

**ANALISA KEBOCORAN PADA *JACKET COOLING FRESH*  
*WATER MAIN ENGINE* DI MT. SAAMIS ADVENTURER**



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh:**

**ARIES FUADI**  
**NIT. 51145432.T**

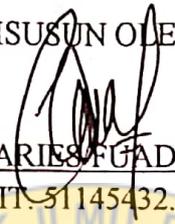
**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG**

**2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH  
WATER MAIN ENGINE DI MT. SAAMIS ADVENTURER

DISUSUN OLEH:

  
ARIES FJADI

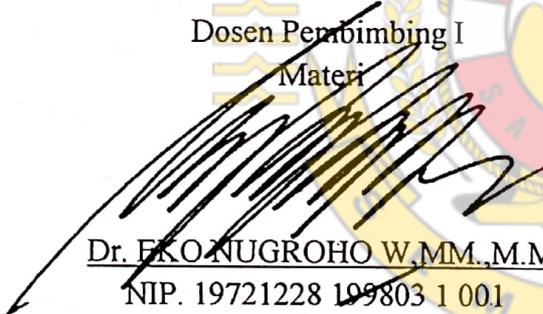
NIT. 51145432. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi Dan Penulisan

  
Dr. EKO NUGROHO W. MM. M. Mar.

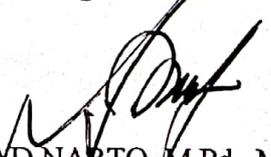
NIP. 19721228 199803 1 001

  
VEGA FONSLA A. S. ST., S. Pd., M. Hum

NIP. 19770326 200212 1 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknika

  
H. AMAD NARTO, M. Pd., M. Mar. E.

NIP. 19641212 199808 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA KEBOCORAN PADA *JACKET COOLING FRESH WATER*  
*MAIN ENGINE* DI MT. SAAMIS ADVENTURER**

DISUSUN OLEH:

ARIES FUADI

NIT. 51145432.T

Telah diuji dan disahkan oleh:

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Serta dinyatakan lulus dengan nilai.....

Pada Tanggal .....2019

Penguji I



WIRATNO.MT., M.Mar.E  
Penata, III/c  
NIP.19720509 200312 1 002

Penguji II



Drs. EDY WARSO P.M.M., M.Mar.E  
Pembina Utama Muda, IV/c  
NIP. 19560124 198703 1 001

Penguji III



TONY SANTIKO,S.ST.,M.Si  
Penata muda Tk.I,III/b  
NIP. 19760107 200912 1 001

Dikukuhkan oleh:

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar.

Pembina (IV/a)

NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARIES FUADI  
NIT : 51145432.T  
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “*Analisa kebocoran pada jacket cooling fresh water main engine di MT. SAAMIS ADVENTURER*” adalah benar hasil karya saya 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, 17 Februari 2019

Yang menyatakan



ARIES FUADI

NIT. 51145432. T

## MOTTO

1. Suatu keberhasilan yang kita dapat bukan karena semua tindakan yang kita lakukan, tetapi harus diimbangi dengan do'a yang tulus kepada Allah swt.
2. Kegagalan bukanlah akhir dari segalanya, melainkan akan membawa kita menjadi lebih bijaksana.
3. Disiplin, kerja keras serta do'a adalah kunci dari sebuah kesuksesan.
4. Seseorang yang tidak pernah merasakan pahit maka dia tidak akan pernah tahu rasanya manis.
5. Keriki-kerikil kecil yang menghalangi jalannya sebuah perjuangan mencari ilmu adalah hal yang biasa, jangan pernah kita surutkan langkahmu untuk melewatinya.
6. Tidak ada padi yang tumbuh di tengah rumput akan tetapi rumput dapat tumbuh di tengah padi.
7. Bertingkah laku dengan mengedepankan kesabaran itu ibaratkan sebuah hal yg sangat indah dalam sebuah kehidupan.
8. Kegagalan adalah hal yang mematahkan semangat, tapi juga bisa membakar semangat jika anda memperlakukannya dengan tepat.
9. Setetes cinta akan membuat api kehidupan tetap menyala. dan cinta yang melimpah akan membuat api semangat hidup semakin berkobar.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mencurahkan kasih sayang serta doa untuk keberhasilan putranya.
2. Dosen pembimbing skripsi Bapak Dr. Eko Nugroho W, M.M dan Bapak Vega Fonsula A, S.ST., S.Pd., M.Hum yang tidak pernah lelah untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dosen penguji skripsi Bapak Wiratno, MT., M.Mar.E, Bapak Drs. Edy Warso Purnomo, M.M., M.Mar.E dan Bapak Tony Santiko, S.ST., M.Si yang telah menguji saya dalam ujian skripsi ini.
4. Para sesepuh yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa.
5. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis menimba ilmu.
6. Para senior yang telah memberikan pengalaman, ilmu dan motivasi.
7. Seluruh *crew* MT. Saamis Adventurer yang telah memberi wawasan saat saya melaksanakan prala.

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'alamin*, segala puji syukur hanya kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Berkat kehendak-Nya tugas skripsi dengan judul “Analisa Kebocoran Pada *Jacket Cooling Fresh Water Main Engine* Di MT. Saamis Adventurer Dengan Metode *Hazop dan USG (Urgency, Seriousness, And Growth)*” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini disusun bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dan melaksanakan prektek laut dan sebagai persyaratan untuk mendapatkan ijazah Sarjana Sains Terapan Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Bapak Vega Fonsula Andromeda, S.ST., S.Pd., M.Hum selaku Dosen Pembimbing Penulisan.
5. Para Dosen dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Yth. Ayah dan Ibu serta para Sesepuh, yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual kepada penulis selama menyusun skripsi ini.
7. Para senior-senior yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kerja.

8. Perusahaan Pelayaran PT. Waruna Nusa Sentana yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.
9. Seluruh *crew* MT. Saamis Adventurer yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman angkatan 51 yang selalu mendukung dan membantu dalam memberikan saran serta pemikiran sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu hingga tugas skripsi ini , yang penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran agar disaat mendatang penulis dapat membuat karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Semarang, 12 Februari 2019

Yang menyatakan,

ARIES FUADI

NIT. 51145432 T

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABTRAKSI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACTION .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang .....	1
B. Perumusan masalah .....	2
C. Tujuan penelitian.....	3
D. Manfaat penelitian.....	3
E. Sistematika penulisan skripsi.....	4
<b>BAB II : LANDASAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
A. Tinjauan pustaka.....	8
B. Kerangka pikir penelitian .....	22
C. Definisi operasional.....	24
<b>BAB III: METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
A. Metode penelitian .....	25
B. Waktu dan tempat penelitian .....	26
C. Sumber data.....	28
D. Metode pengumpulan data .....	29

E. Teknik analisa data .....	33
<b>BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
A. Gambaran umum obyek penelitian.....	42
B. Analisa masalah.....	43
C. Pembahasan masalah .....	66
<b>BAB V : PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran .....	74

