal itu dimaksudkan untuk pengawasan terhadap kinerja dari *fresh water cooler* itu sendiri sehingga dapat mengurangi kerusakan pada *fresh*

water cooler itu sendiri dan khususnya untuk mesin induk . Dalam penunjukan orang yang bertanggung jawab atas perawatan maupun perbaikan dapat kita lihat dari keahlian dan kemampuan Masinis dalam hal perawatan dan perbaikan dan Memberikan wawasan terhadap *crew* kamar mesin tentang pemahaman dalam perencanaan perawatan. Memberitahukan kepada pekerja kamar mesin tentang pemahaman tentang tujuan dari sistem manajemen perawatan adalah untuk menghasilkan sesuatu alat pengelola yang baik dalam meningkatkan keselamatan para Anak Buah Kapal dan peralatan permesinan yang ada diatas kapal. Suatu sistem perawatan perencanaan yang modern ini meliputi berbagai unsur, seperti perencanaan pengoperasian sistem pengendalian persediaan suku cadang (*sparepart*) informasi dan instruksi. Ketidak seimbangan dalam menangani perawatan salah satu permesinan atau pesawat bantu yang ada diatas kapal, akan mendatangkan masalah pada permesinan tersebut dikemudian hari, untuk menghindari hal tersebut diharuskan melakukan perawatan yang direncanakan perlu memperhatikan rencana secara menyeluruh dengan semua aktivitas pekerjaan dan saling berhubungan maksudnya agar tidak terjadi perawatan dalam waktu bersamaan, perawatan perencanaan perlu dilakukan diatas kapal terhadap pesawat bantu *fresh water cooler* agar dapat beroperasi secara terus menerus tanpa ada kerusakan. Penerapan perencanaan yang mudah merupakan pertimbangan yang penting dari sistem tersebut sebagai suatu alat untuk perawatan yang digunakan diatas kapal, pengalaman telah menunjukkan bahwa untuk menciptakan suatu prosedur perawatan yang berdaya guna perlu adanya suatu pengaturan yang fleksibel termasuk pertimbangan kondisi penggantian komponen-komponen pada waktunya begitu juga kondisi lingkungan setempat dapat mempengaruhi usia permesinan sehingga sebelum melakukan pekerjaan perawatan akan lebih baik membuat jadwal perencanaan

perawatan yang tujuannya adalah agar perawatan dilakukan secara teratur karena sudah ada jadwal pengaturan, sehingga pesawat bantu *fresh water cooler* dapat beroperasi optimal. Menentukan cara perawatan yang sesuai untuk melakukan pekerjaan dalam membuat jadwal perencanaan perawatan agar dapat berjalan dengan baik maka akan sangat penting dalam menentukan orang yang akan melakukan pekerjaan perawatan yang dilakukan sehingga akan meminimalkan terjadinya kerusakan. Menentukan cara perawatan yang sesuai untuk melakukan pekerjaan dalam membuat jadwal perencanaan perawatan agar dapat berjalan dengan baik maka akan sangat penting dalam menentukan orang yang akan melakukan pekerjaan perawatan yang dilakukan sehingga akan meminimalkan terjadinya kerusakan

Pentingnya penganalisaan terhadap media pendingin air tawar akan berpengaruh pada keadaan media pendingin air tawar harus selalu diamati dengan cermat. Kelainan pada media air tawar pendingin mesin induk sering terjadi karena proses penganalisa dan pengetesan serta pemeriksaan pada media air tawar tidak dilakukan secara teratur. Akibatnya terjadi korosi dan endapan keras (*scale*) dalam komponen sistem pendingin air tawar. Hal ini dapat dihindari dengan cara menganalisa dan mengetes serta memeriksa Kadar pH (ke asaman) dan kadar *chloride*-nya serta tingkat kekerasan yang tidak normal. Lakukan penambahan bahan kimia (*water treatment*) sesuai petunjuk dan prosedur penggunaannya.

Oleh sebab itu Perawatan pada komponen dan instalasi penunjang sistem pendingin air tawar meliputi :

Perawatan pada *fresh water cooler* yaitu melakukan Pembersihan dan perawatan yang teratur pada tabung *fresh water cooler* serta pemeriksaan secara intensif terhadap bagian-bagian yang menyangkut dalam instalasi pada *fresh water cooler*.

