

**IDENTIFIKASI PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR AIR
TAWAR PENDINGIN MESIN INDUK DI MV. ARMADA
PAPUA**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh : SAIFUL HIDAYAT

NIT. 52155813. T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR AIR
TAWAR PENDINGIN MESIN INDUK DI MV. ARMADA PAPUA**

DISUSUN OLEH :

SAIFUL HIDAYAT
NIT. 52155813. T

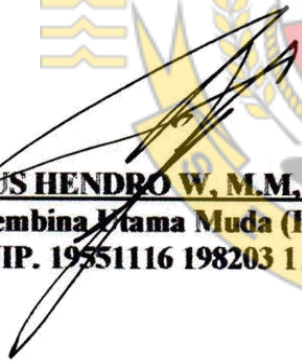
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Juli 2019

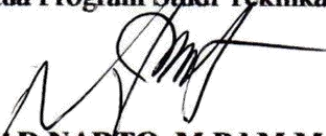
Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


AGUS HENDRO W., M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19551116 198203 1 001


ADI OKTAVIANTO, S.T., M.M
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19721015 200212 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

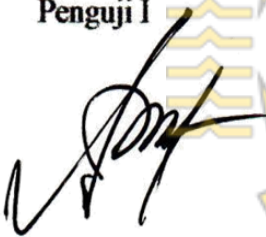
**IDENTIFIKASI PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR
PENDINGIN MESIN INDUK DI MV. ARMADA PAPUA**

DISUSUN OLEH:

SAIFUL HIDAYAT
NIT.52155813. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Dengan nilai Pada tanggal 2019

Penguji I



H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199088 1 001

Penguji II



AGUS HENDRO W, M.M, M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19551116 198203 1 001

Penguji III



BUDI JOKO RAHARJO, M.M
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19740321 199808 1 001

Dikukuhkan Oleh :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.SC, M.Mar
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : SAIFUL HIDAYAT

NIT : 52155813. T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul **“Identifikasi penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di MV Armada Papua”** adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang.....2019

Yang menyatakan



SAIFUL HIDAYAT
NIT.52155813. T

HALAMAN MOTTO

1. “MAN JADDA WAJADA”
(SIAPA YANG BERSUNGGUH-SUNGGUH PASTI AKAN BERHASIL)
2. “MAN SHOBARU ZHAFIRA”
(SIAPA YANG BERSABAR AKAN BERUNTUNG)
3. “MAN YAZRO’ YAHSUD”
(SIAPA YANG MENANAM, AKAN MENUAI YANG DITANAM)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Yang terhormat ibunda dan ayahanda tercinta yang selalu mendoakan dan mendukungku untuk keberhasilan dan cita-citaku.
2. Bpk. Agus Hendro Waskito, M.M, M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi dan Bpk. Adi Oktavianto, ST, MM selaku dosen metode penulisan.
3. Dosen pengajar dan seluruh civitas akademika PIP SEMARANG.
4. Masinis 1, masinis 2 dan masinis 3 kapal *container* MV. Armada Papua yang mengajarku cara bekerja keras dan menjadi orang dewasa.
5. Rekan-rekan seperjuangan angkatan “LII” PIP Semarang, khususnya teman-teman dari kelas T.VIII.A yang sangat kompak
6. Dan tidak lupa untuk kerabat mess Pati dan sahabat-sahabat terbaik.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat selesai tepat pada waktunya.
8. Para pembaca yang budiman yang telah menyempatkan membaca skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Identifikasi penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di MV. Armada Papua”

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Teknik program D.IV dan ijazah laut Ahli Teknik Tingkat III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca karena penulis berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenar-benarnya berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth.Bpk. Agus Hendro Waskito, M.M, M.Mar selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.

4. Yth. Bpk. Adi Oktavianto, ST, MM. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penulisan Skripsi ini.
5. Semua dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibuku tercinta ibunda Zulaikah serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terbatas serta doa-doa dan ridhonya.
7. Yang terhormat Seluruh jajaran direksi dan staff PT. Salam Pacific Indonesia Lines yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Teman-temanku angkatan “LII” PIP Semarang khususnya T-VIII-A yang membantu pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi pembaca. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Semarang,2019

SAIFUL HIDAYAT
NIT. 52155813. T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan masalah	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	

A. Tinjuan Pustaka	7
B. Kerangka Pikir	23
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metodologi Penelitian	25
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	25
C. Sumber Data	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	28
E. Teknik Analisis Data.....	30
BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Obyek Penelitian	38
B. Analisa Permasalahan	41
C. Pembahasan Masalah	58
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

ABSTRAKSI

Saiful Hidayat, 2019, NIT: 52155813.T, “*Identifikasi penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di MV. Armada Papua*” dengan *Metode Fishbone Analysis dan Fault Tree Analysis*. Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Agus Hendro Waskito, M.M, M.Mar.E dan Pembimbing II: Adi Oktavianto, ST, MM.

Mesin induk merupakan komponen utama yang memiliki peranan sangat penting diatas kapal untuk menunjang pengoperasian kapal sehingga kapal dapat melakukan kegiatan pelayaran dengan baik. Kerja mesin induk didukung oleh beberapa sistem, salah satunya adalah sistem pendingin air tawar. MV. Armada Papua pernah mengalami masalah pada pendinginan mesin induk karena naiknya temperatur air tawar pendingin.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis *fishbone analysis* dan *fault tree analysis*. Dalam menentukan faktor permasalahan menggunakan teknik *Fishbone Analysis* yang bertujuan untuk mengetahui sebab akibat dari permasalahan tersebut dan teknik *Fault Tree Analysis* digunakan mengetahui penyebab serta dampak apa saja yang di akibatkan oleh permasalahan tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap sistem pendingin air tawar pada mesin induk menunjukkan bahwa penyebab naiknya temperatur pendingin air tawar adalah tersumbatnya *cooler* dan menurunnya tekanan pompa sentrifugal, sehingga dilakukan upaya untuk menangani masalah tersebut. Upaya yang dilakukan adalah dengan cara melakukan pembersihan *cooler*, menjaga tekanan pompa sentrifugal, dan menggunakan *spare part* yang sesuai standar yang telah ditentukan di *manual book*.

Kata kunci: Sistem pendingin mesin induk, *fresh water cooler*, *fishbone* dan *fault tree analysis*

ABSTRACT

Saiful Hidayat, 2019, NIT: 52155813.T "*Identifies the causes of rising temperature fresh water cooling of main engine on MV. Armada Papua*", with Methode Fishbone and Fault Tree Analysis, Technical Department, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Material Adviser (I): Agus Hendro Waskito, M.M, M.Mar.E and as Methodologi and Writing Adviser (II): Adi Oktavianto, ST, MM

Main Engine is the main component that has a very important role on board to support the operation of the ship so that the ship can sail activities well. Performance of main engine powered by multiple systems one of which is the fresh water cooling system. MV. Armada Papua never experienced a problem with the cooling of fresh water cooling main engine as high temperature.

This is a descriptive qualitative research with data analysis technique fishbone analysis and fault tree analysis. In determining the problem factors use Fishbone Anaylis technique using for to know the cause-effect of the factors and Fault Tree Analysis technique using for to find out the causes and impact caused by these problems.

The results of research conducted on freshwater cooling systems on the main engine show that the cause of the increase in freshwater coolant temperature is the clogging of the cooler and the decrease in pressure of the centrifugal pump, so efforts are made to deal with the problem. The efforts made are by cleaning the cooler, maintaining the pressure of the centrifugal pump, and using spare parts that meet the standards specified in the manual book.

