

**ANALISA MENINGKATNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR
TAWAR PADA MAIN ENGINE DIKAPAL MV. ETZOMER 502**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I.

YULIUS TANETE

24.07.102.028

AHLI TEKNIKA TINGKAT 1

**PROGRAM PELAUT TINGKAT 1
POLITEKNK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YULIUS TANETE
Nomor Induk Perwira Siswa : 24.07.102.028
Jurusan : Ahli Teknika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISA MENINGKATNYA TEMPERATUR PENDINGIN
AIR TAWAR PADA MAIN ENGINE DIKAPAL**

MV.ETZOMER 502

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 30 AGUSTUS 2024



YULIUS TANETE

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISA MENINGKATNYA TEMPERATUR
PENDINGIN AIR TAWAR PADA MAIN ENGINE
DIKAPAL MV. ETZOMER 502**

Nama Pasis : YULIUS TANETE

NIS : 24.07.102.028

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan

Makassar, 30 AGUSTUS 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



ALBERTO, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P.
NIP. 19760409 200604 1 001

Pembimbing II



FANDI, S.T., M.Mar.E.
NIP. 19831202 201012 1 005

Mengetahui:

MANAGER DIKLAT TEKNIS,
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E.
NIP. 19680508 200212 1 002

ANALISA MENINGKATNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR TAWAR PADA MAIN ENGINE DIKAPAL MV. ETZOMER 502

Disusun dan Diajukan oleh:

YULIUS TANETE
NIS. 24.07.102.028
Ahli Teknika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal 5 SEPTEMBER 2024

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II


ISWANSYAH, S.Sos., M.Mar.E.
NIP. 19731229 199808 1 001


JAMALUDDIN, S.H., M.M.M.Mar.E.
NIP. 19720701 200712 1 001

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar.
NIP.19750329 199903 1 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas Rahmat dan karuniaNya , sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah terapan ini dengan judul "Analisa Meningkatnya Temperature Pendingin Air Tawar Pada Main Engine Dikapal MV.ETZOMER 502" walau dalam keterbatasan waktu dan berbagai kendala yang ada .Penyusun karya tulis ilmiah terapan merupakan persyaratan untuk memenuhi kewajiban dalam menyelesaikan kurikulum Diklat Teknik Profesi Kepelautan Program Studi Mesin Tingkat I, guna pencapaian kompetensi keahlian pelaut sebagai pemegang Sertifikat Ahli Tehnika Tingkat I (ATT – I) di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

Dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini penulis merasa jauh dari sempurna seperti terbatasnya pengetahuan teori mengenai hal-hal yang terkait dengan ilmu tata bahasa Indonesia yang benar sehingga mudah dipahami bagi para pembaca, baik sistematika penulisan maupun isi materinya, kritik dan saran saya harapkan demi kesempurnaan karya ilmiah terapan ini.

Atas bantuan, saran dan bimbingan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku direktur pelaksana Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
2. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis, Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
3. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P. selaku pembimbing I yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.

4. Fandy, S.T., M.Mar.E. selaku pembimbing II yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
5. Seluruh dosen dan staff Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
6. Orang tua, dan Keluarga yang tidak henti-hentinya dengan penuh cinta kasih dan sayang memberi dukungan, motivasi dan doanya.
7. Rekan-rekan pasis peserta pasis peserta Diklat ATT Angkatan XL/2024.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulisan sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih sangat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam karya tulis ilmiah ini, oleh karena itu kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan karya tulis ilmiah terapan ini sangat diharapkan.

Akhir kata semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat bagi penulis pribadi, dunia pelayaran dan para pembaca yang seprofesi,

Makas sar, 30 AGUSTUS 2024



YULIUS TANETE

ABSTRAK

YULIUS TANETE 2024, ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR TAWAR PADA MAIN ENGINE DIKAPAL MV.ETZOMER 502. Dibimbing oleh ALBERTO dan FANDY

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada main engine di atas kapal yang disebabkan oleh penyerapan panas pada *fresh watercooler* tidak memenuhi standar.

Adapun lokasi kejadian dalam karya tulis ilmiah ini adalah di atas kapal MV. ETZOMER 502 pada tanggal 21 January 2020 yang beroperasi di daerah offshore Bekapai Balikpapan, pada saat kapal sedang manouver dibawah RIG tasha untuk melakukan transfer fuel keatas RIG, mesin induk port side mengalami shut down yang diakibatkan naiknya temperatur pendingin (over heat) sehingga mesin tersebut berhenti secara otomatis.

Berdasarkan pembahasan pada karya ilmiah terapan ini, dapat disimpulkan bahwa Naiknya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk disebabkan oleh kurangnya penyerapan panas pada *fresh water cooler* yang disebabkan oleh banyaknya kotoran yang menempel pada pipa-pipa pendingin dan kurang normalnya pompa pendingin air laut sehingga mengakibatkan menurunnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke dalam *fresh water cooler*.

ABSTRACT

YULIUS TANETE 2024, ANALYSIS OF THE INCREASE IN FRESH WATER COOLANT TEMPERATURE IN THE MAIN ENGINE ON THE MV.ETZOMER 502. Supervised by ALBERTO and FANDY

The aim of this research is to determine the cause of the increased temperature of fresh water coolant in the main engine onboard the ship, which is due to inadequate heat absorption by the fresh water cooler not meeting standards.

The incident discussed in this scientific paper took place on the MV. ETZOMER 502 on January 21, 2020, operating offshore Bekapai, Balikpapan. During a maneuver under RIG Tasha to transfer fuel to the RIG, the port side main engine experienced a shutdown caused by overheating, which led to the engine automatically stopping.

Based on the discussion in this applied scientific paper, it can be concluded that the rise in fresh water coolant temperature in the main engine was caused by insufficient heat absorption by the fresh water cooler, which resulted from the accumulation of debris on the cooling pipes and the abnormal operation of the sea water pump, leading to reduced pressure of the sea water coolant entering the fresh water cooler.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PEGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Hipotesis	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Teori System Pendingin	8
C. Syarat Air Pendingin Yang Baik	10
D. Prinsip Kerja System Pendingin	11
E. Macam-Macam System Pendingin Diatas Kapal	11
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	19
B. Situasi Dan Kondisi	19
C. Tidak Berfungsinya Saringan Pompa Air Laut	24

D. Tekanan Air Pendingin Menurun	26
E. Penyerapan Panas Pada Fresh Water Cooler Tidak Memenuhi Standar	29
F. Analisa	30
G. Pembahasan Masalah	31
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Peningkatan temperatur pendingin air tawar pada mesin induk merupakan salah satu masalah teknis yang sering dihadapi oleh kapal, termasuk pada MV. ETZOMER 502. Air pendingin memiliki peran krusial dalam menjaga suhu operasi mesin agar tetap stabil dan dalam batas yang aman. Sistem pendinginan yang berfungsi dengan baik memastikan bahwa mesin induk dapat beroperasi secara efisien dan mencegah kerusakan akibat overheating. Namun, ada berbagai faktor yang dapat menyebabkan peningkatan suhu air pendingin, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kinerja dan keselamatan operasi kapal.

Pada kapal MV. ETZOMER 502, peningkatan suhu air pendingin mesin induk dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kondisi laut yang ekstrem atau suhu air laut yang tinggi dapat mengurangi efektivitas sistem pendingin, karena sistem ini bergantung pada air laut sebagai medium pendingin. Kedua, masalah pada komponen sistem pendingin itu sendiri, seperti pompa air laut atau heat exchanger yang kotor atau rusak, juga dapat menjadi penyebab utama. Ketiga, adanya kotoran atau sumbatan pada filter air laut dapat menghambat aliran air, sehingga mengurangi kemampuan sistem untuk menyerap dan membuang panas dari mesin.