Melakukan pembersihan atau pendorongan kotoran dengan

melakukan penyodokan atau penyogokan terhadap elemen tabung (*tube-tube*) pendingin serta melakukan pemeriksaan secara intensif terhadap gasket (*seal*) yang terdapat pada *fresh water cooler*. *Fresh water cooler* adalah suatu instalasi penukar panas menggunakan media air tawar yang kemudian didinginkan di dalam mesin induk. Adapun instalasi penukar panas diatas kapal MV. DEWI UMayi menggunakan jenis tabung *cooler*, dimana setiap bagian tabung mempunyai dua sisi yang berbeda, yaitu sisi air laut dan sisi air tawar. Pada sisi air laut berfungsi sebagai media pendingin, sedangkan pada sisi air tawar berfungsi sebagai media yang didinginkan. Dimana air tawar dengan temperatur yang lebih tinggi berada di sisi luar elemen tabung pendingin dan air laut dengan temperatur lebih rendah berada di sisi dalam elemen tabung pendingin.

Kendala yang sering terjadi pada, instalasi ini adalah pada sisi air laut, dimana sering ditemukan endapan-endapan berupa kotoran-kotoran laut seperti karang-karang, lumpur laut dan kotoran laut lainnya yang menempel pada tabung pendingin bagian sisi air laut. Pada kendala tersebut diantisipasi dengan melakukan langkah perawatan berupa dengan melakukan tindakan pembersihan dengan penyodokan atau penyogokan bagian-bagian pada tabung *cooler* menggunakan rotan atau pun sikat dari sisi yang satu ke sisi yang lain sehingga tembus dan setelah itu dibilas dengan air tawar dan ditiup dengan angin, yang bertujuan untuk mengelurkan kotoran-kotoran dan endapan-endapan yang masih menempel pada lubang elemen-elemen tabung penndingin. Sedangkan untuk mengatasi kebocoran atau kerusakan elemen-elemen *fresh water cooler* dilakukan penyumbatan pada kedua ujung elemen yang bocor. Akan tetapi jika kebocoran dan sumbatan sudah terlalu banyak, maka dapat berakibat tidak optimalnya proses pendinginan yang terjadi di dalam *fresh water cooler* tersebut. Jadi untuk mengatasi

masalah tersebut sebaiknya dilakukan penggantian tabung pendingin dengan tabung yang baru. Dalam *fresh water cooler* terdapat gasket (*seal*) yang melekat pada bagian ujung tutup tabung *cooler* berfungsi untuk menjaga proses perpindahan panas yang terdapat pada sistem pendingin. Perawatan dilakukan dengan pengecekan pada saat melakukan pembersihan elemen-elemen tabung pendingin, biasanya terjadi kebocoran media pendingin kalau gasket (*seal*) sudah rusak. Kerusakan biasanya diakibatkan ketika pemasangan baut-baut pengikat terlalu kencang atau tekanannya tidak merata. Maka dilakukan pemasangan yang baik dan benar untuk mencegah kebocoran dan kerusakan gasket (*seal*). Apabila ditemukan gasket (*seal*) yang rusak atau tidak menempel pada permukaan tutup tabung pendingin maka lakukan penggantian dengan suku cadang baru atau rekatkan kembali gasket (*seal*) yang lepas dengan silikon dengan baik dan benar. Perawatan *fresh water cooler* ini meliputi bagian sisi air laut maupun sisi air tawar. Bagian sisi air laut merupakan media pendingin yang digunakan, oleh sebab itu dibutuhkan pembersihan sesuai jam kerjanya atau situasi daerah setempat. Dalam perawatan ini dibutuhkan ketelitian dan perencanaan yang baik, Dengan meningkatkan perawatan dan pembersihan yang teratur terbukti dapat mengatasi hambatan-hambatan yang terjadi pada sistem pendingin air tawar.

Tidak luput juga Perawatan pada tangki ekspansi. Proses pemindahan panas dapat berlangsung secara optimal apabila pemeriksaan kondisi tangki ekspansi dilakukan secara teratur.

Pemeriksaan terhadap kondisi pada tanki ekspansi sangat penting dilakukan disamping untuk upaya perawatan pada tanki ekspansi itu sendiri. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi masalah apabila terjadi kebocoran pada sistem pendingin air tawar motor induk. Ada beberapa hal dalam memantau kondisi dari tangki ekspansi, antara lain pemantauan secara berkala pada tangki ekspansi dari

kemungkinan kapasitas air tawar pendingin berkurang atau kemungkinan tanki ekspansi bocor. Jika *level* air tawar pendingin pada tangki ekspansi berkurang, segera lakukan pengisian air tawar hingga *level* yang ditentukan, hal ini dilakukan selama mesin induk beroperasi.