**DAFTAR PUSTAKA**

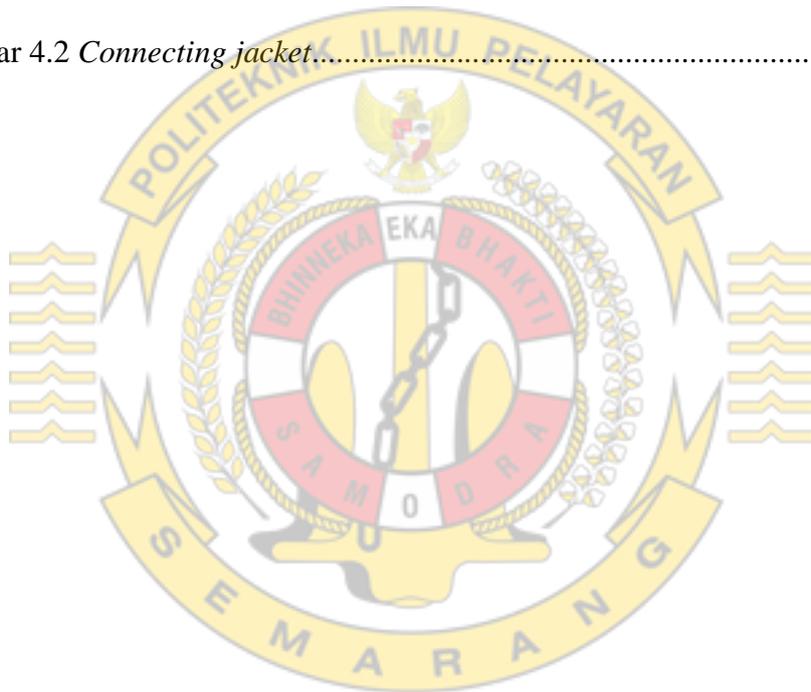
**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plat penukar panas .....	17
Gambar 2.2 Tubular penukar panas bersirip.....	18
Gambar 2.3 Pohon masalah.....	23
Gambar 4.1 <i>Cylinder head</i> .....	55
Gambar 4.2 <i>Connecting jacket</i> .....	56

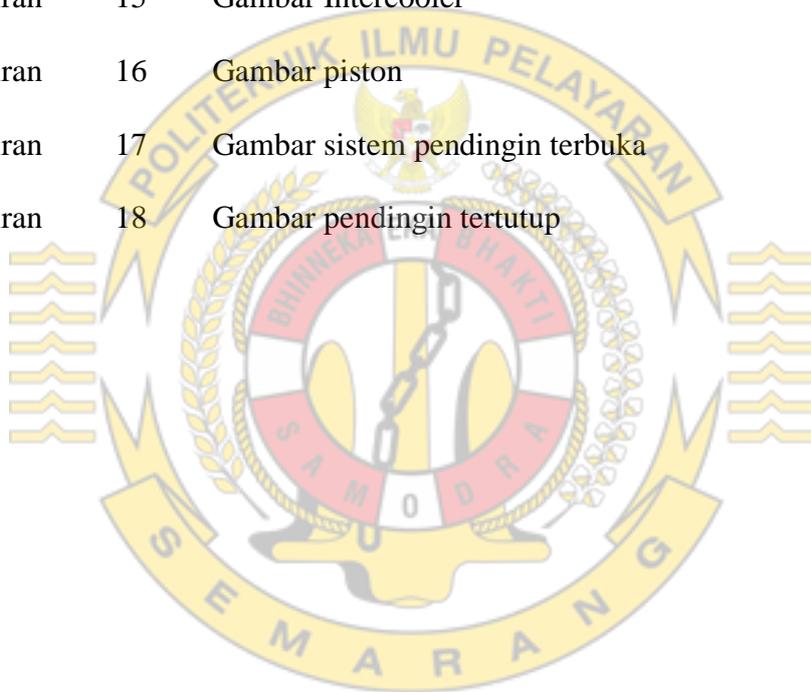


## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala skor <i>growth</i> .....	40
Tabel 4.1 <i>Ship particular</i> .....	42
Tabel 4.2 Penilaian resiko kebocoran pendingin air tawar.....	48
Tabel 4.3 <i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada oring.....	49
Tabel 4.4 <i>Hazop</i> pengendalian resiko terhadap temperatur dan tekanan air.....	50
Tabel 4.5 <i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko <i>jacket cooling ME</i> .....	50
Tabel 4.6 <i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko perawatan air pendingin.....	51
Tabel 4.7 <i>Hazop</i> mengenai pengendalian dampak gas buang tinggi.....	52
Tabel 4.8 Pengendalian dampak kebocoran pendingin air tawar terhadap tidak stabilnya proses pembakaran.....	53
Tabel 4.9 Frekuensi kegagalan komponen sistem pendingin tertutup.....	60
Tabel 4.10 <i>Consequences</i> .....	61
Tabel 4.11 Skala metric (kombinasi konsekuensi dan frekuensi) .....	62
Tabel 4.12 Keterangan nilai risiko.....	63
Tabel 4.13 Hasil penentuan nilai <i>USG</i> .....	67
Tabel 4.14 Hasil perbandingan <i>USG</i> .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	11	Gambar pengangkatan exhaust valve
Lampiran	12	Gambar cooler fresh water main engine
Lampiran	13	Gambar Thermometer fresh water out main engine
Lampiran	14	Gambar jacket cooling fresh water main engine
Lampiran	15	Gambar Intercooler
Lampiran	16	Gambar piston
Lampiran	17	Gambar sistem pendingin terbuka
Lampiran	18	Gambar pendingin tertutup



## ABSTRAKSI

**Arief Fuadi**, 2019, NIT : 51145432.T, “*Analisa kebocoran pada jacket cooling fresh water main engine di MT. SAAMIS ADVENTURER*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. EKO NUGROHO WIDJATMOKO, M.M, Pembimbing II: VEGA FONSLA ANDROMEDA, S.ST., S.Pd., M.Hum.

*Jacket cooling fresh water* merupakan salah satu permesinan bantu dan peralatan penting yang ada di atas kapal. *Jacket cooling* berfungsi sebagai selimut silinder liner yang didalamnya berupa air tawar dengan temperatur tertentu yang digunakan untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh pembakaran didalam silinder. Sebuah penukar panas jenis multitubular digunakan untuk menghilangkan panas dari pendingin. *Jacket cooling*. Salah satu bagian penting adalah *oring connecting jacket* yang berfungsi sebagai perekat antara *jacket cooling* dengan *cylinder head* agar air pendingin dapat bersirkulasi dalam melakukan pendinginan mesin induk.

Setelah dilakukan penelitian menggunakan metode *Hazop* dan *USG* (*Urgency, Seriousness* dan *Growth*). Penyebab kebocoran pada *jacket cooling fresh water* adalah kerusakan pada komponen-komponen sistem pendinginan tertutup adalah, pipa, air tawar, pompa, *oring connecting jacket*. Hasil penelitian mengacu pada kerusakan salah satu komponen tersebut yaitu *oring connecting jacket*, hal ini mengakibatkan pendingin air tawar keluar dari sistem pendinginan tertutup.

Oleh karena itu perawatan dan perbaikan yang teratur dan sistematis pada komponen-komponen tersebut terutama *oring connecting jacket* sangat mutlak diperlukan agar *sistem pendinginan tertutup bekerja optimal*. Semua itu akan penulis bahas pada skripsi ini.