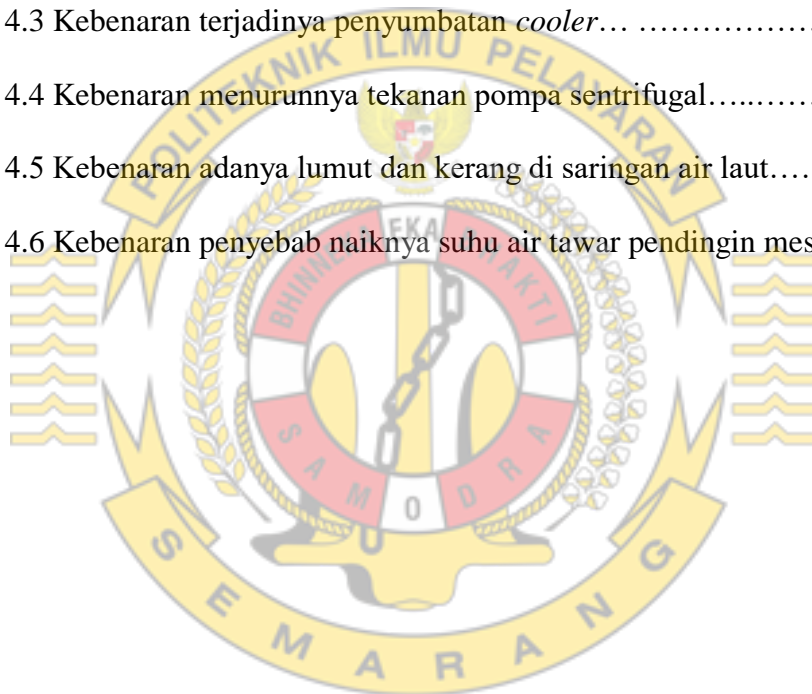
Keyword: Main engine cooling system, fresh water cooler fishbone and fault tree analysis

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik sistem pendingin tertutup	10
Gambar 2.2 Skematik sistem pendingin terbuka.....	12
Gambar 2.3 Skematik <i>plate cooler</i>	18
Gambar 2.4 Skematik pompa sentrifugal.....	20
Gambar 2.5 Skematik <i>sea chest</i>	22
Gambar 2.6 Kerangka pikir.....	24
Gambar 3.1 Gambar <i>fishbone analysis</i>	33
Gambar 3.2 Gambar <i>fault tree analysis</i>	36
Gambar 3.3 Contoh penggunaan <i>fault tree analysis</i>	64
Gambar 4.1 Tersumbatnya <i>cooler</i>	43
Gambar 4.2 <i>Impeller</i> pompa keropos.....	44
Gambar 4.3 Saringan air laut.....	46
Gambar 4.4 Diagram penelitian <i>fishbone</i>	47
Gambar 4.5 Pohon kesalahan penyebab permasalahan.....	48
Gambar 4.6 Pohon kesalahan <i>top event A</i>	49
Gambar 4.7 Pohon kesalahan <i>top event B</i>	50
Gambar 4.8 Pohon kesalahan <i>top event C</i>	52
Gambar 4.9 Pohon kesalahan <i>top event D</i>	54
Gambar 4.10 Pohon kesalahan <i>cut event</i>	56
Gambar 4.11 Alur aliran cairan Kuriclean CR-A sitem pendingin.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data kapal.....	26
Tabel 3.2 Istilah dalam metode <i>fault tree analysis</i>	34
Tabel 3.3 Simbol-simbol dalam <i>fault tree analysis</i>	35
Tabel 4.1 <i>Ship's particular</i>	39
Tabel 4.2 Kebenaran terjadinya korosi pada <i>plate cooler</i>	50
Tabel 4.3 Kebenaran terjadinya penyumbatan <i>cooler</i>	51
Tabel 4.4 Kebenaran menurunnya tekanan pompa sentrifugal.....	53
Tabel 4.5 Kebenaran adanya lumut dan kerang di saringan air laut.....	55
Tabel 4.6 Kebenaran penyebab naiknya suhu air tawar pendingin mesin induk	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	01	<i>Ship's Particular</i>
Lampiran	02	<i>Crew List</i>
Lampiran	03	Hasil Wawancara
Lampiran	04	Foto <i>Fresh Water Cooler</i>
Lampiran	05	Foto Aliran Air Laut <i>Cooler</i>
Lampiran	06	Foto Perawatan <i>Filter Sea Chest</i>
Lampiran	07	Foto Perawatan <i>Sea Water Pump</i>
Lampiran	08	<i>PMS of Cooler, Filter Sea Chest, Sea Water Pump</i>
Lampiran	09	<i>Request of Spare Part</i>



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kapal adalah sebuah alat transportasi laut yang sangat menunjang dalam proses pengiriman barang atau jasa angkutan orang. Sebuah kapal bisa bergerak karena adanya mesin diesel yang memutar *propeller* (baling-baling). Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena didalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri, yaitu didalam silindernya.

Kelancaran jalannya sebuah motor diesel yang digunakan sebagai tenaga penggerak di kapal membutuhkan pendinginan, pelumasan yang sempurna. Karena dalam ruangan pembakaran sebuah motor diesel akan menghasilkan suhu gas pembakaran yang sangat tinggi berkisar 600°C sampai dengan 800°C dan tekanan udara di dalam silinder berkisar 30 Kg/cm^2 sampai dengan 40 Kg/cm^2 (Wasimun, 2013). Sehingga bagian-bagian motor menjadi sangat panas karena gas pembakaran tersebut dan membutuhkan pendinginan yang sempurna. Dengan memperhatikan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, maka kapal dapat beroperasi dengan baik meskipun kapal berlayar dalam jangka waktu yang lama. Pada saat kapal beroperasi, temperatur normal air tawar pendingin mesin induk adalah 80°C . Berdasarkan hal tersebut di atas,

maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada sistem pendingin air tawar mesin induk saat kapal sedang beroperasi.

Dalam pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk. Oleh karena itu, Perwira dan Crew di atas kapal dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran operasinya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktek laut dimana sistem pendinginan ini sering mengalami gangguan, yaitu tekanan air pendingin pada *fresh water cooler* menurun dan penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standar sehingga menyebabkan temperatur air tawar pendingin mesin induk sangat tinggi.

Pada saat kapal melakukan pelayaran dari Belawan (Indonesia) menuju Jakarta (Indonesia) pada tanggal 21 Januari 2018 tepatnya di laut Pulau Rupat (Riau), pada saat itu penulis bersama masinis III sedang melakukan serah terima tugas jaga laut dengan masinis II yang tepatnya pada siang hari yaitu serah terima jam jaga 08.00-12.00 pada 12.00-16.00 terjadi alarm *fresh water cooling outlet high level temperature* pada mesin induk dan suhu *output* air tawar pendingin mesin induk mencapai 90°C (suhu normal 80°C). Dengan meningkatnya temperatur pada *jacket cooling*, masinis II memerintahkan untuk menurunkan RPM (*Revolutions Per Minute*) dikarenakan mesin induk mengalami panas yang berlebih.

Berdasarkan kejadian naiknya suhu *jacket cooling* mesin induk penggerak utama yang dialami penulis saat melakukan praktek laut, penulis

tertarik melakukan penelitian dengan judul: “ **IDENTIFIKASI PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR AIR TAWAR PENDINGIN MESIN INDUK DI MV. ARMADA PAPUA** ”

B. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas maka dapat di ambil beberapa pokok permasalahan yang selanjutnya akan diberikan rumusan masalah, agar memudahkan dalam solusi pemecahannya. Adapun perumusan masalah yang disajikan oleh penulis adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua?
2. Dampak apa saja yang ditimbulkan akibat naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua?
3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua.
3. Untuk mengetahui tentang upaya mengatasi naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV. Armada Papua.

D. Batasan masalah

Mengingat banyaknya permasalahan tentang sistem pendingin air tawar pada mesin induk, maka penulis memberi batasan-batasan dengan maksud agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan. Untuk itu penulis memberi batasan masalah yaitu, mengenai identifikasi penyebab naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk sebagaimana penelitian yang dilakukan selama taruna melaksanakan praktek di kapal “MV. ARMADA PAPUA”.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini Penulis berharap dalam penulisan skripsi ini akan bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi orang lain yang membutuhkan pengetahuan tentang masalah yang akan dibahas oleh penulis.

1. Manfaat teoritis

Sebagai bahan masukan yang berguna untuk meningkatkan ilmu pengetahuan permesinan mengenai faktor penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin pada motor induk, dampak yang ditimbulkan dari naiknya temperatur pendingin motor induk serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi masinis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan mengenai penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk.

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan yang akan

dilakukan terhadap pendingin air tawar pada mesin induk dan lebih selektif dalam pembelian suku cadang kapal.

c. Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi perhatian agar pemahaman terhadap naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk semakin baik dan dapat dijadikan bekal ilmu pengetahuan tambahan bagi calon perwira yang akan bekerja di atas kapal, serta menambah pembendaharaan karya ilmiah di perpustakaan PIP Semarang.

F. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan dalam skripsi ini maka penulis membuat sistematika penulisan dari judul skripsi menjadi beberapa bab. Bagian awal dari skripsi berisikan halaman judul, lembar persetujuan, lembar pengesahan, halaman motto, persembahan, kata pengantar, abstraksi dan daftar isi.

BAB I : PENDAHULUAN

Dimulai dari bab 1 sebagai pendahuluan dari isi skripsi yang akan memaparkan mengenai latar belakang masalah, manfaat pembahasan, beserta rumusan masalahnya. Disini penulis mengangkat permasalahan mengenai meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk. Sehingga di bagian awal latar belakang berisi mengenai pemikiran awal penulis yang mendorong untuk mengidentifikasi meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk, dilanjutkan dengan permasalahan yang berhubungan dengan penanggulangan kerusakan tersebut, dan batasan masalah yang terpapar dengan jelas

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini merupakan suatu landasan teori yang menjadi dasar penelitian suatu masalah yang ada terutama tentang pengertian umum, prinsip kerja dan perawatan pada sistem pendingin air tawar mesin induk.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang metode penelitian, spesifikasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, metode analisa data, tahap-tahap penelitian dan metode penarikan kesimpulan.