Tindakan selanjutnya juga dapat menguras atau membersihkan kerak endapan yang terdapat di dalam tangki dengan -menggunakan bahan kimia (*water treatment*).

Perawatan pada instalasi pipa-pipa dari katup-katupnya.

Pipa merupakan sarana jalannya media pendingin air tawar dalam instalasi pendingin, sehingga perlu dijaga kelancaran aliran air *tawar* pendingin dalam sistem. Pencapaian hal tersebut dalam dilakukan dengan mengganti pipa-pipa yang sudah tidak layak lagi, maka dapat dilakukan dengan penggantian pipa yang baru. Keroposnya pipa-pipa selain dapat menimbulkan kebocoran karena korosi juga dapat menghambat aliran air tawar pendingin karena kerak. Pencegahan korosi atau pengikisan bahan dapat dikurangi dengan rangsangan zat anti korosi dengan menggunakan *zinc* anti korosi yang berfungsi meredam ionsasi.

Perawatan pada katup dapat dilakukan dengan pemberian gemuk (*grease*) pada ulir katup serta penggantian *packing-packing* yang sudah rusak supaya dapat mencegah terjadinya kebocoran antara *flange* dengan katup, akan tetapi jika sudah tidak layak pakai lagi maka gantilah dengan suku cadang yang baru. Penggantian pipa-pipa yang sudah tidak layak dipakai diganti dengan pipa - pipa yang baru serta perawatan katup-katup merupakan salah satu faktor yang membantu proses perpindahan panas yang maksimal dalam proses pendinginan.

Perawatan pada saringan air laut. Pekerjaan pembersihan dan perawatan saringan air laut harus dilakukan secara teratur setiap kapal sandar di pelabuhan dan penggantian saringan yang tidak layak pakai. Pekerjaan ini dilakukan dengan mengangkat elemen saringan air laut keluar dari rumah saringannya.

Lalu dibersihkan seluruh kotoran-kotorannya, selain itu bersihkan dengan tiupan angin untuk meyakinkan bahwa saringan sudah benar-benar dalam keadaan bersih. Jika sudah bersih periksa saringan apakah ada yang robek atau rusak, jika ada segeralah perbaiki atau ganti dengan yang baru. Setelah itu periksa saringan rumah dan bersihkan jika ada kotoran atau sejenisnya yang dapat menghambat pertukaran panas pada *cooler*.

Perawatan pada pompa pendingin. Penggantian pada bantalan peluru (*ball bearing*) sesuai jam kerja, pemberian gemuk (*grease*) pada bantalan peluru secara teratur, pemeriksaan elektro motor pada pompa pendingin dari getaran-getaran, suara-suara, serta suhu kerja yang tidak normal. Sehingga pengoptimalan kerja pompa pendingin air laut maupun air tawar untuk proses pendinginan dapat berlangsung secara maksimal.

Namun sebagai kompensasi atas semua pekerjaan tersebut, perusahaan harus memberi perhatian yang lebih terhadap perwira dan awak mesin yang telah menjaga mesin induk. Baik yang berhubungan dengan permintaan suku cadang maupun laporan kerja bulanan.

Terkadang kelalaian itu terjadi bukan dari pihak perwira dan awak mesin saja, tetapi bisa juga terjadi karena perusahaan yang terlambat merespon permintaan perwira dan awak mesin terhadap suku cadang ke kapal. Biasanya keterlambatan pemberian dan pengiriman suku cadang tersebut sangat berpengaruh pada operasional kapal. Baik itu dari peraturan - peraturan tentang ijin kelayakan operasional kapal atau tidak. Karena jika ada

pemeriksaan disetiap pelabuhan baik itu dari *control* kapal maupun dari *inspector* lainnya, maka kesedian suku cadang dari setiap permesinan dikapal akan sangat mempengaruhi kelayakan operasional dari kapal tersebut.