Selain itu, masalah pada sistem kontrol atau sensor suhu yang tidak akurat juga dapat menyebabkan pembacaan suhu yang salah, yang bisa mengakibatkan penanganan yang tidak tepat terhadap masalah pendinginan.

Penggunaan bahan bakar berkualitas rendah yang menghasilkan lebih banyak panas juga dapat berkontribusi pada peningkatan suhu air pendingin. Penting untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan rutin pada semua komponen sistem pendingin untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik.

Dampak dari peningkatan suhu air pendingin yang tidak terkontrol pada mesin induk sangat signifikan. Mesin yang beroperasi pada suhu yang lebih tinggi dari normal dapat mengalami kerusakan yang serius, termasuk keausan yang lebih cepat pada komponen internal, deformasi logam, dan kegagalan total mesin. Selain itu, peningkatan suhu juga dapat meningkatkan risiko kebakaran di ruang mesin, yang merupakan ancaman besar bagi keselamatan kapal dan kru.

Oleh karena itu, penting bagi tim teknik di kapal MV. ETZOMER 502 untuk memahami penyebab potensial dan mengambil langkah-langkah preventif serta korektif untuk mengatasi peningkatan suhu air pendingin pada mesin induk. Langkah-langkah ini mencakup pemeriksaan dan pembersihan rutin sistem pendingin, pemantauan suhu secara real-time, dan pelatihan kru untuk mengenali dan merespons tanda-tanda awal masalah pada sistem pendingin. Dengan pendekatan proaktif ini, diharapkan kapal dapat beroperasi dengan aman dan efisien, mengurangi risiko kerusakan mesin dan insiden yang tidak diinginkan..

Maka dalam hal ini penulis mengambil judul **“Analisa Meningkatnya Temperatur Pendingin Air Tawar Pada Main Engine dikapal MV. ETZOMER 502”**.

B. RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah dalam suatu penelitian sangat diperlukan untuk merinci masalah yang bersifat spesifik yang berkaitan dengan judul yang dibahas. Hal ini untuk mengarahkan kegiatan penelitian pada objek yang sebenarnya. Maka penulis memperjelas dengan pertanyaan di dalam rumusan masalah yaitu: faktor apa yang menyebabkan naiknya temperatur pendingin air Tawar pada Main engine ?

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam judul karya ilmiah tersebut serta untuk menghindari pembiasan dalam pembahasan, maka penulis membuat batasan masalah tentang meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada main engine di atas kapal MV. ETZOMER 502 yang salah satunya disebabkan oleh cooler yang tidak mampu menyerap panas secara maksimal.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada main engine di atas kapal yang disebabkan oleh penyerapan panas pada *fresh watercooler* tidak memenuhi standar.

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat secara teoritis adalah:

Sebagai bahan referensi bagi peneliti yang ingin mengkaji adanya gangguansistem air pendingin pada mesin induk.

2. Manfaat secara praktis adalah:

Untuk memberikan gambaran pada pembaca / masinis jaga yang ingin mengkaji adanya gangguan sistem air pendingin pada mesin induk.

F. HIPOTESIS

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang penulis rumuskan ialah:

1. Diduga saringan pompa air laut tidak berfungsi dengan baik.
2. Penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak bekerja dengan baik.
3. Diduga jumlah media pendingin dalam hal ini sea water tekanannya berkurang sehingga tidak mendinginkan dengan baik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut *Henry & Triyono(1975:75).Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan,Jakarta 1998* Sistem pendinginan sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur motor. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendinginan, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke fluida pendinginan terjadi secara tidak langsung. Jika pendinginan tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarnya minyak pelumas. Oleh karena itu, motor harus didinginkan dengan baik meskipun pendinginan merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kerja mesin.

Menurut *P.Van Maanen (1983).Marine Motor Diesel Kapal, Jilid II,PT.Triakso Madra, Jakarta*. Pada saat pembakaran sebuah motor diesel akan mencapai suhu 1800°K (1527°C) atau lebih pada waktu pembakaran atau lebih. Selama awal pembuangan gas-gas, setelah terjadi ekspansi dalam silinder, suhu gas pembakaran masih akan mencapai suhu 1000°K (727°C). Dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan disekitarnya, termasuk dan antara pintu buang akan menjadi sangat panas karena gas tersebut.

Untuk mencegah pengurangan besar dari kekuatan material dan

perubahan bentuk secara termis dari bagian motor, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan khususnya mengenai lapisan silinder. Berlaku pula bahwa lapisan pelumas harus tetap dijaga kondisinya yang berarti memerlukan pendingin pula.

Bagian motor berikut, dalam rangka pembakaran harus mendapatkan pendinginan :

1. Bagian dari lapisan silinder.
2. Tutup silinder.
3. Bagian atas torak.
4. Rumah katup buang dan sejenis, termasuk juga katup buang.
5. Bagian dati katup bahan bakar disekeliling pengabut.
6. Rumah turbin gas buang.

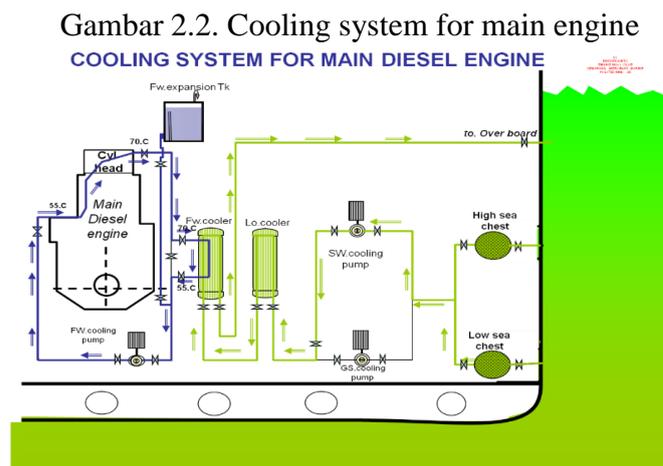
Gambar 2.1. Bagian-bagian mesin yang perlu didinginkan



Sumber : <http://.maritimeworld.web.id>

Sebagai akibat dari gesekan panas yang terjadi, jalan hantar dari motor kepala silang juga didinginkan pada motor dengan pengisian tekan suhu bilas dan suhu pembakaran udara akan meningkat akibat kompresi, didinginkan untuk mendapatkan kepekatn udara yang sebesar-besarnya (pengisian tekan sangat tergantung pula), dan untuk menurunkan suhu gas pada waktu pembakaran dan pembuangan ke turbin gas buang.

Sistem pendingin bertujuan untuk menjaga agar temperatur mesin tetap berada pada batas yang diperbolehkan sesuai dengan kekuatan material, karena kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur. Pada mesin induk, air pendingin dialirkan melalui dan menyelubungi dinding silinder, kepala silinder serta bagian-bagian lainnya yang perlu didinginkan. Air pendingin akan menyerap kalor dari semua bagian tersebut kemudian mengalir meninggalkan blok mesin menuju alat pendingin yang menurunkan kembali temperaturnya seperti *fresh water cooler*.