BAB IV : ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa dan pembahasan berisi tentang, mengapa temperatur air tawar pendingin pada mesin induk bisa menjadi naik sehingga menyebabkan ketidaknormalan temperatur, mengapa dengan naiknya temperatur air tawar pendingin dapat berpengaruh terhadap.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk. Sebagai hasil dari penulisan skripsi ini, maka akan diberikan sebuah kesimpulan dari akhir analisa dan saran-saran berdasarkan kesimpulan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. *Main engine*

Menurut Peter Boy (2009:21). Mesin diesel adalah sebuah mesin dengan sistem kerja bolak balik pada piston. Panas dan tekanan yang dihasilkan dari silinder dengan pembakaran dalam yang dikonversikan ke energi mekanik oleh gerakan bolak balik dari tenaga piston. Gerakan bolak balik dari piston dikonversikan menjadi energi putar oleh *crankshaft* dengan pergerakan *cylinder crank* terdiri dari *connecting rod* dan *crank* yang tersambung dengan tenaga piston.

Proses pembakaran yang terjadi di dalam *cylinder liner* pada mesin induk menghasilkan sumber panas. Sumber panas tersebut menyebabkan suhu pada mesin induk meningkat, oleh karena itu dibutuhkan sebuah pendingin yang dapat menurunkan temperatur mesin induk. Pendinginan yang dibutuhkan adalah pendinginan tertutup dalam hal ini pendingin air tawar. Tugas utama pendinginan air tawar adalah menghilangkan atau mengurangi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan gesekan antara *piston* dengan *cylinder liner* dalam mesin induk. Proses pendinginan air tawar yang bertugas mendinginkan *cylinder liner* pada mesin induk menyebabkan temperatur air tawar tersebut mengalami

peningkatan, oleh karena itu pendinginan air tawar tersebut perlu didinginkan oleh pendingin air laut.

2. Sistem pendinginan mesin induk

Sistem pendinginan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi ideal. Sistem ini sangat penting dalam menunjang kerja mesin induk agar mesin dapat bekerja secara optimal dan bekerja secara terus menerus Seperti yang dikemukakan P. Van Maanen (1997:8.1) untuk pendinginan dari sebuah mesin diesel diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa, dan media pendingin. Sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik mesin induk maupun mesin bantu dihubungkan menjadi satu sistem pendinginan. Termasuk beberapa pesawat bantu dan alat bantu lainnya agar menjadi jelas disini diperlihatkan sistem pendingin tertutup yang bahan pendinginnya air tawar. Prinsipnya dimana sistem ini terdiri dari bagian air tawar yang berfungsi untuk mendinginkan dinding *cylinder liner* mesin induk akan menyerahkan panas tersebut pada air laut didalam *fresh water cooler*.

Menurut Endrodi (1985) agar motor diesel dapat bekerja terus menerus dengan aman dan awet, maka panas yang diterima oleh komponen motor diesel misalnya pada bagian *cylinder liner*, silinder kepala, dan klep gas buang harus dipindahkan atau dialihkan kepada zat pendingin. Ada beberapa pilihan untuk zat pendingin tetapi dengan berbagai pertimbangan untuk motor diesel kapal dipilih air tawar sebagai media pendinginnya.

Dengan kata lain selama mesin induk bekerja memerlukan pendinginan. Selain panas yang ditimbulkan oleh hasil pembakaran bahan bakar, panas juga ditimbulkan akibat gesekan antara dua logam, antara lain poros terhadap metalnya, ring torak terhadap *cylinder liner*, kepala silang dengan peluncurnya, logam-logam tersebut pada suhu tinggi akan meleleh. Oleh karena itu panas yang terkandung harus dapat dipindahkan ke media pendingin tertutup menggunakan air tawar atau secara langsung memakai air laut. Sebagaimana kita ketahui fungsi pendinginan pada mesin induk adalah untuk mencegah berkurangnya kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian motor. Untuk mencegah pengurangan dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian mesin induk, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan menggunakan media air tawar.

Berikut adalah bagian-bagian motor diesel yang harus mendapatkan pendinginan ketika terjadi proses pembakaran dalam *cylinder liner*:

- a. Bagian dari lapisan silinder.
- b. Tutup silinder.
- c. Katup buang dan sejenisnya, termasuk juga katup buang.
- d. Rumah turbin gas.

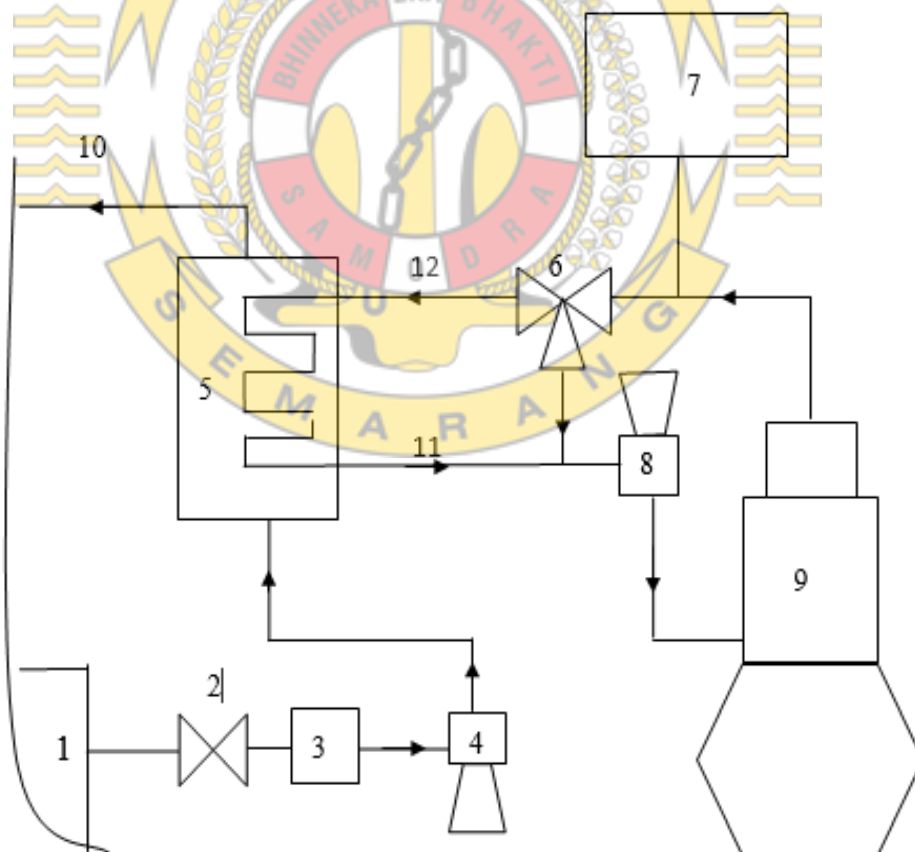
Sebagai akibat dari gesekan panas yang terjadi, jalan hantar pengisian suhu bilas dan suhu pembakaran udara akan meningkat akibat kompresi. Udara tersebut setelah mengalami kompresi, didinginkan untuk

mendapatkan kepekatan udara yang sebesar-besarnya, dan untuk menurunkan suhu gas pada waktu pembakaran dan pembuangan ke turbin gas buang.

Menurut buku *Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal*, Hery Sunaryo, Haryanto, Triyono, hal.81 menjelaskan bahwa:

Motor yang digunakan dikapal sebagian besar menggunakan pendingin air, maka akan dibahas operasi sistem pendingin dari jenis sistem pendingin tertutup dan sistem pendingin terbuka.