Pemecahan masalah yang terbaik adalah dengan menciptakan kerjasama yang baik antara perusahaan dengan perwira maupun awak kapal, baik itu dari system permintaan suku cadang dan pengadaan suku cadang maupun tugas perwira kapal yang juga harus melakukan pengecekan terhadap kelengkapan suku cadang serta kelengkapan bahan-bahan lainnya yang dibutuhkan, seperti alat-alat kerja dan juga bahan-bahan kimia yang dibutuhkan dalam perawatan permesinan guna menunjang operasional kapal yang baik sehingga dapat menguntungkan bagi perusahaan dan juga meringankan tugas perwira dan awak mesin kapal lainnya.

Jadi kerjasama yang terjadi antara perusahaan dan awak kapal seimbang agar operasional kapal berjalan dengan baik tanpa ada hambatan yang disebabkan oleh terbatasnya suku cadang yang disediakan oleh perusahaan.

Apabila perusahaan dapat menyediakan semua suku cadang dari permesinan yang vital atas operasional kapal, maka masinis tidak akan ragu untuk mengadakan perawatan yang membutuhkan penggantian suku cadang. Dan operasional kapal juga tidak akan terganggu oleh kerusakan mesin akibat perawatan yang membutuhkan penggantian suku cadang karena tersedianya seluruh suku cadang yang dibutuhkan. Di samping itu, masinis harus melakukan pengecekan rutin terhadap suku cadang yang ada diatas kapal untuk kemudian dilaporkan keperusahaan berapa jumlah suku cadang yang dibutuhkan dan juga jenis-jenis dari suku cadang tersebut.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari permasalahan yang penulis angkat mengenai kurangnya perhatian dalam hal perawatan dan perbaikan pada *fresh water cooler* maka penulis dapat mengavaluasi untuk mencari alternatif yang harus dilakukan, dari evaluasi tersebut maka alternatif pemecahan masalah yang dipilih adalah:

1. Membuat jadwal perencanaan perawatan yang baik.

Mengoptimalkan prosedur perawatan *fresh water cooler* diatas kapal sesuai *running hours* sehingga tidak terjadinya kerusakan pada *fresh water cooler* yang dapat mengganggu pengoperasian mesin induk dan juga dapat mencegah bila ada kerusakan maka perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya yang cukup mahal karena telah ada upaya pencegahan pada saat awak kapal melakukan perawatan *fresh water cooler* dan juga dapat memperkecil kerusakan serta beban kerja dari suatu pekerjaan.

2. Menunjuk orang secara khusus dan memberikan wawasan terhadap *crew* kamar mesin tentang pemahaman dalam perencanaan perawatan .

Meningkatkan pengetahuan dan kemampuan awak kapal dalam menangani masalah *fresh water cooler*. Dengan melakukan peningkatan pengetahuan awak kapal, maka awak kapal dapat menjaga dan dapat melakukan perawatan terhadap kondisi dari *fresh water cooler*. Sehingga tidak terjadi kerusakan pada *fresh water cooler* dan juga perusahaan akan mendapatkan keuntungan karena meningkatnya kepercayaan dari penyewa kapal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah pada bab-bab sebelumnya penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan bagaimana cara meningkatkan perawatan pendingin air tawar, yang digunakan untuk menjaga kestabilan temperatur mesin induk, agar pendingin air tawar yang ada diatas kapal tidak melebihi batas yang telah ditentukan pada buku instruksi manual (*instruction manual book*) untuk menunjang kelancaran pengoprasian kapal sebagaimana mestinya agar operasional kapal dapat berfungsi dengan baik, maka selanjutnya dapat diambil kesimpulan.

Kesimpulan yang didapat dari pembahasan pada bab sebelumnya ini, diharapkan dapat dijadikan masukan yang bermanfaat didalam tugas-tugas yang sama dalam pengoprasian serta perawatan-perawattan yang akan dilakukan nanti kedepannya. Sehingga apabila nanti terjadi kejadian-kejadian yang sama seperti yang penulis alami, maka pembaca dapat menentukan langkah apa saja yang harus diambil serta dapat mengambil keputusan sesuai dengan apa yang telah penulis tuliskan dalam skripsi ini.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil tentang permasalahan yang sering terjadi pada alat pusat pendingin air tawar (*fresh water cooler*), pada mesin induk adalah sebagai berikut:

1. Penyebab dari kenaikan suhu pada temperatur pendingin mesin induk dan proses perpindahan panas pada instalasi penukar panas terlambat, diakibatkan karena di dalam tabung *tube-tube* pendingin sering di temukan kotoran-kotoran laut, endapan-endapan lumpr laut, dan endapan keras (*scale*). Serta kurangnya perawatan pada tangki ekspansi yang akan menyebabkan timbulnya korosi dan endapan keras (*scale*) pada dasar dan dinding tangki ekspansi. Adapun

kurangnya perawatan pada instalasi pipa dan katup-katupnya sehingga dapat menyebabkan proses perpindahan panas tidak berlangsung secara maksimal. Dan kurangnya perawatan pada saringan yang terdapat pada media pendingin air laut sehingga dapat menyebabkan kotoran dapat masuk dan bercampur dengan media pendingin. Tidak maksimalnya kerja pada pompa pendingin air laut sehingga berakibat suplai air laut yang berfungsi untuk memindahkan panas air tawar yang terjadi di dalam *fresh water cooler* berkurang, karena itu perlu di buat jadwal perawatan *Fresh water cooler* di atas kapal sesuai *running hours*.

2. Menurunnya tekanan air yang masuk ke dalam sistem pendingin dapat menyebabkan proses pendinginan tidak maksimal. Serta kurangnya perawatan dan pemeriksaan pada media pendingin air tawar yang meliputi pengecekan kandungan chorida, nilai pH dan tingkat kekerasan air, serta tidak maksimalnya pemberian bahan kimia (*water treatment*) sehingga proses menetralsir kandungan air tidak berjalan semestinya karena itu perlu menunjuk orang secara khusus dan memberikan wawasan terhadap *crew* kamar mesin tentang pemahaman dalam perencanaan perawatan.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan diatas, maka penulis mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan dapat dijadikan bahan masukan bagi operator *fresh water cooler* dikapal MV.DEWI UMAI untuk dapat mempertahankan kondisi vakum sehingga dapat tercipta proses instalasi penukaran panas yang baik pada air tawar pendingin mesin induk. Adapun saran-saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya dengan melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *fresh water cooler*, serta pada media pendingin air tawarnya bagi seluruh *engine crew* sangatlah diperlukan. Untuk menciptakan hasil perawatan yang baik dan maksimal sehingga pengoprasian mesin induk dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan.
2. Diharapkan dalam pemeriksaan dan pengecekan kondisi terhadap *fresh water cooler* dan mesin induk terutama dalam hal suhu jaket pendinginnya dapat dilaksanakan secara detail dan periodik, agar pada saat terjadi kelainan dalam sistem dapat terdeteksi dini, sehingga mencegah terjadinya kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

Description of and Operating instruction for MITSUBISHI-SULZER

Diesel Engine RTA62. Kobe Shipyard & Engine works, Japan

Mitsubishi Heavy Industries.ltd. 1989

Sistem jaket air pendingin. Diakses 28 April 2012 pukul 20.00 WIB dari

Situs Internet

<http://marineengineeringknowledge.com>

Danuasmoro, Gunawan. *Manajemen Perawatan.* Jakarta. Yayasan Bina Samudra.2003.

NSOS. *Manajemen Perawatan dan perbaikan.* Jakarta.Badan Diklat Perhubungan 1994.