Sumber: <http://www.4shared.com/get/139883838/3dfa1a68/>

Heat_Transfer_JP_Holman.htm

B. Teori Sistem Pendingin

Menurut *P V Lamarque (99:134)* Sistem pendingin adalah suatu system yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien maksimal dan berjalan selama berjam-jam berjalan lamanya. Hilangnya energi paling sering dan maksimum dari mesin adalah dalam bentuk energi panas, untuk menghilangkan energi panas yang berlebihan harus menggunakan media pendingin (Cooler) untuk menghindari gangguan fungsional mesin atau kerusakan pada mesin. Untuk itu, sistem air pendingin dipasang pada kapal. Sebelum membahas lebih lanjut, terlebih dahulu perlu diketahui pengertian pendingin. Agar body motor diesel terpelihara dari panas, maka panas yang timbul harus dapat dikendalikan. Keadaan tersebut hanya bisa diatasi dengan cara mengedarkan (Mensirkulasi) media pendingin dengan tekanan yang konstan keseluruhan komponen motor induk seperti cylinder jacket cooling, cylinder heat. Sistem ini harus menjadi pengawasan bagi para crew mesin agar aliran pendingin selalu lancar.

Sistem pendinginan dalam mesin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semua terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar

ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang.

Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan. Air pendingin dalam fungsinya sangat vital dalam menjaga kelancaran pengoperasian motor induk (P. Van Maanen, 2002, Motor Diesel Kapal, hal 8.1, Noutech).

Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada dilingkungan yang tidak terlalu jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendingin digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal. Didalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang berkerja secara berhubungan antara lain cooler, pompa sirkulasi air tawar, pompa air laut, stainer pada air laut, sea chest dan tangki ekspansi. Dari keempat komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap Motor Induk. Pendinginan motor induk dimaksudkan untuk menjaga kestabilan suhu pada bagian motor, sehingga tidak terjadi kenaikan suhu yang terlalu tinggi sebagai akibat dari pembakaran bahan bakar didalam silinder dan gesekan yang terjadi. Pendinginan motor juga dimaksudkan untuk mengurangi resiko terjadinya

Kerusakan.

C. SYARAT AIR PENDINGIN YANG BAIK

1. Bersih

Artinya bersih dari kotoran yang dapat menyumbat mesin pendingin sehingga menghambat pemindahan panas dari bagian-bagian atau komponen-komponen mesin pada mesin pendingin.

2. Keasaman Air (pH)

Keasaman air (pH) penting dalam sistem pendingin. Keasaman air pendingin (pH) kurang lebih 7. Bila pH air pendingin kurang dari 7 maka bersifat asam, ini sangat berpengaruh pada mesin dan akan membuat bagian mesin mudah terjadi korosi. Bila pH air pendingin lebih dari 7 maka akan bersifat basa, ini akan mempengaruhi air pendingin dan menyebabkan kurang baiknya penyerapan panas oleh air pendingin.

3. Tidak Mengandung Mineral

Air pendingin yang mengandung mineral mudah membentuk kotoran-kotoran/partikel dalam air yang selanjutnya akan menempel pada dinding saluran air (instalasi), dan akan menghambat pemindahan panas dari bagian mesin ke air pendingin. Maka air pendingin mesin yang baik tidak mengandung mineral.

4. Dapat Menyerap Dengan Baik

Pendingin air mempunyai sifat pendingin yang baik karena mempunyai daya serap panas yang banyak, mudah dialirkan dan pendingin merata.

D. PRINSIP KERJA SISTEM PENDINGIN

Menurut P V Lamarque (99 : 134), Sistem pendingin adalah adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak

Prinsip pendinginan adalah melepaskan panas mesin melalui air sebagai media pendingin untuk menyerap panas, komponen-komponen sistem tersebut mulai dari air laut dihisap dari sea chest menggunakan pompa air laut dan sebelum melewati pompa terlebih dahulu harus melewati strainer (filter) kemudian menuju cooler untuk menyerap panas dan membuang kembali ke laut, Air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penyerapan panas. Pendingin air laut nya hanya lewat untuk menyerap panas dan akan terbuang kembali ke laut.

E. MACAM – MACAM SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL

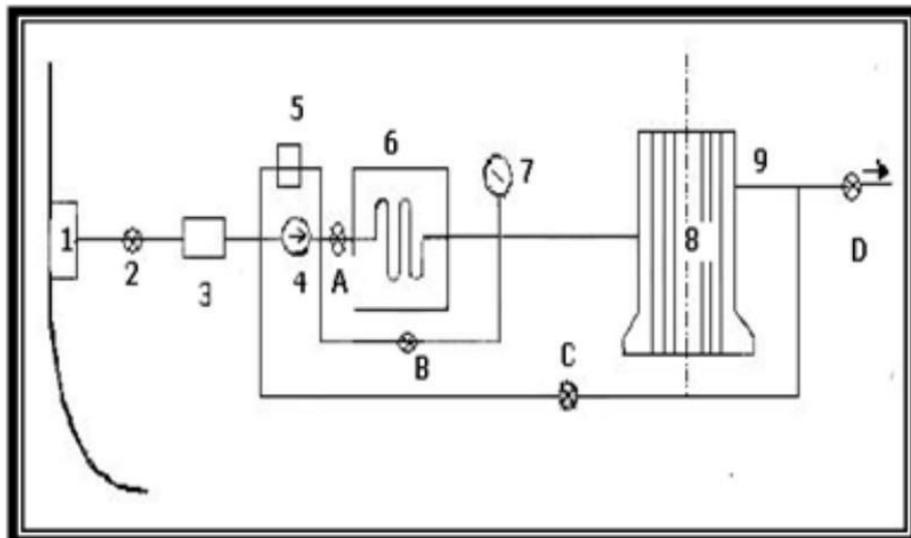
Menurut *Lars Larsson and Hoyte C. Raven* (2018). *Marine Engineering System : Design, Operation and Maintenance*, Adapun Sistem pendingin yang pada umumnya di gunakan di atas kapal untuk mendinginkan mesin induk dan mesin bantu terbagi menjadi tiga (3) bagian sistem pendingin :

1. Sistem Pendingin Terbuka

Sistem pendingin terbuka adalah sistem pendingin yang menggunakan media pendingin air laut untuk mendinginkan media lain. Proses pendinginanya dari air laut diisap dari sea chest melalui katup, saringan dengan pompa air laut. Kemudian air laut disirkulasikan ke LO

cooler, freshwater dan *air cooler* untuk mendinginkan minyak lumas, air tawar dan udara, kemudian air laut di buang ke luar kapal. Air laut masuk ke *cooler* di control *three way valve* yang di atur dengan alat *temperature indicator control* sehingga air laut yang masuk untuk mendinginkan media lain sesuai / tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas, sehingga *temperature* pendingin mesin induk tetap stabil.