a. Sistem pendingin tertutup



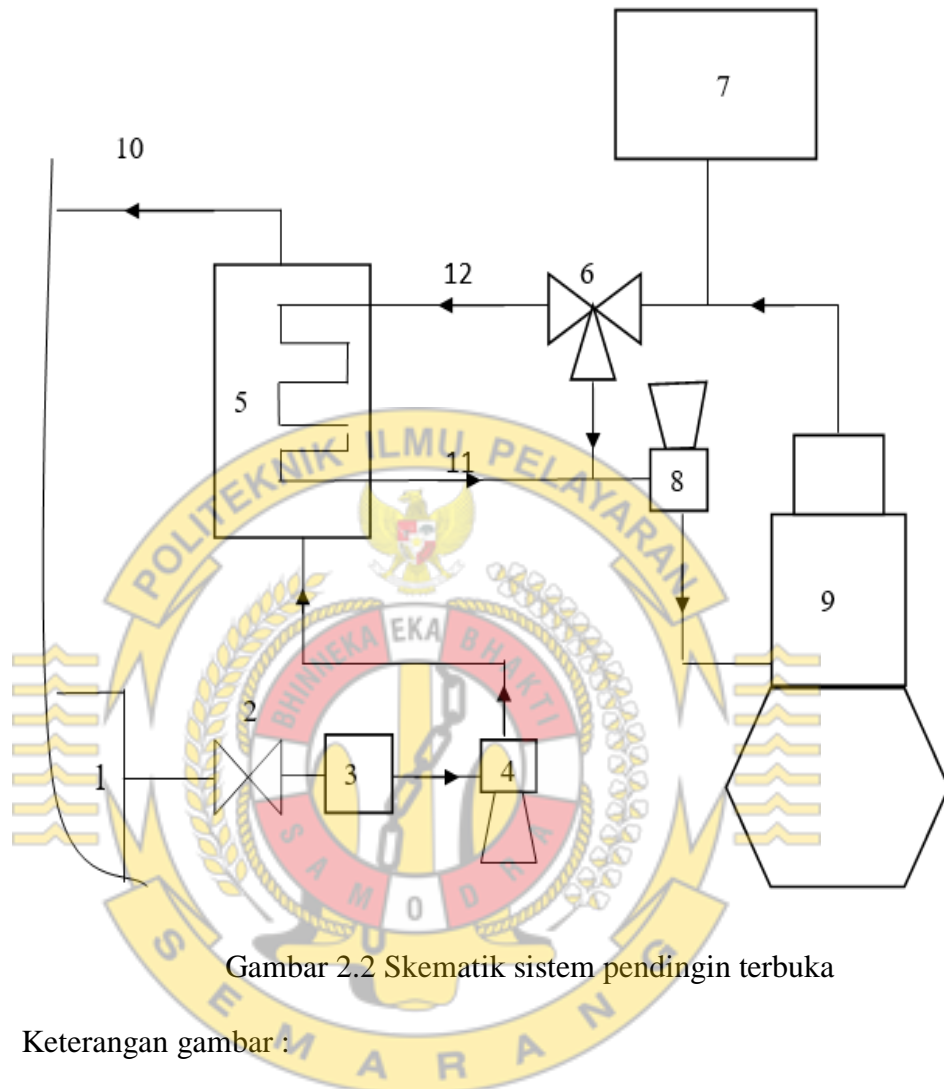
Gambar 2.1 Skematik sistem pendingin tertutup

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Kotak laut (<i>Sea chest</i>) | 7. Tangki pendingin |
| 2. Kingston valve | 8. Pompa |
| 3. Saringan / <i>Filter</i> | 9. Mesin utama |
| 4. Pompa | 10. Air laut keluar |
| 5. <i>Fresh water cooler</i> | 11. Air tawar masuk kemesin |
| 6. <i>Bypass valve</i> | 12. Air tawar keluar dari mesin |

Air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut (1). Selanjutnya air laut melewati katup jenis *kingstone* (2) yang ditempatkan dibelakang kotak laut. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk filter (3) untuk menjaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari filter, air dipompakan (4) kedalam pendingin (5) guna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor induk dengan suhu masuk 70°C sampai 80°C (12), sedangkan air laut langsung dibuang ke laut (10). Air tawar yang telah didinginkan di *fresh water cooler* dengan suhu 60°C dipakai kembali untuk mendinginkan motor (11) dengan menggunakan bantuan pompa penghantar (8). Antara pendingin dengan motor dipasang *bypass valve* (6) untuk mengatur tekanan air tawar yang masuk ke pendingin dan ditempatkan pula tangki ekspansi (7) yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar yang mengembang karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

b. Sistem pendingin terbuka



Gambar 2.2 Skematik sistem pendingin terbuka

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Kotak laut (<i>sea chest</i>) | 5. <i>Main sea water cooling no.1</i> |
| 2. Kingstone valve | 6. <i>Main sea water cooling no.2</i> |
| 3. Saringan (<i>filter</i>) | 7. Mesin induk |
| 4. <i>Relief valve</i> | |

Pada sistem pendingin terbuka , motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut (1) yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya air laut

melewati katup jenis *kingstone* (2) di tempatkan dibelakang kotak laut untuk menghentikan masuk air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air laut masuk ke pompa, terlebih dahulu harus masuk filter (3) untuk menjaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari *filter*, air laut dipompa oleh *main sea water cooling* (5,6) masuk kedalam mesin induk dengan suhu berkisar 30°C dan 31°C yang digunakan untuk mendinginkan komponen-komponen yang terjadi pembakaran didalam mesin induk meliputi bagian dari lapisan silinder, tutup silinder, katup buang dan rumah turbin gas. Setelah itu air laut keluar dari mesin induk dengan suhu berkisar 45°C dan 50°C dan menuju *overboard*. Di sistem pendinginan terbuka terdapat *relief valve* (4) yang berfungsi sebagai *safety* jika terjadi tekanan yang berlebih dari air laut maka *relief valve* akan terbuka dan air laut akan dialirkan ke pompa lagi.

3. Media dan tujuan pendinginan pada mesin induk

Menurut Hery Sunary, Haryanto, Triyon “Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal”. Menjelaskan bahwa jenis fluida pendinginnya, sistem pendingin dapat dibedakan menjadi :

- a. Motor dengan pendingin air.
- b. Motor dengan pendingin udara.

Pendingin dengan air bertujuan mengurangi panas pada motor dengan jalan mengalirkan air untuk menyerap panas dari bagian mesin yang

didinginkan. Air yang terpanaskan itu kemudian mengalir keluar dari blok motor menuju alat pendingin yang dipakai.

Menurut P. Van Maanen, “Motor Diesel Kapal Jilid I”, adalah sebagai bahan pendingin untuk motor diesel digunakan bahan sebagai berikut :

a. Air Laut

Pada kapal laut bahan pendingin air laut mudah sekali didapat dan tersedia berlimpah-limpah. Air laut sebagai bahan pendingin memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, seperti panas jenis besar pada kepekatan relatif tinggi. Ini berarti bahwa per satuan volume dapat ditampung panas yang besar, sehingga kapasitas pompa dan dayanya dapat dibatasi. Ditinjau dari tersedianya secara berlimpah-limpah, maka air laut dapat dibuang ke laut setelah digunakan sebagai bahan pendingin sehingga sistem pendinginan menjadi sederhana dalam penataannya. Meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut di atas, air laut tidak secara langsung digunakan untuk pendinginan dari bagian motor. Air tersebut mengandung antara lain persentase tinggi mineral yang larut didalamnya (± 3 proses massa). Mineral tersebut akan menjadi kristal sewaktu dipanasi yang akan membentuk kerak keras dibagian permukaan yang didinginkan. Kerak tersebut sangat keras sekali sehingga mengganggu perpindahan panas dan akan membentuk saluran pendingin yang sempit. Di samping itu dengan

kadar klorida yang tinggi dari air laut, maka kemungkinan korosi dari bagian motor yang didinginkan menjadi besar.

Dengan alasan tersebut, maka air laut sebagai bahan pendingin digunakan secara tidak langsung, terkecuali kadang-kadang untuk pendinginan udara bilas dan udara pembakaran. Dengan penggunaan material khusus, maka pendingin dapat dijaga terhadap korosi dan oleh karena suhu air pendingin yang relatif rendah pengendapan dari kerak juga akan berkurang. Demikian pula bidang hantar pada motor kepala silang putaran rendah yang besar beberapa waktu lalu digunakan air laut sebagai bahan pendingin.

b. Air Tawar

Air tawar di atas kapal digunakan dengan efisien, karena jumlahnya yang sangat terbatas, sehingga tidak memiliki beberapa sifat yang kurang baik. Dengan menghilangkan udara yang ada didalamnya, maka air tawar akan mengakibatkan sedikit atau tidak sama sekali korosi dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak, sehingga dapat digunakan untuk pendinginan bagi semua bagian motor.

Karena persediaan air tawar di atas kapal sangat terbatas, sehingga selalu diusahakan penggunaannya dalam suatu siklus tertutup untuk dapat digunakan berulang kali. Siklus tertutup tersebut terdiri dari selain ruang pendingin dari bagian motor yang harus didinginkan juga saluran, kerah penutup, pompa dan pesawat pendingin.

Menurut Harsanto, “Motor Bakar”, adalah dalam ruang pembakaran sebuah motor Diesel akan terjadi suhu yang sangat tinggi yaitu antara 1200°C sampai 1600°C pada waktu pembakaran. Sehubungan dengan itu maka terjadi suatu keharusan, bahwa bagian-bagian motor yang berhubungan langsung dengan gas-gas yang panas perlu didinginkan. Bilamana tidak didinginkan maka kekuatan bagian-bagian dari motor tersebut lambat laun akan menjadi rusak, tidak lagi rusak menahan kekuatan-kekuatan dari gas-gas pembakaran dan akhirnya menjadi retak. Pendinginan juga memungkinkan pelumasan motor, sebab tanpa pendinginan maka minyak pelumas akan menjadi sangat cair dan kadang-kadang sampai terbakar.