Simanjuntak, Marihot. *Teknik Perbaikan dan Perawatan Kapal.* 2003

Lampiran 1

Main Engine Fresh Water Cooler MV. DEWI UMAYI



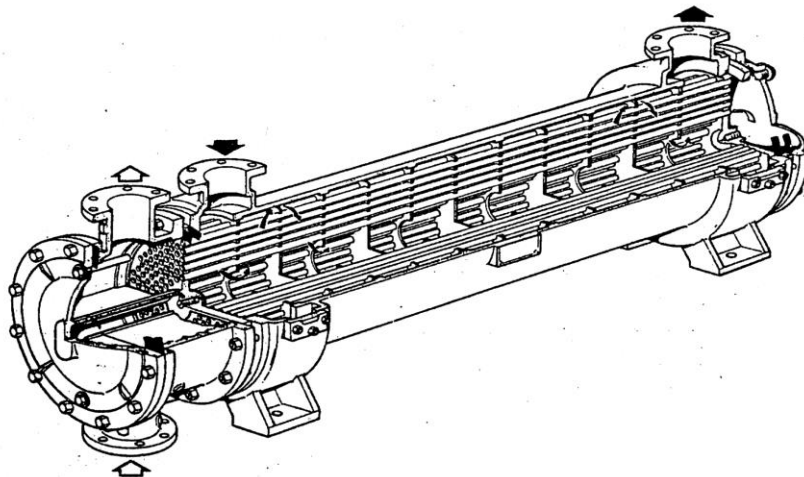
Lampiran 2

**Bagian katup buang mesin induk (exhaust valve) dan kepala silinder (cylinder head)
MV. DEWI UMAYI**



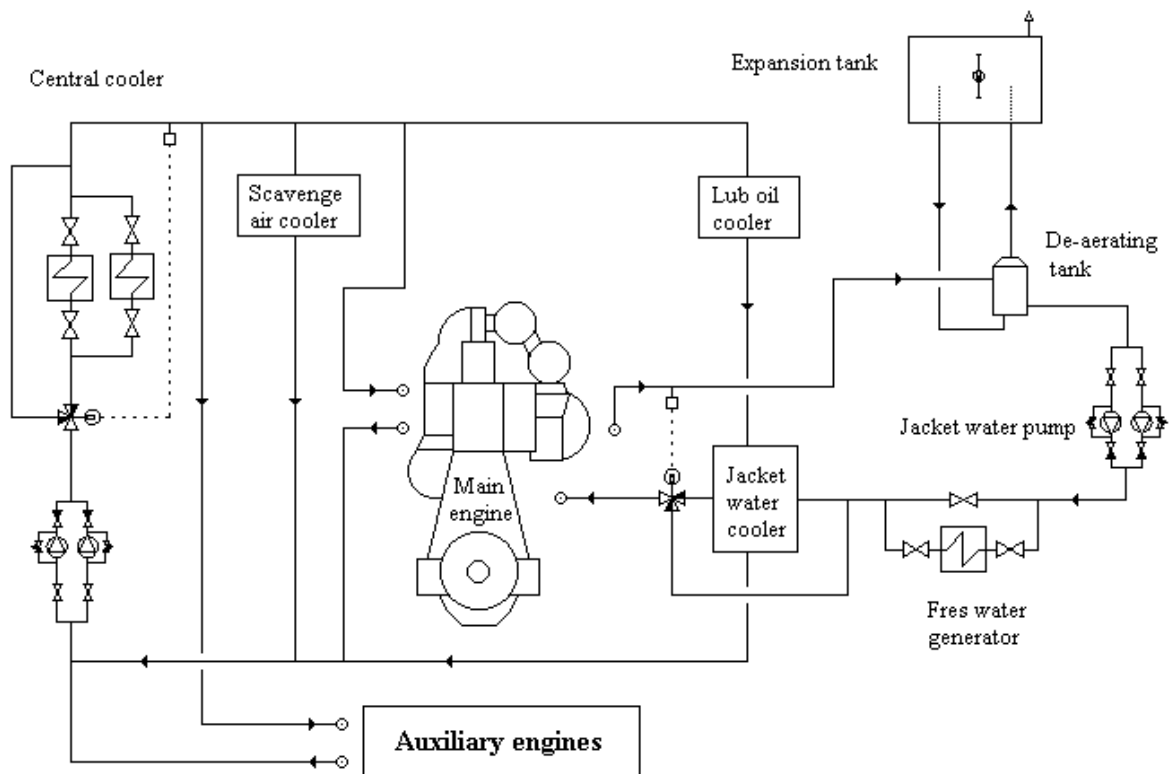
Lampiran 3

Fresh Water Cooler jenis tabung



Lampiran 4

Piping diagram sistem pendingin air tawar



Lampiran 5

Manual instruction diesel engine water treatment di kapal MV. DEWI UMayi

PRODUCT DATA

DEWT-NC™ diesel engine water treatment

Description

DEWT-NC diesel engine cooling water treatment was especially developed to overcome certain undesirable characteristics sometimes found when using chromate or soluble oil corrosion inhibitors. With DEWT-NC the treated recirculating water is colorless. Leakage at packing glands produces no unsightly stains or crystalline deposits. There is no

APE-Allen
Burmeister & Wain's
Colt Industries
Daihatsu Diesel KK
Deutz (KHD)
William Doxford & Sons, Ltd.
Fuji Diesel Co., Ltd.
Aktiebolaget Gotaverken
Hitachi Zosen
IHI-Sulzer
Kockums

Features

- Effective corrosion inhibitor
- pH buffered
- Non-chromate
- Non-abrasive
- Not a soluble oil
- Compatible with antifreeze

Application and Use

The recommended treatment level of DEWT-NC™ diesel engine cooling water treatment is 3000-4500 ppm. This represents an initial dosage of 3.2 Kg (7 pounds) per ton of circulating water. Subsequent dosages are dependent upon the concentration found in the recirculating water.