**Kata Kunci:** *jacket cooling fresh water*, sistem pendingin tertutup, perawatan, metode *Hazop* dan *USG* (*Urgency, Seriousness* dan *Growth*).

## ABSTRACTION

**Aries Fuadi**, 2019, NIT : 51145432.T, “*Analysis Of Leaks On The Jacket Cooling Fresh Water Main Engine At The MT. Saamis Adventurer*”, thesis Technic Studies Program, Program Diploma IV, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I : Dr. EKO NUGROHO WIDJATMOKO, M.M, Supervisor II : VEGA FONSLA ANDROMEDA, S.ST., S.Pd., M.Hum.

Jacket cooling fresh water is one of the auxiliary machinery and equipment it is important that there is on board. Jacket cooling serves as a blanket cylinder liner which is inside in the form of fresh water with a certain temperature which is used to absorb the heat generated by combustion in the cylinder. A multitubular heat exchanger type used to dissipate heat from the refrigerant. Jacket cooling One important part is the oring connecting jacket that serves as an adhesive between the cooling jacket with the cylinder head so that the cooling water can circulate in the conduct of the parent engine cooling.

After the research is done using methods of Hazop and ultrasound (Urgency, Seriusness and Growth). The cause of the leak in fresh water cooling jacket is damage to the components of the closed cooling system, fresh water, pipes, pumps, oring connecting jacket. The research refers to damage to one of the components namely oring connecting jacket, this results in cooling fresh water out of the closed cooling system.

Therefore maintenance and repair are regularly and systematically on these components primarily oring connecting jacket very is absolutely necessary in order for a closed cooling system works optimally. All of that will be the author discussed in this thesis.

**Keywords:** jacket cooling fresh water, closed cooling systems, maintenance, *Hazop* and *USG (Urgency, Seriusness dan Growth)* method.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan transportasi laut sangat besar. Kita telah mengetahui bahwa kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut yang berperan penting dalam kegiatannya yang sebagai penghubung antar pulau, antar negara maupun antar benua. Dalam melayani kebutuhan yang makin meningkat, kapal tidak hanya disediakan dalam jumlah banyak, akan tetapi mengupayakan agar kapal tersebut selalu siap pakai. Untuk menunjang kinerja mesin diesel semua sistem dan komponennya harus di jaga, salah satunya ialah *jacket cooling fresh water*. *Jacket cooling fresh water* ialah cairan yang berada diantara dinding silinder dan kepala silinder atau blok silinder. Cairan pendingin mengalir dalam ruangan ini untuk mengambil panas dari dinding silinder dan akan terus bersirkulasi.

Permasalahan penulis pada saat praktek laut di kapal MT.SAAMIS ADVENTURER yaitu permasalahan yang terjadi pada *jacket cooling fresh water*, pada tanggal 12 Juni 2017 saat jam jaga masinis tiga, kapal berlayar dari Dumai menuju Padang tiba-tiba mesin induk mengalami kebocoran pada *jacket cooling fresh water* yang di sebabkan oleh longgarnya *oring* pada *join jacket*, sehingga terjadi *delay* atau keterlambatan kapal dalam pengiriman barang, oleh karena, itu perlu dihimbau kepada seluruh masinis yang berada diatas kapal agar memahami cara-cara pencegahan dan penanggulangan kebocoran pada *jacket cooling fresh water*, baik dari segi teknik perawatan

maupun akibat dari tidak normalnya temperatur gas buang dan pendingin air tawar. Masinis satu harus segera melakukan perbaikan, jika keadaan ini tidak diselesaikan secara serius maka akan mengganggu kegiatan operasional kapal, juga dapat menimbulkan masalah-masalah yang timbul sehingga dapat memperburuk kondisi mesin, selain itu masinis satu perlu mengadakan perawatan pada komponen *jacket cooling fresh water* yang sesuai dengan jam kerja yang telah ditentukan oleh buku petunjuk pengoperasian (*instruction manual book*). Penulis mencoba mengangkat permasalahan yang dihadapi selama praktek berlayar diatas kapal MT. SAAMIS ADVENTURER, maka keadaan inilah yang mendorong penulis memilih judul : **“ANALISA KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE DI MT. SAAMIS ADVENTURER “**.

Skripsi ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dan dapat menunjang kinerja dari pembaca terutama yang berada dalam lingkungan perkapalan atau pelayaran pada khususnya, serta pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja menyadari pentingnya melaksanakan perawatan dan perbaikan secara berkelanjutan menurut *manual book* yang tersedia diatas kapal sebagai pedoman kerja diatas kapal.

## **B. Rumusan Masalah**

Perawatan yang kurang teratur, pengawasan yang kurang baik pada *oring jacket cooling fresh water* mesin induk akan mengakibatkan kerja dari suatu mesin induk sering terjadi gangguan, yang disebabkan oleh rusaknya *oring*, sehingga waktu pengoperasian sistem pendingin air tawar menjadi

kurang sempurna pada tiap-tiap silinder. Peneliti mengambil rumusan masalah sebagai berikut,

1. Apakah faktor penyebab kebocoran *jacket cooling fresh water main engine*?
2. Apakah dampak dari kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine*?
3. Bagaimana upaya penanggulangannya agar tidak terjadi kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine*?

#### C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penyusunan ini untuk memberikan sumbangan pikiran dalam pemecahan masalah – masalah yang berhubungan dengan kondisi sistem pendingin air tawar pada *jacket cooling fresh water* yang tidak optimal.

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengamatan ini adalah,

1. Mengetahui penyebab kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine*?
2. Mengetahui dampak-dampak jika terjadi pada *jacket cooling fresh water main engine*?
3. Mengetahui dan memahami upaya agar tidak terjadi kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine*?

#### D. Manfaat Penelitian

1. Bagi para pembaca

Untuk memberikan masukan yang bermanfaat serta membantu pembaca agar dapat mengerti dan meningkatkan pemahaman *jacket cooling fresh water* terhadap kelancaran pengoperasian mesin induk di kapal, serta

untuk membantu pembaca agar lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang sistem pendingin air tawar.

2. Bagi akademi

Untuk menambah ilmu pengetahuan di bidang permesinan kapal dan melengkapi sumber pengetahuan di perpustakaan.

3. Bagi anak buah kapal

Tercapainya kesadaran anak buah kapal untuk mengadakan perawatan yang berlangsung secara terus-menerus terhadap semua peralatan dan perlengkapan yang mendukung, sehingga apabila terjadi masalah pada *jacket cooling fresh water* dapat segera ditanggulangi dan tidak menimbulkan masalah yang lebih besar.

4. Bagi perusahaan pelayaran

Dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan baru dalam manajemen perawatan dan perbaikan kapal.

5. Bagi penulis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan teori-teori yang sudah didapat dari kampus PIP Semarang dan menambah pengetahuan penulis tentang masalah *jacket cooling fresh water* mesin induk.