Sebagai bahan pendingin yang baik untuk mesin induk di kapal dapat digunakan air, karena penyerapan panas oleh air lebih baik dibanding minyak pelumas atau udara. Dan tujuan dari pada bahan pendingin di atas adalah sebagai berikut :

- a. Menjaga agar mesin mampu bekerja terus menerus.
- b. Menjaga tenaga yang optimum.
- c. Mengurangi terjadinya kerusakan mesin.
- d. Menjaga temperatur agar bekerja dalam kondisi normal.

Pada sistem pendingin terbuka mesin didinginkan oleh air laut, yaitu air dari luar kapal yang dipompakan kedalam motor induk dan selanjutnya dibuang kembali keluar badan kapal. Sistem ini biasanya digunakan pada mesin kapal berukuran kecil. Pada sistem pendinginan

tertutup, mesin didinginkan oleh air tawar selanjutnya air tawar yang telah membawa panas tersebut didinginkan oleh air laut. Sistem ini pada umumnya digunakan untuk mesin kapal berukuran besar.

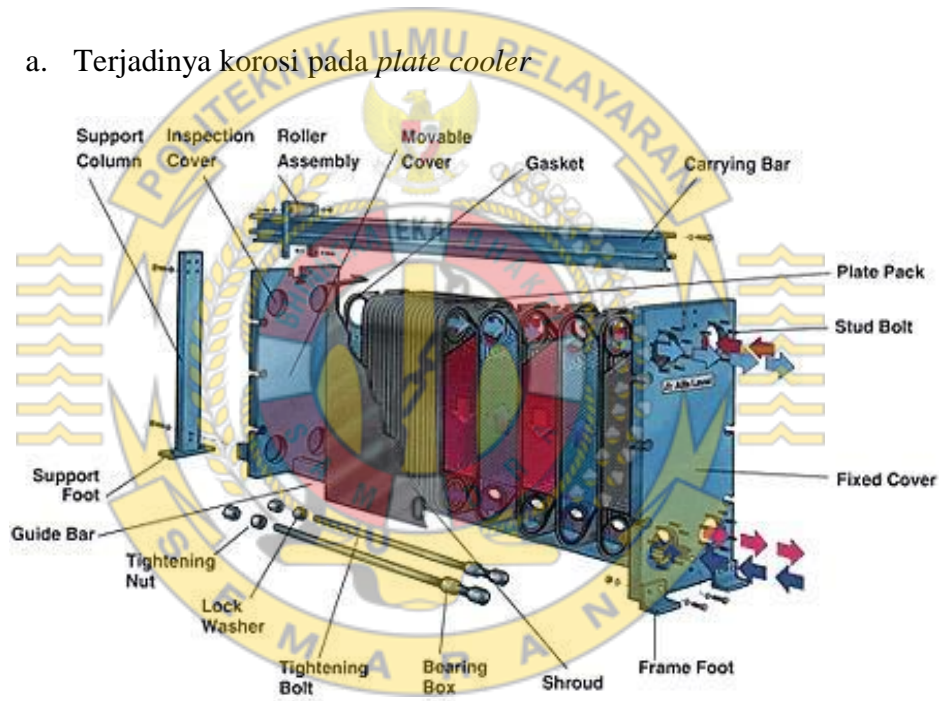
Menurut V.L. Maleev, “Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel (235)”, adalah jumlah air yang harus di sirkulasi tergantung pada suhu awal dan kenaikan suhu yang diinginkan dari air. Suhu awal tergantung pada keadaan atmosfer, baik langsung, seperti dalam mesin kapal, maupun secara tidak langsung, kalau digunakan sistem pendinginan kembali dan air terus menerus di sirkulasi kembali. Untuk menghindarkan tegangan panas berlebihan, maka perbedaan suhu antara air masuk dan keluar harus sekitar 6°C dalam mesin ukuran kecil dan sedang dan agak lebih rendah untuk mesin besar. Suhu air keluar biasanya tidak dibolehkan lebih dari 60°C . Untuk mesin dengan sistem tertutup dibolehkan suhu maksimum 70°C sampai 80°C . Dalam mesin induk air tawar pendingin seringkali mencapai temperatur berkisar 100°C . Hal ini berdampak, *cylinder liner* dan piston akan mengalami pemuaihan yang berlebih karena suhu dari air tawar pendingin tidak dapat mendinginkan komponen mesin induk secara optimal dan juga mengakibatkan tenaga piston hasil pembakaran berkurang akibat dari pemuaihan tersebut. Kalau mesin didinginkan dengan air yang belum mendapat perlakuan yang selalu mengandung larutan garam dan benda asing yang lain, maka suhu harus dijaga cukup rendah untuk mencegah

mengendapnya kotoran dan timbulnya kerak. Kalau mesin menggunakan air laut dalam *jacket cooling*, suhu air keluar tidak boleh melebihi 43°C sampai 46°C .

4. Penyebab naiknya temperatur air pendingin mesin induk

Penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin pada mesin induk sebagai berikut :

- a. Terjadinya korosi pada *plate cooler*



Gambar 2.3 skematik *plate cooler*

Cooler adalah suatu alat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *overheating* (panas berlebihan) dengan cara mendinginkan suatu fraksi panas dengan menggunakan media cairan dingin, sehingga akan terjadi perpindahan panas dari fluida yang panas ke media pendingin tanpa adanya perubahan suhu.

Cooler terdiri dari pelat-pelat yang umumnya terbuat dari baja atau *stainless steel* untuk menghambat proses terjadinya korosi. Korosi merupakan proses elektrokimia dimana logam kembali ke bentuk alaminya sebagai oksida. Apabila korosi terjadi pada pelat cooler dan tidak mendapatkan penanganan serta perawatan maka akan terjadi kebocoran pada pelat tersebut. Dari kebocoran itu air tawar yang di dalam *cooler* tidak cukup untuk disuplay menuju *jacket cooling* untuk mendinginkannya sehingga menyebabkan naiknya temperatur pendingin air tawar mesin induk. Cara untuk mencegah korosi ini bisa dilakukan dengan penambahan bahan kimia ke dalam aliran air laut seperti kromat, silikat dan nitrat ferrosianida yang dapat menghilangkan lapisan penyebab korosi sehingga terbawa keluar oleh arus aliran.

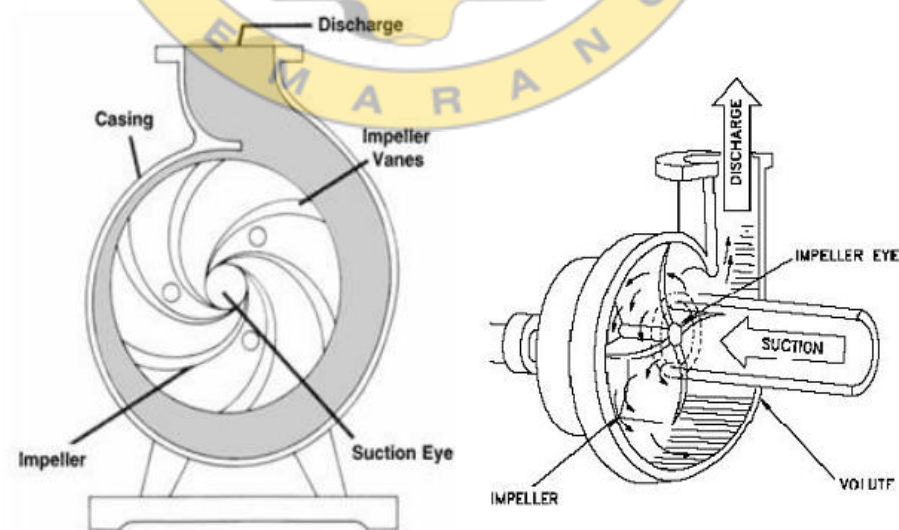
b. Penyumbatan *cooler*

Plate heat exchanger merupakan salah satu jenis *cooler* yang terdiri atas paket pelat-pelat tegak lurus bergelombang atau dengan profil lain, yang dipisahkan antara satu dengan lainnya oleh sekat-sekat lunak. Pelat-pelat ini dipersatukan oleh suatu perangkat penekan dan jarak antara pelat-pelat tersebut ditentukan oleh sekat-sekat tersebut. Cara kerjanya yaitu sisi aliran fraksi (air laut) di *plate heat exchanger* yang memiliki suhu dingin mendinginkan sisi aliran fraksi yang lain (air tawar) yang memiliki suhu panas. Fraksi dingin tidak mengalami kontak

langsung dengan dengan fraksi panas, karena fraksi panas dan dingin berbeda sisi celah antara pelat-pelat *cooler*.