Gambar 2.3 Sistem Pendingin Terbuka



Sumber : http://www.4shared.com/get/139883838/3dfa1a68/Heat_

Transfer_JP_Holman.html

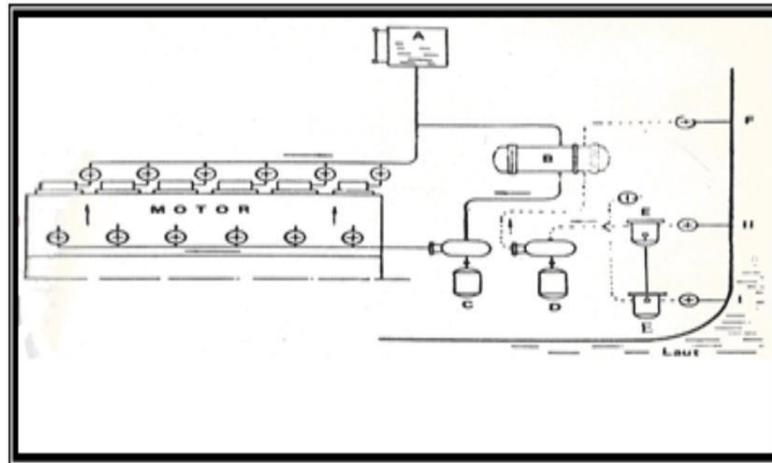
Keterangan :

1. Saringan Laut (*Sea Chest*)
2. Katup / Value
3. Saringan
4. Pompa

5. Katup Pengaman
 6. Tangki Pendingin
 7. Termometer
 8. Mesin Induk
 9. Pipa buang
2. Sistem Pendingin Tertutup

Sistem pendingin tertutup menggunakan dua media pendingin yang di gunakan yaitu air tawar dan air laut. Air tawar di gunakan untuk mendinginkan bagian bagian motor sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, selanjutnya air laut dibuang langsung keluar kapal. Proses pendinginan tertutup adalah air tawar di dinginkan di *fresh water cooler* dengan air laut, kemudian air tawar yang sudah di dinginkan diisap oleh *fresh water pump* digunakan untuk mendinginkan mesin induk. Kemudian air tawar sebagian masuk ke tangki ekspansi, masuk ke *fresh water cooler* untuk di dinginkan kembali, sehingga dapat disirkulasikan terus menerus untuk mendinginkan mesin induk. Apabila air tawar berkurang karena adanya kebocoran maka air tawar diisi oleh ekspansi *fresh water tank* . Air tawar yang masuk ke mesin induk suhunya di atur *three way valve* dan *temperature indicator control* sehingga air tawar masuk untuk mendinginkan mesin induk sesuai kebutuhan pendingin.

Gambar 2.4 Sistem Pendingin Tertutup



Sumber : <http://www.4shared.com/get/139883838/3dfa1a68>

Keterangan :

- A) Bak persediaan air tawar
- B) Bejana pendingin
- C) Pompa untuk air tawar
- D) Pompa untuk air laut
- E) Saringan – saringan
- F) Saluran buang air untuk laut
- G) Saluran pemasuk untuk permukaan air yang rendah
- H) Saluran pemasuk untuk permukaan air yang tinggi / keruh

3. Central Cooling System

Sistem pendingin utama pada kapal dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem pendingin air tawar (*fresh water cooling system*) dan sistem pendingin air laut (*sea water cooling system*). Pada sistem pendingin air tawar, air yang digunakan sebagai pendingin diambil dari laut dan

masuk ke sistem bersih dan aman.

b. Seawater pump

Seawater pump adalah pompa yang berfungsi untuk memompa air laut dari intake sea chest menuju heat exchanger. Pompa ini biasanya dilengkapi dengan fitur untuk memastikan bahwa air yang dipompa cukup untuk memenuhi kebutuhan pendingin.

c. Heat exchanger

Heat exchanger adalah komponen yang berfungsi untuk mentransfer panas dari mesin dan peralatan kapal ke dalam air laut yang mengalir melaluinya. Suhu air laut akan meningkat dan akan dialirkan keluar dari heat exchanger dan masuk ke sea chest lagi untuk mengambil suhu yang lebih rendah.

d. Cooling water circulating pump

Cooling water circulating pump adalah pompa yang berfungsi untuk memompa air laut yang telah melewati heat exchanger ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Pompa ini harus memiliki daya pompa yang cukup untuk memastikan bahwa semua komponen dalam sistem pendingin teraliri dengan cukup air laut yang dingin.

e. Expansion tank

Expansion tank adalah tempat penampungan sementara air laut yang akan dialirkan ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Tank ini dilengkapi dengan berbagai sensor dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang dialirkan ke dalam sistem

cukup dan aman.

f. *Thermostat valve*

Thermostat valve adalah katup yang berfungsi untuk mengatur aliran air laut yang masuk ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Katup ini akan membuka dan menutup secara otomatis untuk memastikan suhu yang stabil dan aman.

g. *Piping and fittings*

Piping and fittings adalah komponen yang berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan air laut dari intake sea chest ke dalam heat exchanger dan dari heat exchanger ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Komponen ini harus terbuat dari bahan yang tahan korosi dan tahan terhadap tekanan yang tinggi.

Berdasarkan pengamatan penulis, kerusakan yang sering terjadi pada sistem sirkulasi air pendingin pada saat kapal beroperasi adalah penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standar dan tekanan air pendingin menurun. Penyerapan panas pada umumnya dibagi menjadi 3 cara yaitu:

1) Konveksi (aliran).

Perpindahan panas secara konveksi atau hantaran merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikel berpindah dan mengakibatkan panas merambat, akan terjadi konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas (udara/angin).

2) Konduksi (rambatan).

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Apabila ujung sebatang logam dipanaskan di atas api, maka ujung yang lain akan menjadi panas. Hal ini menunjukkan panas berpindah ke bagian yang memiliki suhu lebih rendah.

3) Radiasi (pancaran).

Radiasi atau pancaran adalah perpindahan energi panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Yang dipakai pada *fresh water cooler* adalah penyerapan panas konveksi dimana air tawar yang telah mendinginkan mesin induk menuju ke *fresh water cooler*. Dalam *fresh water cooler* maka panas air tawar ini menyerahkan panasnya karena suhu air laut lebih rendah.

BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. LOKASI KEJADIAN

Adapun tempat dan waktu kejadian yang penulis alami dikapal MV.ETZOMER 502 yaitu:

Tempat : bekapai oil field

Waktu : 21 Januari 2020 @ 15.20 hrs

Lokasi : Selat makassar / balikpapan

Kejadian yang penulis alami pada saat bekerja di MV. ETZOMER 502 yang beroperasi di daerah offshore Bekapai balikpapan pada saat kapal sedang manouver dibawah RIG tasha untuk melakukan transfer fuel keatas RIG, mesin induk port side mengalami shut down yang diakibatkan naiknya temperatur pendingin (over heat) sehingga mesin tersebut berhenti secara otomatis.

B. SITUASI DAN KONDISI

Kegiatan yang penulis lakukan untuk memulai langkah menganalisa tentang naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk, yaitu untuk mengetahui situasi dan kondisi dari kapal dimana tempat penulis melakukan penelitian.

Selanjutnya kita memulai identifikasi masalah-masalah yang ada dan menetapkan apa yang menjadi tujuan dan masalah yang kita temui, maka kita dapat menentukan metode penelitian yang sesuai. Dari apa yang kita peroleh sesuai dengan langkah-langkah di atas, maka kita dapat mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Data yang telah diperoleh diolah sesuai dengan teori metode yang telah kita tetapkan dari awal sebelum kita melakukan pengumpulan data-data yang telah kita olah dan kemudian kita analisa. Hasil yang diperoleh dengan membandingkan hasil-hasil dari disiplin teori yang kita gunakan. Dari hasil perhitungan yang kita analisa kemudian kita membuat pembahasan mengenai hal tersebut.

Setelah semuanya telah dianggap selesai, maka kita boleh menarik sebuah kesimpulan dari apa yang telah kita analisa dan dibahas. Kemudian kita juga memberikan saran apa yang sesuai dengan kita simpulkan, dan ini dapat merupakan bahan masukan tentang penyerapan panas yang kurang maksimal dari sistem kerja yang tidak normal sehingga temperatur air pendingin pada mesin induk naik.