#### **E. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan skripsi ini dan untuk memahami isi dari pembahasan skripsi ini, maka ditulis dalam lima bab yang saling berhubungan dan tidak terpisahkan, dengan penulisan tersusun sebagai berikut,

## BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang dari judul skripsi, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian skripsi, dan sistematika penulisan skripsi,

### A. Latar Belakang

Dikemukakan beberapa pokok pikiran berupa latar belakang dan alasan penulis memilih judul “Analisa kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine* di MT. Saamis Adventurer”.

### B. Perumusan Masalah

Merumuskan masalah pokok yang akan diteliti, yaitu mengenai masalah atau gangguan pada *jacket cooling fresh water* mesin induk, yang pernah terjadi di kapal MT. Saamis Adventurer.

### C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian menyatakan sasaran dan solusi yang akan ditetapkan dengan kriteria yang dapat diukur supaya dapat dievaluasi kegunaan dari penelitian tersebut yaitu untuk melaksanakan perawatan dan pemeliharaan *jacket cooling fresh water* secara teratur guna mengoptimisasi kerja dari mesin induk.

### D. Sistematika Penulisan Skripsi

Menjelaskan tentang sistematika penulisan dimana tiap – tiap bab tersebut saling berkaitan satu sama laun.

## BAB II. LANDASAN TEORI

Menyajikan hasil penelitian yang berkaitan dengan kasus yang diangkat mengenai kondisi *jacket cooling fresh water* mesin induk.

### A. Tinjauan pustaka

Tinjauan terhadap buku – buku referensi atau buku petunjuk yang ada kaitanya dengan masalah optimalisasi perawatan dan kerja *jacket cooling fresh water* mesin induk.

### B. Kerangka pemikiran

Berisikan pola pemikiran yang sistematis untuk memecahkan masalah yang terjadi pada *jacket cooling fresh water*.

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

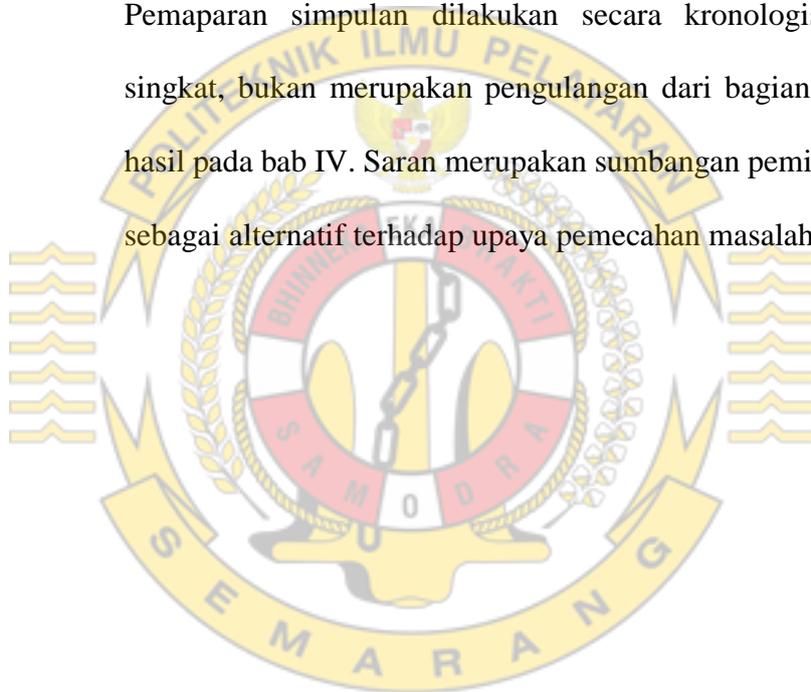
## BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu

obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari Skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh.

## BAB V. PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan simpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai dasar dari sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori penting untuk mendasari suatu penelitian agar tidak menyimpang dari teori-teori yang sudah ada dan sudah teruji, di dalam landasan teori ini akan dijelaskan tentang analisis kebocoran *jacket cooling cylinder cover main engine* di MT. Saamis Adventurer.

##### 1. Analisis

Analisa berasal dari kata Yunani kuno “*analisis*” yang memiliki arti melepaskan. Analisis terbentuk dari 2 (dua) suku kata yaitu “*ana*” yang berarti kembali dan “*luein*” yang berarti melepas. Sehingga pengertian analisa atau analisis yaitu suatu usaha dalam mengamati secara detail pada suatu hal ataupun benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

(<http://www.pelajaran.co.id/2017/29/pengertian-analisis-menurut-para-ahli.html>). Kata analisa atau analisis banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan baik itu ilmu bahasa alam dan ilmu sosial. Di dalam semua kehidupan ini sesungguhnya semua dapat di analisa, hanya saja cara serta metode analisisnya berbeda-beda pada tiap bagian kehidupan dan untuk mengkaji suatu permasalahan, dikenal dengan suatu metode yang disebut dengan metode ilmiah.

Menurut Wiradi, analisis merupakan sebuah aktivitas yang memuat kegiatan memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan dan di kelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari, di taksir maknanya dan kaitannya. Analisis digunakan peneliti untuk menunjang pembuatan karya ilmiah dalam mengambil permasalahan di atas kapal, melalui kegiatan berfikir untuk menguraikan masalah sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen hubungan satu sama lain.

<http://www.pelajaran.co.id/2017/29/pengertian-analisis-menurut-para-ahli.html>.

Berdasarkan pengertian diatas analisis adalah sikap atau perhatian terhadap sesuatu (benda, fakta, fenomena) sampai mampu menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen/bagian-bagian, serta mengenal kaitan antarbagian tersebut dalam keseluruhan baik secara ilmiah maupun pengaruh dari lingkungan.

## 2. *Main Engine*

Mesin Diesel adalah sebuah mesin dengan sistem kerja bolak-balik pada *piston*. Panas (tekanan) dihasilkan dari silinder dengan pembakaran dalam yang di konversikan ke energi mekanik oleh gerakan bolak-balik dari tenaga *piston*. Gerakan bolak-balik dari *piston* dikonversikan menjadi energi putar oleh *crankshaft* dengan pergerakan *slider-crank* terdiri dari *connecting rod* dan *crank* yang tersambung dengan tenaga *piston*. Proses pembakaran yang terjadi di dalam *cylinder liner* pada *main engine* menghasilkan sumber panas yang besar. Sumber panas tersebut

menyebabkan suhu pada mesin induk menjadi meningkat, oleh karena itu dibutuhkan sebuah pendinginan yang menurunkan temperatur mesin induk. Pendinginan yang dibutuhkan adalah pendinginan tertutup dalam hal ini pendinginan tawar.

Tugas utama pendingin air tawar adalah menghilangkan atau mengurangi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar sebagai upaya untuk tenaga penggerak kapal. Proses pendinginan air tawar berfungsi mendinginkan *cylinder liner* pada mesin induk menyebabkan temperatur pendingin air tawar tersebut mengalami peningkatan, oleh karena itu pendingin air tawar tersebut perlu di dinginkan oleh pendingin air tawar.

Pembakaran (*combustion engine*) dibagi dua yaitu, (1) mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga yang pembakarannya dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri. Contoh: mesin diesel, mesin bensin, turbin gas dan lain-lain. (2) mesin pembakaran luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap.