Apabila terjadi penyumbatan *cooler* pada sisi celah pelat air laut yang disebabkan oleh kotoran atau lumpur dan tidak mendapatkan tindakan perawatan secara berkala, maka kerja air laut dalam mendinginkan air tawar akan berkurang. Karena kurangnya tekanan aliran air laut yang disebabkan oleh kotoran tersebut. Hal ini mengakibatkan air tawar mesin induk akan mengalami pana berlebih (*overheat*) dan akan mengurangkan kerja mesin induk sehingga kapal akan terlambat jadwal tiba di pelabuhan selanjutnya. Cara mengatasinya yaitu dengan melakukan perawatan pada *cooler* yaitu dengan membersihkan dinding-dinding pelat secara berkala.

c. Menurunnya tekanan pompa sentrifugal



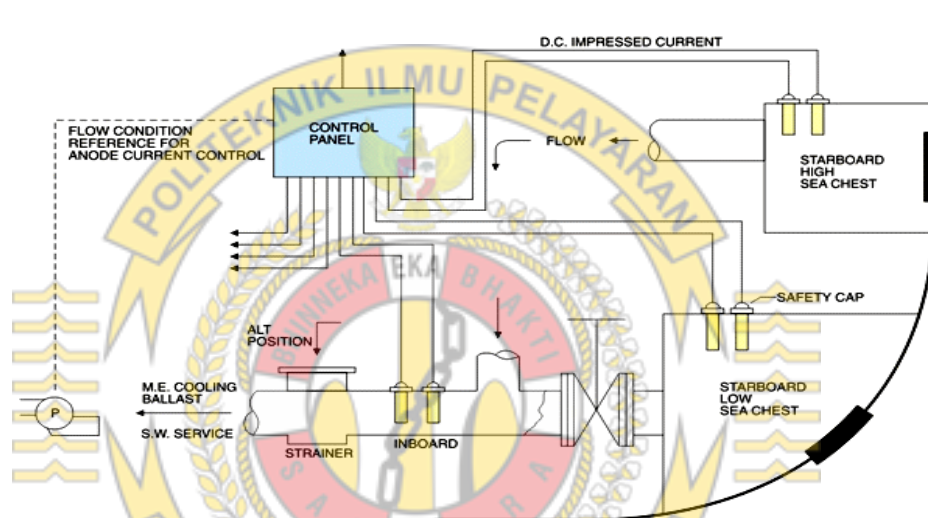
Gambar 2.4 skematik pompa sentrifugal.

Menurut Sularso, Haruo Tahara “Pompa dan Kompresor”. Menjelaskan tentang cara kerja pompa sentrifugal yang mempunyai sebuah impeller untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam *impeller* didorong oleh sudu-sudu yang ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah *impller* ke tinggi. Demikian pula *head* kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari *impeller* ditampung oleh saluran berbentuk volut (spiral) di keliling impeler dan disalurkan ke luar pompa melalui *nozzle*. Didalam *nozzle* ini sebagian *head* kecepatan aliran diubah menjadi *head* tekanan. Pompa sentrifugal mengubah energi mekanik dalam bentuk poros menjadi energi fluida. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan *head* tekanan, *head* kecepatan, dan *head* potensial pada zat cair yang mengalir secara kontinyu.

Impeller pada pompa sentrifugal merupakan komponen pompa yang memiliki fungsi utama sebagai alat penghisap air. Apabila impeler mengalami kerusakan atau keausan maka performa pompa akan kurang maksimal dalam menghisap air laut, sehingga tekanan yang dikeluarkan oleh pompa akan menurun. Akibat dari penurunan tekanan pompa adalah air laut tidak optimal dalam mendinginkan air tawar (air pendingin mesin induk) di *fresh water cooler*. Kerusakan *impeller*

pompa sentrifugal bisa disebabkan oleh korosi air laut dengan kadar garam yang tinggi dan pemilihan *spare part* yang tidak sesuai standar. Cara untuk mencegah yaitu dengan melakukan perawatan secara periodik (berkala) dan mengganti *impeller* pompa sesuai standar untuk mencegah terjadinya kerusakan.

- d. Adanya lumut dan kerang di saringan air laut



Gambar 2.5 skematik *seachest*

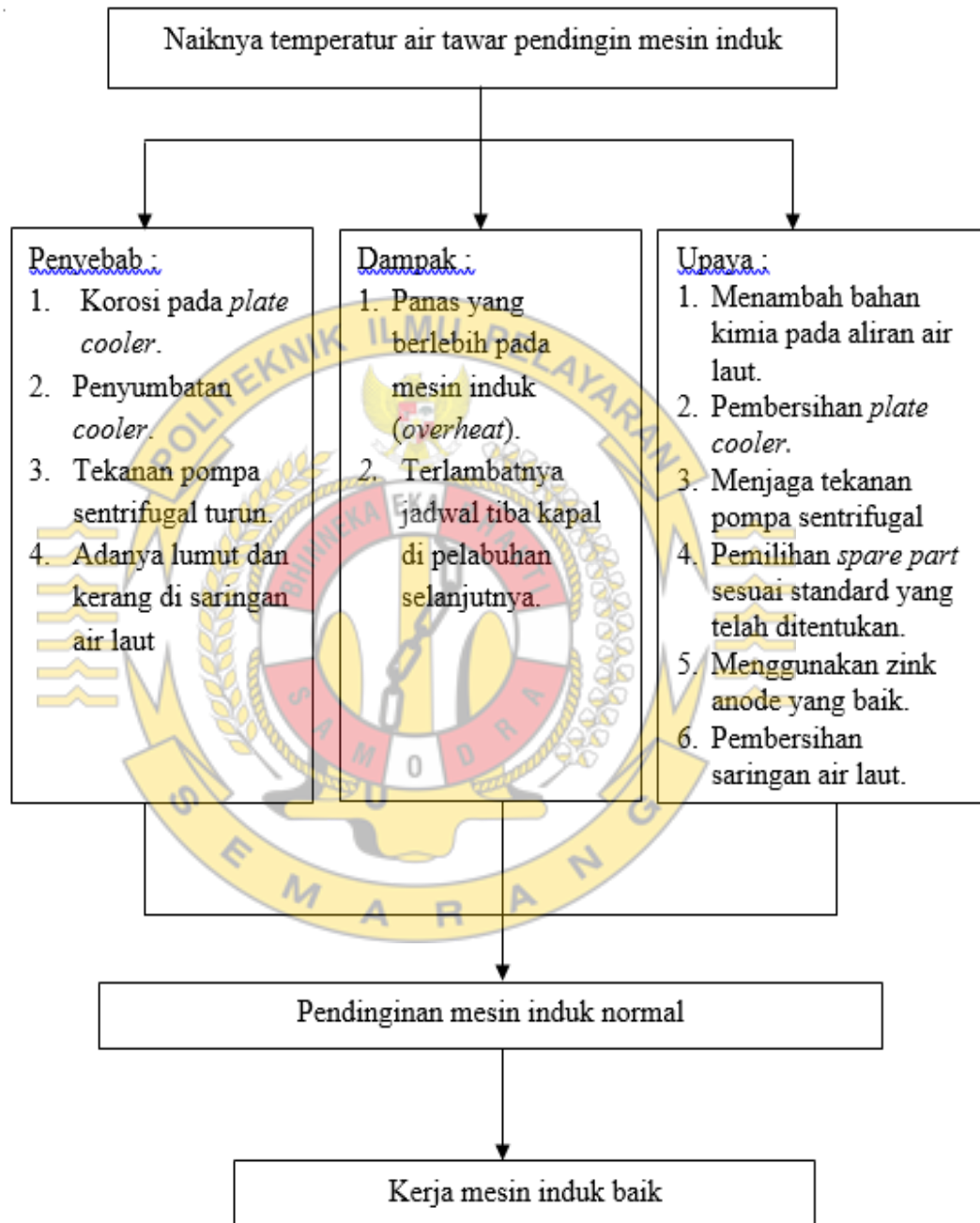
Sea chest adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air yang digunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (*sea water system*) dapat dipenuhi. Jumlah *sea chest* ada 2 (dua), posisi yang satu agak diatas (*standard high seachest*) dan yang satunya lagi agak dibawah (*standard low seachest*).

Diantara *sea chest* tersebut dipasang *filter* (saringan) sebagai tempat pengumpul kotoran yang ikut air laut yang di isap oleh pompa.