1. Ship particular MV. ETZOMER 502

Nama kapal	: MV. ETZOMER 502
L.O.A	: 60.00 M
Breadth Moulded	: 16.00 M
Depth Moulded	: 6.00 M
Draft (max)	: 4.85M
Year Built	: 2010
Flag	: Indonesia
Official No	: 10811
Call sign	: J884338

3. Table parameters main engine system MV. ETZOMER 502

Tabel 3.2 Parameters main engine system supply vessel

NO	SYSTEM	NORMAL	ALARM	SHUT DOWN
1	VOLTAGE	22-27 VOLTAGE	20 VOLT	NO
2	OIL PRESS IN Kpa	400<MORE	LESS >220	LESS >180
3	HIGH COOLANT TEMP	80-97°C	102°C	107°C
4	LOW COOLANT TEMP	80-97°C	LESS > 80°C	NO
5	AFTER COOLER TEMP	LESS >47°C	64°C < MORE	107°C
6	AIR INLET PRESS IN Kpa	LESS> 7 Kpa	7 Kpa < MORE	NO
7	EXHAUST TEMP	LESS >650°C	700°C	NO
8	OIL FILTER DIFFPRESS IN Kpa	LESS> 95 Kpa	105 Kpa	NO

The following condition will cause an engine shut down

9	CRANK CASE PRESS	LESS > 1.75 Kpa	2 Kpa	3.5 Kpa
10	GEAR BOX LOTEMP	1500 < MORE	LESS > 1500 Kpa	NO
11	LO GEAR BOXTEMP	40-60°C	63°C	NO

- a. Engine overspeed
- b. High temp coolant jacket cooling
- c. High temp coolant after cooler
- d. High pressure crankcase
- e. Low engine oil pressure

C. TIDAK BERFUNGSIONYA SARINGAN POMPA AIR LAUT

Saringan pompa air laut mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengoperasian mesin induk. Saringan tersebut sebagai penyaring kotoran berupa benda-benda atau endapan-endapan, pada pompa air laut yang memakaisaringan harus selalu diperhatikan kebersihan dan kelancaran aliran air laut yang melalui saringan pada pompa umumnya dikenal dua jenis alat pembersih yaitu saringan dan tapisan. Kedua jenis alat ini mempunyai fungsi yang berbeda-beda, tapisan dipasang untuk mencegah agar air laut dari potongan- potongan, mur-mur yang terlepas, packing yang sobek, serta karat pipa yang terbawa arus dan sampah-sampah pembuangan tidak dapat masuk kedalam sistem yang dapat menimbulkan kerusakan pada bagian-bagian pompa, sedangkan saringan merupakan alat yang dapat menyaring partikel-

partikel yang sangat kecil berupa serbuk-serbuk besi, lumpur-lumpur dan kerak-kerak yang ikut mengalir dalam air laut masuk kedalam sistem pompa air laut. penyebab saringan tidak dapat berfungsi dengan baik yaitu:

Saringan pompa air laut tersumbat

Penyebab tersumbatnya saringan pompa air laut adalah biasanya disebabkan banyaknya kotoran-kotoran yang melekat pada element-element saringan pompa air laut yang ditimbulkan selama pesawat tersebut beroperasi, dimana kotoran-kotoran ini berasal dari permukaan atau dasar laut dan pantai yang ikut terbawa arus laut yang akan di isap oleh pompa masuk kedalam sistem, sehingga saringan pompa air laut mengalami Penyumbatan seperti:

- a. Kotoran-kotoran air laut yang menempel tebal.
- b. Potongan-potongan benda atau endapan-endapan air laut.
- c. Serbuk-serbuk dan partikel-partikel kecil.

Gambar 3.2. Sea chest strainer



Sumber : MV. ETZOMER 502

Gambar 3.3. HT / LT Cooler



Sumber : MV. ETZOMER 502

Gambar 3.4. tube Cooler



Sumber : MV. ETZOMER 502

D. TEKANAN AIR PENDINGIN MENURUN.

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

1) Kurangnya air pendingin

Terjadinya pemuatan pada air pendingin ketika menyerap panas didalam mesin menyebabkan berkurangnya air pendingin didalam sistem, untuk mengatasi hal ini, maka perlu dilakukan penambahan air pendingin kedalam tanki ekspansi hingga batas maksimal tanki yang telah ditentukan pada gelas duga. Disamping itu kita juga perlu melakukan pemeriksaan setiap saat terhadap pembukaan kran-kran isap dan tekan dalam instalasi sistem pendingin air tawar, karena biasanya dengan adanya getaran dari motor induk yang kuat sehingga kran-kran tersebut akan menutup secara perlahan-lahan sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir didalam sistem akan berkurang.

Air pendingin ini sangat berpengaruh dalam sistem pendingin sebab berfungsi untuk menyerap panas dari mesin agar temperatur kerja mesin tetap. Apabila terjadi kekurangan air pendingin maka akan menyebabkan meningkatnya temperatur di dalam mesin sebab proses penyerapan panas berkurang, dimana air pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah. Kekurangan air pendingin dapat disebabkan oleh pemuatan yang terjadi pada air pendingin saat menyerap panas didalam mesin, adanya kebocoran didalam instalasi sistem pendingin dan juga

disebabkan pembukaan kran-kran yang tidak terbuka penuh sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir dalam sistem berkurang.

2) Tekanan pompa air laut menurun

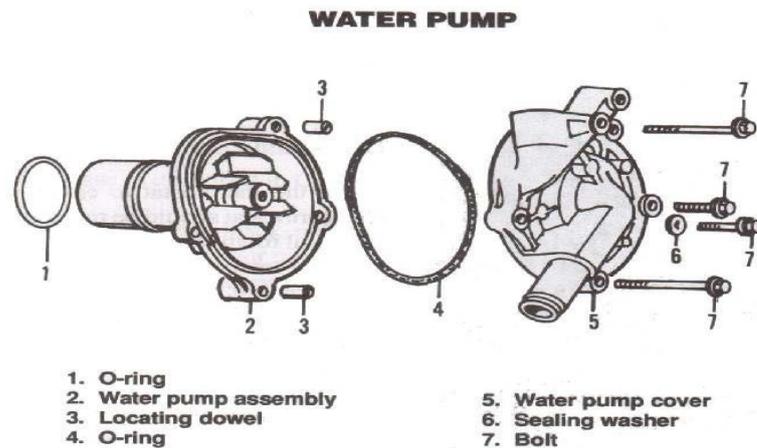
Apabila tekanan pompa menurun maka jelas tekanan air pendingin yang disirkulasikan akan turun. Dalam hal ini, maka perlu dilakukan upaya untuk menaikkan tekanan pompa yaitu dengan cara memeriksa keadaan daribagian-bagian pompa yaitu:

- a. Periksa keadaan sudu-sudu impeller dari kerak-kerak yang mungkin menempel pada sudu-sudu tersebut. Jika hal ini terjadi, maka perlu pembersihan terhadap sudu-sudu impeller sebab krak-krak yang menempel itu dapat memperberat putaran dari impeller dan dapat memperkecil tekanan air yang dihisap dan tekanan oleh sudu-sudu impeller pompa.
- b. Periksa keadaan *bearing* (bantalan) shaft pompa dari keausan dan kerusakan, karena hal ini dapat mempengaruhi putaran pompa. Dan bila terjadi keausan serta kerusakan pada *bearing shaft* pompa sebaiknya diganti dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan *grease* untuk pelumasan pada bearing tersebut agar dapat berputar secara normal.

Untuk sirkulasi air pendingin di dalam sistem diperlukan pompa dengan tekanan 2 kg/cm^2 . Apabila tekanan pompa ini menurun maka air pendingin yang disirkulasikan didalam sistem berkurang sehingga proses penyerapan panas pada bagian-bagian mesin induk akan berkurang dan mengakibatkan temperatur mesin dan air pendingin meningkat naik. Menurunnya tekanan

pompa dapat disebabkan oleh adanya kerak-kerak yang menempel pada sudu-sudu impeller pompa, terjadinya keausan atau kerusakan pada bearing shaft yang dapat mempengaruhi putaran pompa. Masuknya udara didalam sistem juga dapat menyebabkan tekanan pompatersebut.