[\(https://makalahpelaut.com/definisi-mesin-induk-kapal-menurut-ahli/\)](https://makalahpelaut.com/definisi-mesin-induk-kapal-menurut-ahli/)

Bagian dari mesin induk ini terdiri dari beberapa komponen antara lain, (1) *cylinder cover* (tutup silinder), (2) *piston* (torak), (3) *connecting rod* (batang penjalan), (4) *stuffing box*, (5) *cylinder liner*, (6) *cylinder lubrication* (silinder pelumasan), (7) *crosshead*, (8) *connecting rod* (batang penghubung), (9) *crank shaft* (poros engkol), (10) *thrust bearing* (bantalan

pendorong), (11) *turning gear*, (12) *mechanical control gear*, (13) *starting air componen* (komponen udara penjalan), (14) *exhaust valve* (katup gas buang), (15) *fuel oil system* (sistem bahan bakar), (16) *turbocharger system*, (17) *safety equipment* (peralatan keselamatan). Sesuai dengan judul yang peneliti ajukan, maka peneliti akan mendetail di bagian *jacket cooling fresh water main engine*.

### 3. *Cylinder cover*

*Cylinder cover* atau *cylinder haed* berfungsi sebagai penutup satu ujung silinder dan tempat lewat udara, bahan bakar diisikan dan gas buang di keluarkan. Semakin besar ukuran silinder, semakin sukarlah untuk menguasai tegangan-tegangan bahan didalam pelapis silinder dan juga dalam tutup silinder.

Dalam pelapis silinder terutama bagian atasnya (*cylinder cover*) yang harus mampu menahan suhu-suhu dan tekanan-tekanan tinggi selama terjadi proses pembakaran. Hal ini dapat dibayangkan betapa banyaknya bahan bakar yang dibakar di ruang bakar. *Cylinder cover* terdiri dari beberapa bagian antara lain, (1) *distance pipe*, (2) *stud, fuel valve*, (3) *stud, exhaust valve*, (4) *protective cap*, (5) *nut, oring, bolt, screw*, (6) *jacket cooling*.

### 4. *Jacket cooling*

*Jacket cooling* berfungsi sebagai selimut silinder liner yang didalamnya berupa air tawar dengan temperatur tertentu yang digunakan untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh pembakaran didalam silinder. Sebuah penukar panas jenis multitubular digunakan untuk menghilangkan

panas dari pendingin. *Jacket cooling* di MT. Saamis Adventurer mempunyai diameter 600 mm dan ketebalan 11 mm yang terbuat dari besi tuang atau cor. Secara umum besi tuang (*Cast Iron*) adalah besi yang mempunyai carbon content 2.5% – 4%. Oleh karena itu besi tuang yang kandungan karbonnya 2.5% – 4% akan mempunyai sifat mampu las (*weldability*) rendah atau sulit untuk di las.

Karbon dalam besi yang dapat berupa sementit ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) atau biasa disebut dengan karbon bebas (grafit). Perlu di ketahui juga kandungan fosfor dan sulphur dari material ini sangat tinggi dibandingkan baja.

Ada beberapa jenis besi tuang (*Cast Iron*) yaitu,

a. Besi tuang putih (*white cast iron*)

Dimana besi tuang ini seluruh karbonnya berupa Sementit sehingga mempunyai sifat sangat keras dan getas. Mikrostrukturnya terdiri dari Karbida yang menyebabkan berwarna putih.

b. Besi tuang mampu tempa (*malleable cast iron*).

Besi tuang jenis ini dibuat dari besi tuang putih dengan melakukan *heat treatment* kembali yang tujuannya menguraikan seluruh gumpalan *graphit* ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) akan terurai menjadi matriks *ferrite*, *pearlite* dan *martensite* mempunyai sifat yang mirip dengan baja.

c. Besi tuang kelabu (*grey cast iron*).

Jenis besi tuang ini sering dijumpai (sekitar 70% besi tuang berwarna abu-abu). Mempunyai *graphite* yang berbentuk *flake*. Sifat dari besi tuang ini kekuatan tariknya tidak tinggi dan keuletannya rendah.

Material dari jaket pendingin di MT. Saamis Adventurer termasuk jenis besi tuang putih. Menempel pada bagian silinder liner dan yang bagian atas menempel pada *cylinder cover*. air pendingin dipasok dari bagian bawah jaket pendingin. Pada liner tipe tipis, air langsung menuju kebagian atas jaket pendingin. Sedangkan pada liner tipe dingin air pertama melewati lubang pendingin dari atas jaket pendingin, air mengalir melalui sambungan air ke jaket pendingin di bagian bawah penutup silinder.

*Cylinder* dan *exhaust valve* di dinginkan oleh air tawar, air tawar mengalir melalui pipa utama sepanjang mesin dan melalui cabang ke jaket pendingin masing-masing silinder. Air dialirkan dari jaket pendingin sampai penutup silinder kemudian kembali ke manifold untuk disirkulasikan ke pendingin air segar. Mantel air pendingin ini harus memanjang sesuai langkah toraknya, sehingga ekspansi yang tidak seimbang dari material dapat dicegah dan juga supaya film minyak pelumas tidak rusak akibat suhu yang terlalu tinggi (*over heating*). Pada umumnya bagian-bagian motor yang terkena suhu yang luar biasa, mendapat pendinginan lebih.

*Oring* adalah komponen berbentuk cincin yang sangat lunak dari bahan alami, karet sintetik atau plastik. Dalam pemakaiannya *oring* biasanya dikompres antara dua permukaan sebagai *seal*, *oring* sering digunakan sebagai *static seal* yang fungsinya sama dengan *gasket*. Untuk penyekat pada aplikasi yang bertekanan tinggi di atas 5500 kPa (800 psi) sering *oring* ditambahkan dengan *back up oring* yang berfungsi untuk mencegah kebocoran yang ditimbulkan oleh adanya celah antara dua permukaan

*pressure back up ring* biasanya terbuat dari bahan plastik yang berfungsi untuk memperpanjang usia *oring*.

(<https://id.wikipedia.org/wiki/O-ring>)

Di akses pada tanggal 24 Oktober 2018

#### 5. *Fresh Water Cooling*

*Fresh water cooler* merupakan salah satu perangkat *heat exchanger* penukar panas. Menurut (Verlag 2009:334). Perpindahan panas dari satu media ke media lain terjadi pada *heat exchanger* atau penukar panas. Di penukar panas permukaan media dipisahkan oleh dinding internal penukar panas, sehingga dua arus massa tidak bercampur. Perpindahan terjadi melalui radiasi, konduksi dan perpindahan panas konveksi terjadi di daerah kontak bahan. Dalam media mengalir, panas dipindahkan oleh konduksi jika tidak ada aliran yang muncul (Verlag 2009:334). Sekarang ini air tawar pendingin dipakai hampir tanpa pengecualian dalam mendinginkan instalasi di kapal. Contoh khususnya adalah bagian dari mesin pembakaran dalam mesin induk, pendingin minyak lumas dan kondensor dari sistem uap, pendingin ulang, air laut dan air tawar pendingin.