DEWT-NC™ diesel engine cooling water treatment is an effective corrosion inhibitor for all

foam or carbonization at points of high heat transfer in the system.

DEWT-NC diesel engine cooling water treatment has been thoroughly field tested and is approved by over 20 major engine manufacturers. Among those approving or allowing the use of DEWT-NC are the following major engine manufacturers:

Mak
M.A.N.
Mirless Blackstone Limited
Mitsubishi—Kobe
Nohab Diesel
Aktiebolaget Lindholmen Varv
Ruston Hornsby Ltd.
SACM-Mulhouse
Sulzer Brothers Ltd.
Yanmar Diesel Engine

Benefits

- Protects ferrous and copper bearing metals
- Minimizes metal oxide deposits
- Prevents acid attack
- Applicable where water is the heat source for the evaporator/distiller
- Reduces disposal and toxicity problems
- Safer to handle
- Does not damage seals, hoses or packing
- No foam or carbonized deposits
- Not sensitive to overdosing
- Easily tested and controlled
- Does not form fouling deposits when mixed with ethylene glycol

the normal ferrous and copper bearing metals in a circulating water system. There are no deleterious effects on glands, seals, rubber hoses, valve packing, etc. It is compatible with anti-freeze materials and will not form objectionable sludges. Efficient heat transfer is assured since corrosion is held to a minimum and surfaces are maintained free of deposits. DEWT-NC diesel engine cooling water treatment is recommended for systems with good quality distilled water makeup.

Control Test

The following test procedure determines the concentration of treatment in the circulating cooling water. The desirable concentration of DEWT-NC™ diesel engine water treatment is 3000-4500 ppm. Under normal conditions, testing once per week is adequate. If makeup requirements are high due to leakage, more frequent testing may be necessary.

Procedure

1. Add cooling water into the graduated mixing cylinder to the 25 ml mark.
2. Add five measuring spoons of Reagent No. 1 and mix until all of the reagent is dissolved.
3. Add one measuring spoon of Reagent No. 2, stopper the mixing cylinder and thoroughly mix.
4. If the sample of circulating water turns pink or red and the color lasts for at least 30 seconds, the test is complete. Refer to the dosage guide to determine the amount of DEWT-NC™ required.
5. If no color appears or the color disappears within 30 seconds, add additional Reagent No. 2, one measuring spoon at a time, with thorough mixing until the pink or red color appears and lasts for at least 30 seconds.
6. Count the total number of measuring spoons of Reagent No. 2 added. Calculate the concentration of DEWT-NC™ in the circulating water and the DEWT-NC™ dosage required as follows:

Total Number of Measuring Spoons of Reagent No. 2 Used	DEWT-NC™ Concentration ppm	Dosage Required per Tons of Circulating Water
1	0	3.2 Kg (7 lbs.)
2	500	2.7 Kg (6 lbs.)
3	1000	2.3 Kg (5 lbs.)
4	1500	1.8 Kg (4 lbs.)
5	2000	1.4 Kg (3 lbs.)
6	2500	0.9 Kg (2 lbs.)
7	3000	Satisfactory—No dose required
8	3500	Satisfactory—No dose required
9	4000	Satisfactory—No dose required
10	4500	Satisfactory—No dose required
11	5000	High —No dose required

Typical Physical Properties

Appearance:	White to pale yellow free-flowing powder
Solubility:	Appreciable
Density:	75 lbs/ft ³
pH/Concentration:	10.0 (1%)

Precautionary Statements

HAZARD: Oxidizer. Irritant, Eye and Skin.

DANGER! Contact with other material may cause fire. Causes irritation.

Do not store near combustible materials. Store in tightly closed container. Use with adequate ventilation. Avoid contact with eyes, skin and clothing. Avoid breathing dust. Wear protective gloves, goggles and dust masks while handling. Wash thoroughly after handling.

DEWT-NC is a trademark of Drew. AMEROID and TRITON logo are registered trademarks of Drew.

All statements, information and data presented herein are believed to be accurate and reliable but are not to be taken as a guarantee, express warranty or implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose, or representation, express or implied, for which seller assumes legal responsibility, and they are offered solely for your consideration, investigation and verification. Statements or suggestions concerning possible use of this product are made without representation or warranty that any such use is free of patent infringement and are not recommendations to infringe on any patent.