Gambar 3.5. water pump



E. PENYERAPAN PANAS PADA FRESH WATER COOLER TIDAK MEMENUHI STANDAR

Penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standardapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu:

1. Pipa kapiler tersumbat oleh kotoran

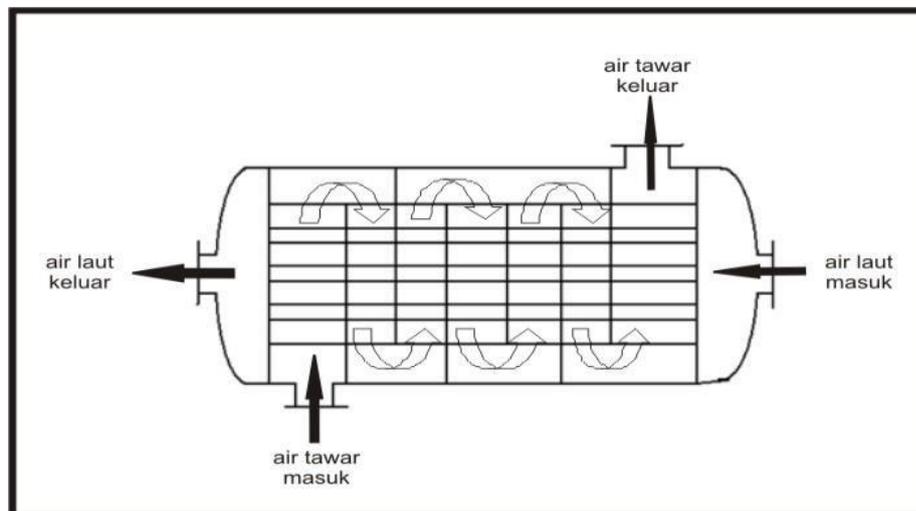
Banyaknya kotoran-kotoran yang ikut masuk bersama air laut ke dalam pipa kapiler *fresh water cooler* akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam *cooler* sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan suhu pendingin air tawardari *fresh water cooler* yang akan masuk ke mesin induk masih naik. Banyaknya kotoran-kotoran didalam pipa

kapiler dapat disebabkan saringan air laut tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

2. Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang

Kurangnya air laut yang masuk ke dalam *fresh water cooler* akan menyebabkan proses penyerapan panas dari air pendingin motor induk ke air laut akan berkurang. Dengan demikian suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat tinggi temperatur kerja dari motor induk. Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada saringan air laut, kran-kran isap dari tekanan air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa-pipa sambungan pipa air laut.

Gambar 3.6. Fresh water cooler



F. ANALISA

Sebelum masuk ke pembahasan yang menyangkut penyebab terjadinya meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk akibat kurangnya penyerapan panas fresh water cooler pada motor induk, maka akan

menguraikan terlebih dahulu prinsip kerja dari sistem pendinginan tersebut, agar pembaca lebih memahami isi dan tujuan dari penulisan karya ilmiah ini karena setiap uraian dibawah ini mempunyai keterkaitan yang sangat erat dengan didalam memahami dan menganalisa penyebab terjadinya permasalahan yang sebenarnya.

Di kapal, air laut merupakan media pendingin air tawar dimana air tawar tersebut yang mendinginkan silinder dalam motor dan komponen lainnya. Air laut sebagai bahan pendingin karena memiliki sifat yang menguntungkan, panas jenis besar ini pada kepekaan relatif tinggi berarti bahwa persatuan volume dapat ditampung panas yang besar, sehingga kapasitas pompa dan daya dapat dibatasi, sehingga air laut telah digunakan sebagai bahan pendingin yang menjadi sederhana dalam penataannya.

Meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut di atas kapal, air laut juga memiliki sifat yang merugikan dimana air laut tersebut mengandung khlorida yang menjadi kristal sewaktu dipanasi sehingga membentuk kerak-kerak di bagian permukaan yang didinginkan, kerak tersebut sangat keras sehingga mengganggu perjalanan panas dan akan membuat saluran pendingin sempit. Disamping itu kadar khlorida yang tinggi dari air laut, kemungkinan terjadi korosi dari bagian motor yang didinginkan. Dengan alasan tersebut, maka air laut selalu digunakan sebagai bahan pendingin secara tidak langsung terkecuali pendingin udara bilas atau udara pembakaran dengan menggunakan material khusus maka pendingin dapat dijaga terhadap korosi.

Air laut selalu digunakan sebagai bahan pendingin secara tidak langsung

dimana media pendingin seperti air tawar atau minyak lumas yang mengambil panas dari motor akan menyerahkan panas tersebut melalui sebuah alat pemindah atau alat pendingin ke air laut.

G. PEMBAHASAN MASALAH

Panas yang diterima akan semakin naik bila pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding, sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang berlebihan karena panas yang ada akan merambat dari temperatur yang rendah ke temperatur yang lebih tinggi.

Adapun akibat kurang normalnya penyerapan panas pada *fresh water cooler* yaitu:

1. Pipa kapiler tersumbat kotoran

Banyaknya kotoran yang ikut masuk bersama air laut kedalam pipa kapiler *fresh water cooler* akan menghambat aliran air yang masuk kedalam *cooler* sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar yang bersirkulasi kedalam bagian2 mesin yang didinginkan. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan penyerapan panas dari air laut akan berkurang sehingga suhu temperatur mesin induk meningkat.

Banyaknya kotoran dalam pipa kapiler dapat disebabkan oleh saringan air laut sudah tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

2. Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang

Dengan demikian, suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat naiknya temperatur kerja dari motor induk.

Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada filter air laut, kran-kran isap atau tekanan untuk air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa pendingin air laut.

Tekanan pendingin air laut yang kurang normal dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Tekanan pompa menurun

Untuk sirkulasi pendingin didalam sistem diperlukan sebuah pompa. Di kapal tempat melakukan penelitian, pompa yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal dengan tekanan 2 kg/cm^2 yang digerakkan oleh motor induk.

Apabila kapasitas pompa ini menurun, maka air pendingin yang disirkulasikan didalam sistem berkurang sehingga proses penyerapan panas pada *fresh water cooler* akan berkurang pula. Menurunnya kapasitas pompa ini dapat disebabkan oleh adanya kerak-kerak yang menempel pada sudut-sudut impeller pompa, terjadi keausan atau kerusakan pada *bearing shaft* pompa, atau masuknya udara kedalam sistem juga dapat menyebabkan menurunnya kapasitas pompa.

b. Adanya kebocoran pipa

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi isap atau tekanan kerja dari pompa air pendingin. Dengan adanya kebocoran pipa, maka air pendingin akan mengalir keluar sehingga dapat menyebabkan tekanan pendingin air laut akan menurun, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk kedalam sistem dan bercampur dengan air pendingin

sehingga akan menyebabkan tekanan pendingin air laut menurun. Dan apabila tekanan pendingin air laut menurun jelas suhu air pendingin didalam *fresh water cooler* akan meningkat.