Tersumbatnya saringan dapat mengakibatkan berkurangnya isapan tekanan dari pompa yang berakibat tidak optimalnya peran air laut dalam mendinginkan air tawar dan kotoran tersebut dapat menyebabkan *cooler* menjadi kotor sehingga pendinginan air tawar tidak berkerja secara maksimal. Tersumbatnya saringan ini disebabkan oleh tumbuhnya lumut dan kerang yang menutup lubang-lubang kecil pada saringan. Cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu melakukan pembersihan saringan setelah melewati perairan sungai dan menggunakan zink anode yang baik.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir ini disusun agar dalam mengidentifikasi permasalahan yang dibahas dapat mempermudah dalam pembahasan secara terperinci, pembahasan tentang pendingin air tawar mesin induk dirancang sedemikian rupa sehingga mampu bekerja secara normal dalam upaya mengidentifikasi naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk yang menyebabkan pengoperasian kapal terganggu. Sedangkan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari sistem pendingin mesin induk, perlu diperhatikan teknik pengoperasian yang dilakukan menurut *manual book* diatas kapal tersebut, juga melaksanakan kegiatan PMS (*Plannng Maintenance System*) sebagai prosedur untuk merawat guna mempersiapkan air pendingin agar selalu dalam kondisi baik dan siap pakai, sehingga dapat mengalirkan air pendingin dengan suhu yang tepat. Untuk mempermudah pembahasan, maka penulis menyajikan kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2.6 kerangka pikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian yang telah dikemukakan pada bab pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Faktor penyebab naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di kapal MV Armada Papua adalah:

a. Tersumbatnya *cooler*

Heat exchanger adalah alat yang berfungsi untuk memindahkan energi panas antara dua fluida dan terjadi pada temperatur yang berbeda antara fluida, dimana fluida tersebut ada yang bertindak sebagai fluida panas dan yang lain bertindak sebagai fluida dingin. Salah macam *heat exchanger* adalah *cooler* yang berfungsi mendinginkan air tawar, jika *cooler* tersumbat oleh kotoran maka proses pendinginan air tawar tidak akan maksimal dan akan menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk.

b. Menurunnya tekanan pada pompa sentrifugal

Menurunnya tekanan pada pompa sentrifugal disebabkan oleh terjadinya korosi pada sudu-sudu *impeller* sehingga pompa tidak dapat menghisap air laut secara maksimal hal ini disebabkan oleh pemilihan atau

pergantian *spare part* yang tidak sesuai standar pada *impeller* pompa sehingga cepat mengalami kerusakan.

c. Adanya lumut dan kerang di saringan air laut

Kotoran yang berupa kerang dan lumut di saringan air laut akan mengganggu proses pendinginan air tawar di dalam *cooler* karena pompa sentrifugal tidak maksimal dalam menghisap air laut dan kotoran tersebut akan masuk ke dalam *cooler*.

2. Dampak yang disebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di MV. Armada Papua adalah :

a. Kenaikan suhu air tawar pendingin mesin induk yang berfungsi menstabilkan panas pada mesin induk yang sedang beroperasi mengakibatkan kelebihan panas (*overheating*) pada mesin induk.

b. Saat terjadi *overheat* maka putaran mesin diturunkan sehingga kecepatan berkurang, hal ini menyebabkan jadwal tiba di pelabuhan terlambat sehingga mendapat komplain dari pihak pencarter karena muatan tidak dapat dibongkar sesuai jadwal.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi naiknya temperatur air tawar pendingin mesin induk di MV. Armada Papua adalah:

a. Pembersihan *cooler* harus dilakukan secara berkala guna mencegah mengendapnya kotoran dalam jumlah banyak.

- b. Penggunaan *spare part* yang sesuai standar harus dilakukan agar kerusakan yang terjadi pada *spare part* akibat material bahan dapat dihindari.
- c. Menggunakan Kuriclean CR-A pada sistem pendingin.
- d. Mengganti zink anode pada saringan air laut dengan yang baru.

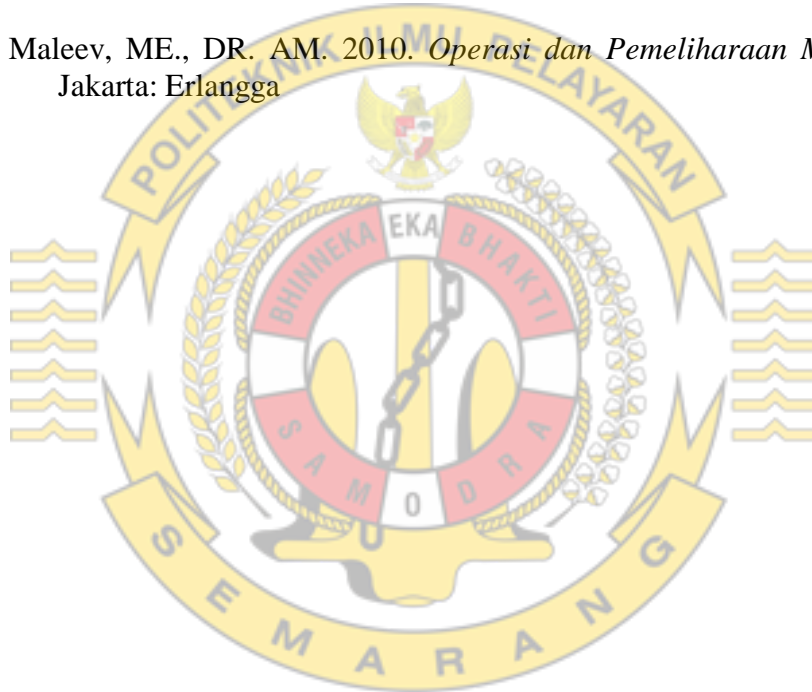
B. Saran

Sebagai masukan kepada para masinis dan untuk perusahaan agar pengoperasian mesin induk bekerja dengan baik. Untuk itu peneliti akan memaparkan saran-saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya para masinis memperhatikan kondisi pada tiap-tiap komponen sistem pendingin air tawar mesin induk agar setiap kerusakan dapat segera dilakukan perbaikan guna menghindari dampak kerusakan yang lebih parah.
2. Sebaiknya segera mungkin menurunkan putaran mesin induk ketika temperatur air tawar mengalami kenaikan agar tidak terjadi *overheating* pada komponen mesin induk.
3. Sebaiknya para masinis melakukan perawatan pada sistem pendingin sesuai jadwal PMS agar sistem pendingin bekerja dengan baik. Serta dalam melakukan permintaan *spare part* harus mengacu pada prosedur, sehingga *spare part* yang digunakan adalah *spare part* yang memiliki kualitas sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Endrodi,MM. 2002. *Motor Diesel Penggerak Utama*. Semarang : BPLP
- Harsanto. 2001. *Motor Bakar*. Jakarta: Penerbit Djambatan
- Hery Sunaryo, dkk. 2005. *Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal*.
- P. Van Maanen. 2004. *Motor Diesel Kapal*. Jilid I. Jakarta: PT. Triakso Madra
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- V. L. Maleev, ME., DR. AM. 2010. *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta: Erlangga



LAMPIRAN 1

SHIPS PARTICULARS

Ships name : **Armada Papua ex-Hansa Wismar.** Main Engine : B & W
6L50MC (9400 Kw)
Call Sign : POXF Auxiliary Engine : 3 x Sulzer
6A12/24 (615 Kw)
Flag : Indonesia Generator : Dolmel GNB
136X04 (630 Kw)
Port of Registry : Jakarta Building Yard : STOCKNIA,
SZCCZECINSKA S.A (Poland) IMO No
: 9063964
MMSI No : 525005175 Keel Laying : 30-Jan-1992
CID No : 0148672 Launching : 1992 / 1993
Delivery : 1-May-1993
Email Address : armada.papua@amosconnect.com Classification : BKI
Mobile Number : +870773238088

Owners : PT. Salam Pacific Indonesia Line (SPIL)

Gross Tonnage : 9,606 Displacement : 17,824 MT
Net Tonnage : 4,876 Deadweight : 12,585 MT
LOA : 149.64 Mtrs Light Ship : 5,239 MT
LBP : 140.14 Mtrs Freeboard : 2,875 MT
Breadth : 22.3 Mtrs TPC (Summ Draft) : 26.57 T/Cm
Depth : 11.1 Mtrs Summer Draft : 8.269 Mtrs
Height Max : 48.12 Mtrs Tropical Displ : 17,833 MT

Design Draft : 11.144 Mtrs
Dist Bridge-Aft : 18.3 Mtrs
Dist Bow-Bridge : 132 Mtrs

Panama : PC/UMS : 10,106.78 RT Net Tonnage : 7,548.02 MT
Suez Gross Ton : 9,857.04 RT Net Tonnage : 8,173.11 MT

Capacities of :

Holds : 334 Teus Water Ballast : 4,102 MT Lub Oil
: 103.9 Cubm
On Deck : 682 Teus HFO : 1,341 MT Fresh
Water : 197.2 MT
Total : 1,016 Teus MDO : 173.4 MT

Permissible Stack loads :

	20'	40'
Hatch Cover Bay 01/31	50 MT	70 MT
Cargo Holds Bay 01/31	96 MT	120 MT

Reefer Container Sockets :

Deck : 72 Pcs Holds : 28 Pcs Total : 100 Pcs

Hatch Cover Weights :

Hatch no.1	Hatch 1.1 : 12.0 MT	Hatch 1.2 : 12.7 MT
Hatch no.2-7	Hatch PS or SB : 13.1 MT	Hatch 2C : 21.1 MT