Penukar panas di rancang terutama sebagai penukar panas permukaan, seperti dalam kebanyakan kasus media harus tetap dipisahkan. Meskipun pemanas dan pendingin tidak berbeda dalam struktur, jenis perubahan suhu di media bekerja menentukan sebutan mereka. Mereka disebut pemanas dalam kasus masukan panas ke media kerja dan pendingin dalam kasus pemindahan panas. Permukaan penukar panas terdiri dari tabung yang di

gulung atau di las ke plat pemasangan atau tabung plat. Permukaan panas harus memiliki penilaian kinerja spesifik tinggi dengan hambatan aliran rendah dan media yang terpisah yang aman satu sama lain. Mereka bekerja dalam operasi kapal untuk berbagai pendinginan dan tugas pemanasan awal (Verlag 2009:334).

Berikut macam-macam jenis *tube* menurut (Verlag 2009:336-337) sebagai berikut,

a. Tabung

Sarang tabung terletak di tabung *jacket*, yang terdiri dari ban dalam yang di gulung atau di las erat ke plat. Pengatur jarak menjaga ban di bundel dalam posisi dan mengurangi panjang tabung yang tidak didukung. *Fluks* massa dapat menyilang tabung bagian dalam melalui perpindahan panas. Tabung jaket memiliki perputaran dapat terjadi pada perpindahan panas. Dengan permukaan berpindah dan bersamaan, meningkatnya kecepatan aliran dengan peningkatan jumlah perpindahan panas. Meskipun peningkatan kecepatan aliran mengarah pada satu sisi untuk transfer panas yang lebih besar, di sisi lain menghasilkan kerugian aliran yang lebih besar. Tergantung pada perpindahan panas, aliran paralel, *counter flow* atau berlawanan arah dan berbagai bentuk *tube* nya, aliran dibedakan sesuai dengan pedoman aliran media. Untuk meningkatkan koefisien perpindahan panas, permukaan luar dari dalam yang sering di sediakan dengan spiral timbul seperti benang. Pilihan juga menyediakan tambahan pusaran baling-baling di bagian dalam.

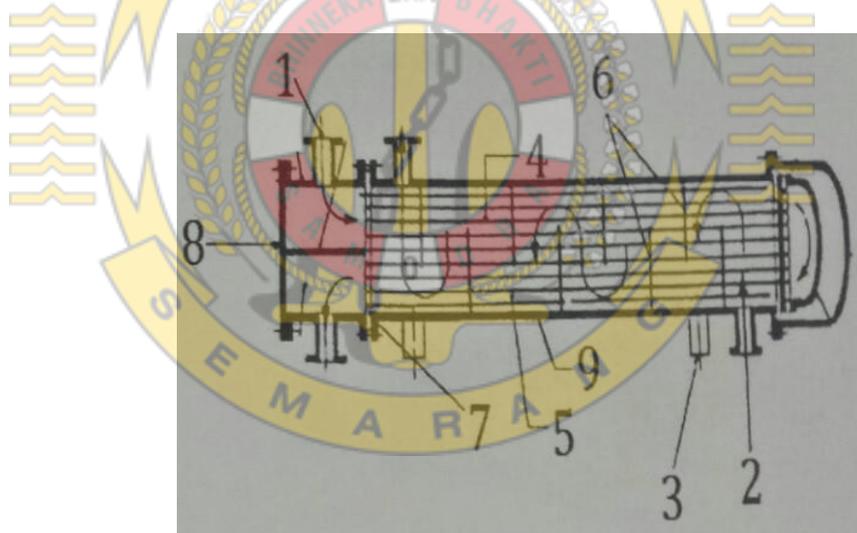
b. Plat penukar panas

Plat penukar panas di tandai dengan struktur yang sangat kompak dan gading daya yang baik. Dengan memvariasikan jumlah plat, kinerja dapat disesuaikan secara bertahap dalam ukuran plat tersebut. Plat penukar panas memiliki kapasitas mengisi rendah dan internal inersia rendah. Media mengalir secara bergantian melalui *interspace*/sela plat yang berdekatan sesuai dengan prinsip *counter flow* dikarenakan plat paralel banyak, plat penukar panas memiliki hambatan aliran yang relatif rendah. Penataan pada plat menyediakan untuk turbulensi cairan yang baik dan meningkatkan stabilitas jaket. Plat penukar panas yang baik di las atau di rakit berdasarkan struktur. Plat penukar panas yang di las digunakan terutama untuk output kecil dan untuk pemanas *refrigerant* yang akan di sirkulasikan.

Plat digunakan dalam operasi kapal terutama dari jenis rakitan. Mereka terdiri dari bingkai dengan alat bingkai yang membawa inlet dan koneksi stopkontak untuk media. Plat dengan permukaan yang dilengkapi dengan segel yang menutup keseluruhan plat dan mengubah media yang hangat dan dingin melalui *interspace*/sela plat alternatif. Unit lempeng bersama-sama antara baut ketegangan bingkai yang menggunakan plat, sehingga plat di segel karet. Massa mengalir ke plat melalui lubang atas dan bawah masing-masing segel langsung masuk ke dalam sela plat atau menutup, sehingga media diarahkan melalui alternatif sela dari plat tersebut. *Heat exchanger* tipe ini melibatkan

penggunaan *tube* pada desainnya. Bentuk penampang *tube* yang digunakan bisa bundar, *elips*, kotak, *twisted*, dan lain sebagainya.

*Heat exchanger* tipe tubular didesain untuk dapat bekerja pada tekanan tinggi, baik tekanan yang berasal dari lingkungan kerjanya maupun perbedaan tekanan tinggi antar fluida kerjanya. Tipe tubular sangat umum digunakan untuk *fluida* kerja cair-cair, cair-uap, cair-gas, ataupun juga gas-gas. Namun untuk penggunaan pada *fluida* kerja gas-cair atau juga gas-gas, khusus untuk digunakan pada kondisi fluida kerja bertekanan dan bertemperatur tinggi sehingga tidak ada jenis *heat exchanger* lain yang mampu untuk bekerja pada kondisi tersebut.



Gambar 2.1 plat penukar panas

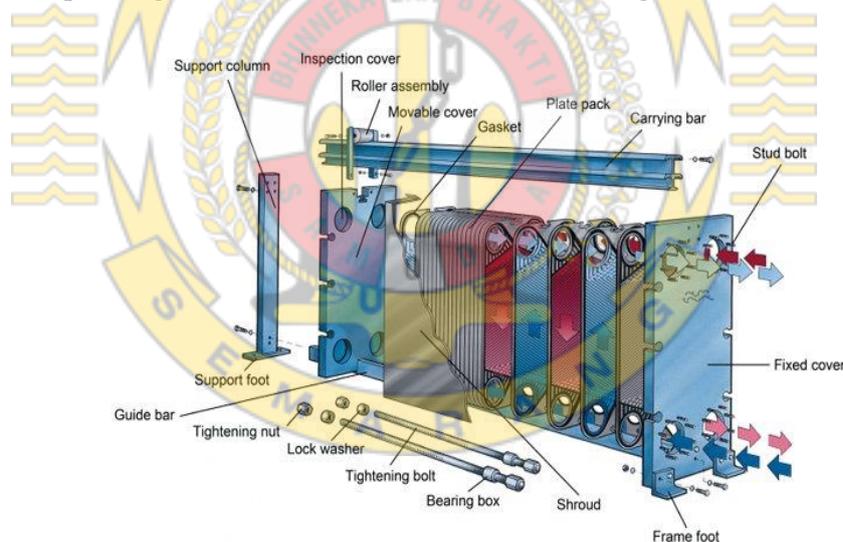
Sumber: <http://www.heatexchanger.com>

diakses pada 18 Oktober 2018

Keterangan 1) *Hood nozzle*, 2) *Jacket nozzle*, 3) *Thermometer*, 4) *Jacket*, 5) *Inside liner*, 6) *Baffel*, 7) *Tube sheet*, 8) *Flag cover plat*, 9) *Bottom*.