Untuk menanggulangi penyerapan panas pada *fresh water cooler* agar dapat lebih efektif maka perlu melakukan hal-hal sebagai berikut:

1) Membersihkan pipa kapiler *fresh water cooler*

Banyaknya kotoran atau lumpur didalam pipa *fresh water cooler* akan menghambat aliran laut yang masuk ke pipa untuk menyerap panas pada cooler tersebut. Cara melakukan pembersihan cooler yaitu dengan menyodok pipa kapiler. Adapun cara melakukannya yaitu pertama-tama menutup kran pipa aliran yang menuju pompa air laut, membuka penutup *cooler* yang berada kedua ujung *cooler* tersebut. Setelah membuka penutup tersebut, masukkan sikat pembersih khusus ke dalam pipa kapiler dengan menyodok secara berulang-ulang sampai bersih. Setelah semua lubang pipa kapiler *cooler* selesai dibersihkan, kita lakukan pencucian *cooler* dengan cara menyemprotkan air kedalam lubang-lubang pipa kapiler. Penyemprotan ini jika perlu dilakukan dengan tekanan air yang cukup tinggi agar kotoran yang didalam pipa kapiler dapat keluar seluruhnya. Sebelum penutup *cooler* dipasang kembali terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel pada penutup *cooler* tersebut.

2) Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan

Dalam melakukan proses ini, pertama-tama kita melihat tekanan

pada pompa air laut sebagai media pendingin air tawar. Bila tekanan pompa pendingin berkurang sementara bekerja dengan normal, kita adakan pengecekan pada saringan, kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan yang dapat menghambat aliran air laut dari *sea chest* untuk dihisap kedalam pompa. Selanjutnya memeriksa dan memastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah juga akan mengakibatkan air laut masuk ke *cooler* berkurang.

Apabila kapasitas air laut pendingin yang digunakan untuk mendinginkan air tawar dalam *cooler* berkurang akibat dari tekanan pompa air laut tersebut, maka perlu memeriksa beberapa bagian- bagian yaitu:

- a) Pemeriksaan sudu-sudu impeler terhadap korosi, sebab impeller sering kali terkikis oleh air laut yang mengandung kadar garam yang menyebabkan korosi pada impeller dan keropos pada sudu- sudu tersebut. Jika hal ini terjadi maka daya yang dihasilkan pompa sudah tidak maksimal, maka perlu dilakukan perbaikan pada sudu-sudu yang sudah keropos supaya tidak ada lagi lubang-lubang atau celah-celah pada sudu impeller dan bila perlu diganti dengan yang baru agar daya pompa tersebut dapat bekerja dengan normal.
- b) Periksa keadaan bearing shaft pompa dari keausan sebab dapat mempengaruhi putaran pompa. Untuk mengatasi hal

ini, sebaiknya segera mengganti bearing tersebut dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberi gemuk sebagai pelumasan pada bearing tersebut agar dapat berputar bebas.

- c) Periksa kemungkinan adanya kebocoran pada *gland packing* sebab jika terjadi kerusakan atau robek, maka akan mengakibatkan air bisa keluar melalui kebocoran pada *gland packing* pompa tersebut sehingga menyebabkan menurunnya tekanan pompa. Dalam mengatasi hal ini, *gland packing* diganti dengan yang baru sesuai dengan ukurannya dan pada saat pemasangan perlu diperhatikan bautnya agar tidak menimbulkan kebocoran.
- d) Adanya kebocoran-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air laut juga mempengaruhi kapasitas air laut yang masuk ke *fresh water cooler*. Jika hal ini terjadi, maka segera di atasi kebocoran-kebocoran dengan cara membalut atau menyumbat bagian yang bocor dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

BAB IV

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

Naiknya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk disebabkan oleh kurangnya penyerapan panas pada *fresh water cooler* yang disebabkan oleh banyaknya kotoran yang menempel pada pipa-pipa pendingin dan kurang normalnya pompa pendingin air laut sehingga mengakibatkan menurunnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke dalam *fresh water cooler*.

B. SARAN

Guna menghindari terjadinya proses penyerapan panas yang tidak maksimal maka hendaklah dilakukan pembersihan pada *fresh water cooler* terhadap endapan kotoran yang menempel didalam cooler tersebut secara berkelanjutan sesuai dengan jadwal perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Endrodi. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta: EGC.
- Henry & Triyono. (1975:75). *Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Henry, N.(2010). *Teknik Pendingin dan Kriogenik*. Padang : Bung Hatta University Press
- Larsson, Lars and Hoyte C.Raven (2018). *Marine Engineering System : Design,Operation and Maintenance*
London: Automobile Engineers Magazine.
- Maanen, P.Van (1983).*Marine Motor Diesel Kapal*. Jakarta : Jilid II,PT.Triakso Madra.
- Maanen, P.Van (2002). *Motor Diesel Kapal*. Jakarta :,PT.Triakso Madra
- P, V Lamarque. (1943). *The Desain of Cooling Fins for Motor-Cycle Engine*.
- V.L. (1879). *Diesel Engine Operation and Maintenance*. Diterjemahkan oleh Priambodo. B.(1995). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta: Erlangga.

Lampiran 1 : ship MV. ETZOMER 502



Sumber : MV. ETZOMER 502

Lampiran 2 : Crew List MV. ETZOMER 502



TYPE : AHTS
 FLAG : INDONESIA
 CALL SIGN : YCVG2
 GRT/NRT : 1706

CREW LIST

Name of Vessel : **AHTS ETZOMER 505** OWNER/CHARTERER: :
 Agents :
 Last place of Embarkation : Date of Arrival :
 Next destination : Date of Proposed Departure :

No	Name	Sex	Date Of Birth	Nationality	Seaman Book	Expiry Date Of SB	Passport No.	Expiry Date Of Passport	Duty on Board
1	AVIANTO	M	26.11.1982	Indonesia	F 110526	01.03.2025	C 5350194	31.10.2024	Master
2	SAPRIANTO TANDI PAYUNG	M	08.12.1992	Indonesia	G 108238	22.11.2024	C 5349764	28.10.2024	Ch. Officer
3	MUHAMMAD GILANG	M	08.08.1997	Indonesia	F 136725	26.06.2025	C 9664041	09.08.2027	2 nd Officer
4	AHSAN SHALEH	M	22.12.1980	Indonesia	H 000331	24.03.2025	C 7385596	21.09.2025	Ch. Engineer
5	YULIUS TANETE	M	04.08.1989	Indonesia	H 087502	04.04.2027	C 8080158	22.09.2026	2 nd Engineer
6	ELVIS RICHARD YANDY SENEWE	M	04.08.1994	Indonesia	G 042575	02.02.2026	A 7993414	06.11.2025	3 rd Engineer
7	FAJAR HAIRUDDIN	M	08.12.1988	Indonesia	F 061896	30.08.2024	C 6580265	04.08.2025	AB
8	IWAN	M	02.02.1980	Indonesia	F 340240	26.05.2025	B 8668149	13.12.2022	AB
9	MAKMUR	M	05.07.1975	Indonesia	G 121975	28.03.2027	C 0268665	16.04.2023	AB
10	ANDI ALWAN WIJAYA	M	20.05.1988	Indonesia	I 064393	21.07.2026	C 9282676	10.06.2027	Oiler
11	ANSARI	M	07.07.1987	Indonesia	G 055174	11.05.2024	C 8427223	20.01.2027	Oiler
12	SYAMSURIJAL	M	04.01.1987	Indonesia	C 017963	11.11.2023	C 6580322	12.08.2025	Cook
13	TOMMY ADITAMA MUDA	M	21.04.2003	Indonesia	H 060624	25.07.2026	C 3139317	25.03.2024	Deck Cadet
14	MOHAMMAD FARRAH AIDID ASMAN	M	17.10.2003	Indonesia	I 037167	11.04.2025	E 4864528	16.08.2033	Deck Cadet
15	ANDI ALFATHIR ABIDIN	M	15.01.2004	Indonesia	I 037300	17.03.2025	E 4647669	11.08.2033	Engine Cadet
TOTAL NOW OF CREW: 15 ONLY (Including Master)									

I certify that the above information is to the best of my knowledge and belief true in every particular.