LAMPIRAN 2

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

(Name of shipping line, agent, etc)							Page No.
				<input checked="" type="checkbox"/> Arrival	<input type="checkbox"/> Departure	1/1	
1. Name of ship			2. Port Of Arrival / Departure		3. Date		
MV. ARMADA PAPUA			TANJUNG PRIOK, JAKARTA		6-May-18		
4. Nationality of ship				5. Next Port of Call		6. Nature and No of identity document (seamen's passport/ validity)	Date and Place of Engagement
INDONESIA				BATU AMPAR			
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	Gender	10. Nationality	11. Date and place of birth (YY / MM / DD)	(YY / MM / DD)	(YY / MM / DD)
1	ARMEN BUKHORI	MASTER	M	INDONESIAN	51/02/19 Karanganyar, Indonesia	B 1760931 20/09/04	18/04/11 Samarinda, Indonesia
2	YOSEP RONNY	C/OFF	M	INDONESIAN	90/05/09 Blora, Indonesia	A 8717067 19/08/19	18/01/11 Tarakan, Indonesia
3	FAIZAL FARIZD	2/OFF	M	INDONESIAN	89/03/21 Kediri, Indonesia	A 9574288 19/12/03	18/04/22 Tarakan, Indonesia
4	MAMAN FIRMANSYAH	3/OFF	M	INDONESIAN	92/01/08 Klaten, Indonesia	B 8656861 22/11/13	18/04/22 Tarakan, Indonesia
5	GATUT HARI PURWONO	C/ENG	M	INDONESIAN	62/12/05 Klaten, Indonesia	B 6311275 22/03/16	18/04/22 Tarakan, Indonesia
6	DIUS DIONISIUS M	1/ENG	M	INDONESIAN	81/09/16 Kendal, Indonesia	B 4625150 21/07/09	18/01/11 Tarakan, Indonesia
7	MUKHTAR BAGUS M	2/ENG	M	INDONESIAN	82/05/26 Tegal, Indonesia	B 4619437 21/08/10	18/04/11 tarakan, Indonesia
8	SURIAN ARISKO	3/ENG	M	INDONESIAN	94/05/08 Jakarta, Indonesia	A 8190015 19/05/21	17/11/10 Samarinda, Indonesia
9	DEDEN DENI	MARKONIS	M	INDONESIAN	60/04/04 Gorontalo, Indonesia	B 8346433 22/11/29	17/11/25 Samarinda, Indonesia
10	ERY YUDA JAYA	BOSUN	M	INDONESIAN	79/04/29 Madiun, Indonesia	B 4519718 21/07/27	18/04/22 Tarakan, Indonesia
11	DEVI HADIYANTO	A/B - A	M	INDONESIAN	73/06/22 Palembang, Indonesia	B 8346434 22/11/29	17/10/02 Samarinda, Indonesia
12	WALUYO	A/B - B	M	INDONESIAN	81/02/04 Kebumen, Indonesia	A 8045871 19/04/21	17/10/02 Samarinda, Indonesia
13	RIZAL DAENG T	A/B - C	M	INDONESIAN	71/12/08 Jakarta, Indonesia	B 3191986 21/02/15	17/11/10 Samarinda, Indonesia
14	M.SYAMSUL RIZAL	ENG FRMN	M	INDONESIAN	62/01/03 Ternate, Indonesia	B 5634383 21/12/16	18/04/13 Tarakan, Indonesia
15	SUJOKO	MANDOR	M	INDONESIAN	79/08/10 Solok, Indonesia	A 6777791 18/11/14	17/06/01 Samarinda, Indonesia
16	KULARSO	OILER - A	M	INDONESIAN	75/07/30 Grobogan, Indonesia	B 8505138 22/12/28	18/01/11 Tarakan, Indonesia
17	HARISMU	OILER - B	M	INDONESIAN	76/05/24 Kediri, Indonesia	C 0161221 23/04/18	18/04/22 Tarakan, Indonesia
18	NURUL ROBIN	OILER - C	M	INDONESIAN	96/07/18 Bojolali, Indonesia	B 7294866 22/07/17	17/08/23 Samarinda, Indonesia
19	ROHMANA	COOK	M	INDONESIAN	97/07/25 Demak, Indonesia	B 7142081 22/06/12	17/08/23 Samarinda, Indonesia
20	YOGA FAHREZA	D/CADET - A	M	INDONESIAN	95/04/28 Medan, Indonesia	B 8097537 22/09/19	17/11/10 Samarinda, Indonesia
21	SAIFUL HIDAYAT	E/CADET - A	M	INDONESIAN	97/02/02 Salatiga, Indonesia	B 7143115 22/07/06	17/08/23 Samarinda, Indonesia
22	GILANG DWI P	E/CADET - B	M	INDONESIAN	97/11/29 Tangerang, Indonesia	B 7295302 22/07/20	17/08/23 Samarinda, Indonesia

LAMPIRAN 3

HASIL WAWANCARA

A. Daftar responden

Responden: Masinis I

B. Hasil wawancara

Wawancara kepada Masinis I kapal MV.Armada Papua penulis lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan Agustus 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

Nama : Bimbo.

Jabatan : Masinis I

Tanggalwawancara : 21 Januari 2018

1. Selamat siang Bas, bagaimana menurut Bas mengenai mesin diesel?

Jawab:

Selamat siang *cadet*, Mesin diesel merupakan motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan pembakaran bahan bakar yang telah diinjeksikan ke ruang bakar.

2. Apa yang menyebabkan temperature air tawar pendingin mesin induk meningkat ?

Jawab:

Jadi setelah diidentifikasi, masalah yang menyebabkan temperatur air tawar pendingin mesin induk meningkat ada 3 penyebab yaitu tersumbatnya aliran air laut *cooler* oleh kotoran, menurunnya tekanan pompa sentrifugal serta

adanya lumut dan kerang di saringan air laut sehingga menyebabkan naiknya temperatur air tawar pendingin pada mesin induk.

3. Lalu apa dampak yang terjadi ketika suhu air tawar pendingin mesin induk tersebut naik Bas?

Jawab:

Dampak yang akan terjadi adalah *overheating* pada mesin induk atau kelebihan panas pada komponen mesin induk serta kapal akan terlambat jadwal tiba di pelabuhan.

4. Kemudian upaya apa saja untuk mencegah ketika suhu air tawar pendingin mesin induk naik Bas?

Jawab:

Hal yang dilakukan untuk mencegahnya yaitu dengan melakukan pembersihan pada *cooler*, selalu menjaga tekanan pompa sentrifugal, menggunakan *spare part* yang sesuai standar yang telah ditentukan dalam melakukan pergantian komponen sistem pendingin, membersihkan saringan air laut setelah melewati perairan sungai, mengganti zink anode dengan yang baru serta memberikan cairan bahan kimia pada sistem pendingin.

5. Terimakasih Bas, semoga kedepannya semakin sukses dan semoga informasi yang telah diberikan biar menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab:

Sama-sama det semoga sukses, jangan malu bertanya jika masih ragu di kemudian hari. Semoga sukses untuk kita semua.

LAMPIRAN 4

Foto *Fresh Water Cooler*



LAMPIRAN 5

Foto Aliran Air Laut Cooler



LAMPIRAN 6

Foto Perawatan *Sea Chest*



LAMPIRAN 7
Foto Perawatan Sea Water Pump



LAMPIRAN 9



Perusahaan Pelayaran Nusantara
PT. SALAM PACIFIC INDONESIA
LINES

Kantor Pusat : Jln. Kalianak No. 51 F, Surabaya.
 Telpon/fax : 0967 – 524546 / 0967-534057
 Email : spil@jyp.spil.co.id

REQUEST OF SPARE PART

Quarter Normal Emergency

Ship's Name	MV. ARMADA PAPUA	Voy. No.	35 – L	2/E	C/E	Master
				/	/	/
Doc. No.	001/E/G.STORE/DK01/02/17	Date of Requisition	13/02/2017			

No.	Description	type	Unit	Rob	Req'	App'	Remarks
	SEA WATER PUMP						
1	IMPELLER KUNINGAN	Closed impeller	pcs	0	1		JAKARTA

Remark : PIPE CORRODED LEAKY & SUPPORT PLATE CORRODED.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Saiful Hidayat
2. NIT / Jurusan : 52155813 / TEKNIKA
3. Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 02 Februari 1997
4. Agama : Islam
5. Alamat : Jatimulyo RT: 01, RW: 02,
Wedarijaksa, Pati



6. Nama Orang Tua

- a. Ayah : Alm.Muhlis
- b. Ibu : Zulaikah

7. Riwayat Pendidikan

- a. MI Bustanul Ulum Pati : Tahun 2003 - 2009
- b. MTs Raudlatul Ulum Pati : Tahun 2009 - 2012
- c. MA Raudlatul Ulum Pati : Tahun 2012 - 2015
- d. PIP Semarang : Tahun 2015 - Sekarang

8. Pengalaman Praktek Berlayar

- a. MV. Armada Papua– PT. Salam Pacifik Indonesia Lines