Reagents

DEWT-NC Reagent No. 1
DEWT-NC Reagent No. 2

Glassware
Cylinder, 50 ml.
Brass Measuring Spoon

Packaging

DEWT-NC™ cooling water treatment is normally packaged in 50 Kg fiber drums.

In case of contact, immediately flush eyes or skin with plenty of water for at least 15 minutes. Call a physician. Wash clothing before re-use.

In case of spill, sweep up and remove. Flush area with water.

In case of fire, use CO₂ or dry chemical.

Protect from direct contact with water or excessive moisture.

Refer to the Material Safety Data Sheet for additional information.



Drew Ameroid® Marine Division
AMEROID CHEMICAL COMPANY DIVISION OF DREW
One Drew Plaza
Boonton, New Jersey 07005 USA
Telephone: (201) 263-7600
Telex: 136444

For H.P. boiler systems 60 kg/cm² (850 psi) and above, optimum protection is obtained by feeding AMERZINE at the H.P./L.P. turbine crossover during normal operation and to the boiler feed pump suction during maneuvering.

For reheat boilers, the feed point should be just before the L.P. turbine.

When initiating AMERZINE CORROSION INHIBITOR treatment on a system previously using sodium sulfite or no oxygen scavenger, it is recommended that this product be dosed at 100 mls. (4 ounces) per day for the first 2 weeks. In addition, the bottom blowdown frequency should be increased

Typical Physical Properties

Appearance:	Clear yellow liquid
Odor:	Mildly ammoniacal
Specific Gravity:	1.0 @ 25°C (77°F)
Boiling Point:	102°C (216°F)
Flash Point:	None
Freezing Point:	-40°C (-40°F)

Handling and storage

WARNING! Harmful if inhaled
IRRITANT, EYE AND SKIN

Do not breathe vapor or mist.

Use with adequate ventilation.

Avoid contact with eyes, skin and clothing.

Wash thoroughly after handling.

In case of spill, flush area with water.

to remove metal oxides and reduce the possibility of accumulations. The daily dosage should be increased by 100 mls. every 2 weeks thereafter until the hydrazine residual reaches the recommended control chart limits (usually attained after about 2 months of treatment).

Testing: Hydrazine concentration in the boiler water should be tested daily using a color comparator.

Additional Data: AMERZINE CORROSION INHIBITOR can also provide protection for boilers in lay up. For details see Marine Bulletin TB-BW-1, "Recommended Procedures for Handling Idle and Standby Boilers."

First Aid

In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes.

Call a physician.

Flush skin with water.

If inhaled, remove to uncontaminated area. Get medical attention if symptoms persist.

Packaging

This product is normally packaged in 60 liter drums.

GC—Boiler Water Alkalinity/pH Control

Description

GC Boiler Water/Alkalinity pH Control is a concentrated alkaline liquid.

It is used in conjunction with Adjunct B Boiler Water Scale Control to prevent the formation of calcium and magnesium scale deposits in H.P. and L.P. boilers. Hardness constituents are converted to soft, non-adherent sludge that can be easily removed by blowdown.

Application and Use

Dosage: After testing the boiler water for ppm "P" alkalinity and/or pH, the required GC dosage can be determined from the appropriate control chart (BW-CS-2 or BW-CS-3). 1.0 gram of this product per ton of distilled water gives 0.5 ppm alkalinity.

Feeding: GC Boiler Water Alkalinity/pH Control should be mixed with condensate and fed directly to the steam drum (below water level) by means of a bypass pot feeder or chemical injection pump. It can also be fed to the water drum or economizer inlet.

For L.P. boilers, the solution may be dosed to the hotwell or condensate return tank.

Additional Data

GC Boiler Water Alkalinity/pH Control can also be used as a neutralizing agent following acid cleaning with SAF-ACID Descalant. For details, refer to Product Literature MC-PD-5.

Typical Physical Properties

Appearance:	Clear liquid
Specific Gravity:	1.5 @ 25°C

Handling and Storage

CORROSIVE, EYE AND SKIN

DANGER! CAUSES BURNS

Do not get in eyes, on skin, on clothing

Wear protective gloves, goggles and protective outer clothing while handling

Avoid breathing vapor.

Keep container closed.

Use with adequate ventilation.

Wash thoroughly after handling.

In case of spill, absorb with inert material

Flush area with water.