Dated this:

Capt. Avianto
Master

Sumber : MV. ETZOMER 502

Lampiran 3 : Ship Particular MV. ETZOMER 502



PT. PELAYARAN NASIONAL
EKALYA PURNAMASARI



"AHTS. ETZOMER 502"
60 M OFFSHORE SUPPORT VESSEL



TECHNICAL SPECIFICATION

Item	Specification	Item	Specification
01. Vessel Name	AHTS ETZOMER 502	17. Deck Machinery	2 x 5 MT electric capstan (Flintrol) 2 x 10 MT tugger winch (Flintrol) 2 x 200 tonne MCL towing point & 1 x 300 tonne Shark Jaw of hydraulic retractable type 1 x stem roller of 375 tonnes SWL, 4.2 m length & 1.8 m diameter 1 x Inrod boom marine crane of max. 5 tonnes at 6 m outreach 1 x Flare-Off Storage R-type Reel with capacity of 100 tonnes @ 0 to 1500m
02. Type of Vessel	Offshore Support Vessel	18. Propulsion Machinery	2 x CAT of 2722 BHP @ 1000 rpm 2 x Reeler 2 x Berg CFP package - 4 Blades 8 tonnes Schottel HEP 600KW e motor driven
03. Call Sign & MMSI	YC812 & 525 200 810	19. Navigation & Communication Equipment	Area 3 1 x Gyrostar II 2 x Furuno FR 1510 1 x Furuno FE 700 2 x McMurdo RT-9 1 x Starcom EB-10 1 x Furuno NC-500 1 x Raytheon NP-60 1 x Furuno FAX - 207 1 x Furuno DS-80 1 x Furuno OF-90 1 x Koningsberg MT Bridge Mate DP1 Fully air conditioning total 26 berth 4 x 1 berth cabin 5 x 2 berth cabins 3 x 4 berth cabins 1 x sickbay
04. Imo Number	9550066	20. Accommodation	20. Accommodation
05. Classification	Dro Klasifikasi Indonesia	21. Fire Fighting	FET 1 1500m ³ /hr at 14 bar 1200m ³ /hr at 12 bar & 120m throw length
06. Class Notation	100A1 Tug, Fire Fighting Ship 1 (2400m ³ /hr), with water spray, DWS LMC	22. Life Saving Appliances	As per SOLAS 74/78, Port of Registry and Classification's requirements
07. Port Of Registry	Sumbawa	23. Other Equipment	4 x 20 man 1 x 6 mm rigid inflatable o/w davit & 40 HP outboard engine 1 x BA recharging compressor
08. Flag	Indonesia	24. Owner	PT. Pelayaran Ekalya Purnamasari
09. Horse Power	2 x 2722 BHP	25. Designer	Coran Wu & Associates
10. Min Dotted Pull	77 Tonnes	26. GRT/NET	1695/508
11. Cruising Speed	10.0 Knots	27. Year built/launch	2009/2010
12. Fuel Consumption	600 litres/hr	28. Yard	MSEI, Kuala Terengganu, Malaysia
13. Main Characteristics	24 litres/hr	29. Official Number	333102
LOA	60.00 M		
Beam Moulded	14.00 M		
Depth Moulded	6.00 M		
Max Draft	4.85 M		
Deck Strength	5 MT/0.5 M		
Clear Deck space	390 Sq M		
Deck Cargo	700 MT		
Deadweight	1650 Tonnes		
14. Capacity			
Fuel Oil	530 cum		
Fresh Water	480 cum		
Drill Water	450 cum		
Liquid Mud	200 cum		
Dry Bulk	168 cu m		
Foam	10 cu m		
Detergent	10 cu m		
Base Oil / Brine	180 cu m		
Edge Holding Tank	9 cu m		
Duty Edge Tank	11 cu m		
Lab oil storage	7 cu m		
Endurance	Min. 21 days		
14. Auxiliaries	2 x CAT 275KW each 2 x shaft generator of 1000KW each 1 x CAT 90KW emergency gen set		
15. Anchor Winches :	1 x Zuccon combined anchor windlass/mooring winch complete with deck/chable cable lifters With bark brakes. Capacity 8tons @ 0-140m/min 2 x ACH 14 anchors each 1590 kg 1400 mm x 56 mm diameter (100 mm x 96 Dia)		
Drum wire Capacity			
16. Anchor Handling/Towing Winch :	250 tonnes on towing and anchor handling drum's 1st layer 150 tonnes at 0 - 6 m/min 75 tonnes at 0 - 12 m/min 50 tonnes at 0 - 18 m/min 25 tonnes at 0 - 24 m/min		

Head Office : Jl. A. Yani RT. 01 RW. 06 Batu Meja, Seimau, Ambon 97125 Maluku - Indonesia	Business Office : Graha KCI 3rd Floor Jl. W.R. Supratman 23 Surabaya, East Java - Indonesia Tel : + 62 31 568 0121 Fax : + 62 31 568 0122	BaliKpapan Office : Jl. M. HARYONO PERUM BUKIT DAMAI INDAH RT 27 BLOK C 53 BALIKPAPAN - KALIMANTAN TIMUR TELP : 0542 - 8861893 FAX : 0542 - 872681	BUREAU VERITAS Certification	BUREAU VERITAS Certification	BUREAU VERITAS Certification	BUREAU VERITAS Certification
---	--	---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 4 : Main Engine MV. ETZOMER 502



Sumber : MV. ETZOMER 502

RIWAYAT HIDUP



YULIUS TANETE, lahir di Paniki pada tanggal 04 agustus 1989 anak dari Bapak ARIFIN dan Ibu MARTHINA BASSANG penulis adalah anak kelima dari enam bersaudara. Penulis sekarang bertempat tinggal di Barana', Kabupaten Toraja Utara

Riwayat Pendidikan:

1. SD 343 Mini To' Nanna'(kabupaten. Toraja Utara) Dan Lulus Tahun 2002.
2. SMP NEGERI 2 Buntao'(Kabupaten Toraja Utara) Dan Lulus Tahun 2005
3. SMK Nusantara Rntepao (Kabupaten Toraja Utara) Dan Lulus Tahun 2008.
4. Mengikuti program diklat pelaut jurusan Teknika dan Diploma-IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Angkatan XXX Tahun 2009 dan lulus (ATT III) tahun 2014.
5. Diklat pelaut Peningkatan Pasca Layar (DP-II/ATT II) di PIP Makassar tahun 2017,
6. Diklat Pelaut Peningkatan (DP-I/ATT I) di PIP Makassar tergabung pada Angkatan XL periode Bulan JULI 2024 sampai dengan sekarang, penulisan Karya Ilmiah Terapan yang penulis buat sebagai syarat untuk menyelesaikan Program pendidikan DP-1.

Riwayat Pekerjaan :

1. PT. Logindo Samudra Makmur (Engine Cadet) januari 2011 – Desember 2009
2. PT. Limin Marine & Offshore (Third Engineer) Oktober 2014 – Januari 2016
3. PT. Limin Marine & Offshore (Second Engineer) April 2016 – Oktober 2016
4. PT. Limin Marine & Offshore (Second Engineer) Januari 2017 – Agustus 2019
5. PT. Limin Marine & Offshore (Chief Engineer) Mei 2020 – Agustus 2021
6. PT. ELPIO (Chief Engineer) 2022 – Mey 2024