c. Tubular Penukar Panas bersirip

Alat ini digunakan untuk pendinginan atau pemanasan udara atau gas. Sirip yang dipasang atau digulung menjadi tabung penukar panas yang dimaksudkan untuk meningkatkan permukaan penukar panas dan terhubung non positif atau bilas, di patri ke tabung penukar untuk memberikan konveksi termal yang baik untuk itu media dengan koefisien terendah sangat dekat dengan jarak plat yang mempromosikan akumulasi kotoran yang mengakibatkan kondisi perpindahan panas yang buruk. Penukar panas bersirip yang digunakan terutama dalam pendingin, ventilasi udara dan untuk mendinginkan muatan udara.



Gambar 2.2 tubular penukar panas bersirip

Sumber: <https://www.alfalaval.com/microsites/gphe/tools/how-gphes-work/>.

Di akses pada tanggal 22 Oktober 2018

Plat penukar panas terdiri dari plat, *frame*, mengencangkan baut dan mur dengan pola yang dirancang untuk panas yang maksimum dengan menghilangkan tekanan kecil yang tertera pada papan logam

untuk membuat plat. Setiap lempeng dilengkapi dengan gasket untuk menyegel terhadap resiko plat yang berdekatan dan seluruh plat diperketat disatu tubuh antara plat *frame* dan *pressure* alat bergerak dengan sekrup pengetatan. Cairan melewati banyak saluran yang melawan penukar panas. Plat penukar panas memiliki jenis standar di proses sesuai dengan kapasitas dan penggunaan yang diproduksi dengan merakit bagian standar atau sesuai dengan ketentuan padu *manual book*. Bagian yang sering di pakai dalam sistem pendinginan tidak langsung (pendinginan tertutup) diantaranya sebagai berikut,

a. Saringan

 Saring ini berfungsi untuk menyaring air pendingin dari kotoran atau lumpur.

b. Pompa

Pompa air laut berfungsi untuk menghisap air laut dan menekan air ke dalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor motor dikapal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantaraan pulli (*belt*), sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa torak dan pemasangan pompa tidak boleh lebih tinggi dari tanki persediaan air, tetapi harus lebih rendah dari permukaan air didalam tanki ,sehingga air laut dapat masuk ke ujung pipa hisap. Ada dua jenis pompa yang digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin yaitu jenis pompa torak atau *plunyer* dan pompa sentrifugal.

Untuk mempermudah pemahaman tentang sistem pendingin tertutup, sebagai bahan pendingin untuk mesin induk digunakan bahan seperti,

a. Air tawar

Bahan pendingin air tawar dikawal sangat mahal sekali harganya, tetapi lebih baik jika dibandingkan dengan air laut, karena sifat air laut yang mengakibatkan korosi dan kerak, maka air tawar lebih baik karena selain resiko kecil juga biasa digunakan sebagai bahan pendingin untuk semua mesin. Zat asam yang larut dalam sistem pendingin dapat mengakibatkan korosi, kerak dalam sistem pendingin, udara sangat diperlukan dan sangat penting bahwa air tawar tersebut yang dirubah bentuknya. Sehingga tidak menimbulkan kerak, karena bentuk kerak akan menurunkan daya panas yang pindah dan terjadinya endapan atau lumpur yang menyebabkan penyumbatan pada bagian tersebut, sehingga akan menghambat proses sirkulasi pendingin air tawar tersebut.

6. Perawatan

Perawatan adalah kegiatan pendukung utama yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan peranan (fungsional) suatu sistem produksi (peralatan mesin) sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai kondisi yang diharapkan. Hal ini dapat dicapai antara lain dengan melakukan perencanaan dan penjadwalan tindakan perawatan dengan tetap memperhatikan fungsi pendukungnya serta memperhatikan kriteria minimasi ongkos.

Peranan perawatan baru akan sangat terasa apabila sistem mengalami gangguan atau tidak dapat dioperasikan lagi. Masalah perawatan ini sering diabaikan karena suatu alasan mahal atau banyak ongkos yang dikeluarkan dalam pelaksanaannya, padahal apabila dibandingkan dengan kerugian waktu menganggur akibat adanya kerusakan mesin jauh lebih besar daripada ongkos perawatan dan baru akan dirasakan apabila sistem mengalami gangguan dalam pengoperasiannya, sehingga kelancaran dan kesinambungan produksi akan terganggu. Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas, sehingga fasilitas tersebut berada dalam kondisi siap pakai sesuai dengan kebutuhan. Dengan kata lain, perawatan adalah sebuah kegiatan dalam rangka mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi yang dikehendaki.

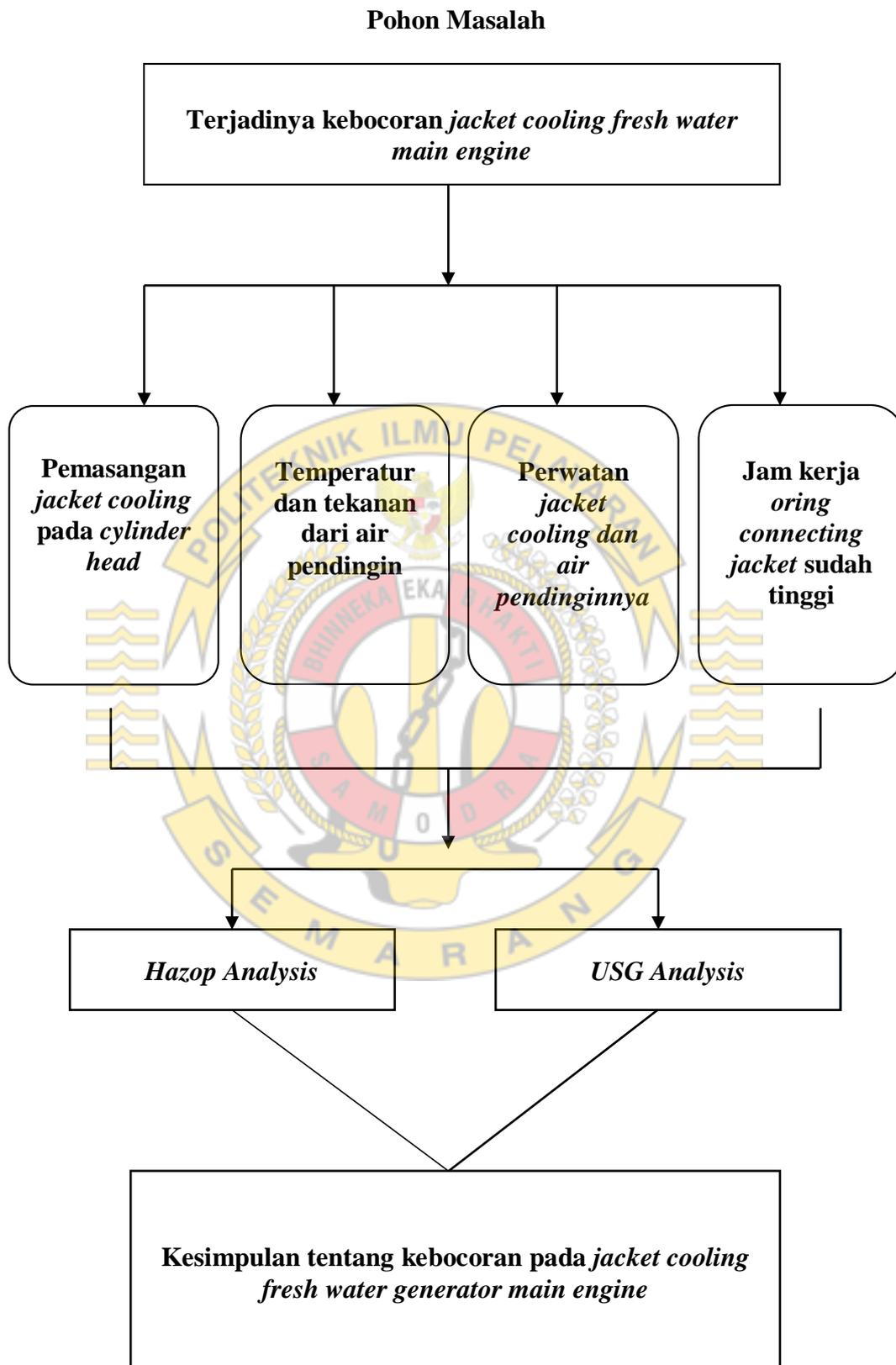
<http://kangom.blogspot.com/2013/06/definisi-perawatan-maintenance.html>

Perawatan yang dilakukan di *jacket cooling cylinder cover main engine* antara lain, (1) menjaga seluruh ruangan pendingin didalam kepala silinder tetap bersih, pastikan terisi penuh dengan air pendingin, jangan sampai terjadi adanya udara terjebak didalamnya, hal ini dapat menyebabkan keretakan pada kepala silinder tersebut. (2) menjaga suhu air pendingin tetap stabil pada saat mesin penggerak utama bekerja ataupun sedang tidak bekerja, hal ini juga dapat menyebabkan longgarnya *oring connecting jacket*, (3) melakukan *top overhaul* (1500-3000 jam kerja mesin induk), (4) melakukan *general overhaul* (5000-10000 jam kerja mesin induk).

Sistem pendingin air jaket disirkulasikan melalui pendingin dan silinder mesin induk oleh pompa air jaket. dan katup pengatur yang dikendalikan secara termostatik di stopkontak dari pendingin. Air yang keluar dari mesin induk didinginkan ke pendingin dengan mencampur/sirkulasi dengan air yang dingin dari *central cooler* sehingga suhu air masuk ke mesin induk dijaga pada kisaran  $60^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C}$ . Pengatur katup dikendalikan oleh sensor, yang terletak di outlet air pendingin mesin induk. Untuk menghindari penggunaan silinder yang meningkat, penting untuk menjaga suhu saluran air pendingin pada suhu  $80-85^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang lebih rendah dapat menyebabkan kondensasi asam sulphuric pada dinding silinder.

## B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian adalah bagan dari suatu alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan suatu permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap kerangka pikir yang dibuat mempunyai kedudukan yang dilandasi dengan teori-teori yang *relevan* agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan. Kerangka pemikiran yang disusun dalam upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian terapan yang dirangkum menjadi skripsi dengan pembahasan tentang analisis kebocoran *jacket cooling fresh water main engine* di MT. Saamis Adventurer. Untuk keperluan penelitian, dibawah ini digambarkan kerangka pikir tentang terjadinya kebocoran *jacket cooling fresh water main engine* yang peneliti susun sebagai berikut,



Gambar 2.3 pohon masalah

### C. Definisi Operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1. *Blackout* adalah suatu kejadian dimana di jaringan/sistem transmisi *loose power* atau sama dengan tidak adanya masukan tegangan, hal ini terjadi karena *powerplant* mengalami gangguan sehingga masukan tegangan ke jaringan tidak ada.

<https://www.tapataalk.com/groups/dunialistrikfr/ask-definisi-blackout-t656.html>

2. *Jacket cooling* adalah mantel pendingin yang di isi dengan air tawar dengan temperatur tertentu sebagai media pendingin yang digunakan untuk menyerap panas di bagian *cylinder liner* dan *cylinder cover* yang disebabkan oleh pembakaran.

3. *Cylinder cover* atau *cylinder head* adalah penutup satu ujung *cylinder* dan sering dibersihkan katup tempat lewat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan

<http://enginekomponenardiansyahab.blogspot.co.id/2011/10/engine-komponen.html>

4. *Overheating* adalah kelebihan panas, dalam hal ini kelebihan panas yang terjadi pada permesinan sehingga menimbulkan mesin tersebut *shutdown* atau *slowdown engine*.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. SIMPULAN

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, bahwa dalam pengoperasian mesin induk terdapat bermacam-macam gangguan yang dapat mengganggu maksimalisasi kinerjanya. Berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan kebocoran pada *jacket cooling fresh water main engine*,

- 1) Faktor penyebab terjadinya kebocoran *jacket cooling fresh water* adalah rusaknya komponen *oring* pada *connecting jacket*, temperatur dan tekanan air pendingin yang tidak stabil, kualitas air pendingin dan pemasangan *jacket cooling fresh water*.
- 2) Dampak dari kebocoran *jacket cooling fresh water* adalah sistem yang didalam mesin induk menjadi panas dan menyebabkan putaran (*rpm*) mesin induk turun (*slow down engine*), sehingga mengganggu kapal pada saat olah gerak.
- 3) Untuk menjaga mesin induk tetap bekerja secara optimal perlu dilakukan upaya perawatan secara rutin sesuai dengan *plan maintenance system*, melakukan *top overhaul* (1500-3000 jam kerja mesin induk), *general overhaul* (5000-10000 jam kerja mesin induk) dan melaksanakan pemeriksaan sesuai *checklist* setiap jam jaga oleh masinis jaga, di antaranya mengecek temperatur air tawar yang masuk dan keluar dari sistem, tekanan air tawar, kualitas air tawar,

## B. SARAN

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan, berikut ini penulis paparkan saran-saran agar pengoperasian dan perawatan mesin induk berjalan dengan baik,

- 1) Dalam setiap pengoperasian mesin induk lakukanlah pemantauan terhadap sistem pendinginan dan lakukan perawatan secara berkala pada *oring connecting jacket* untuk mengantisipasi lebih awal agar tidak terjadi kebocoran pada sistem pendinginan tertutup.
- 2) Lakukan pemantauan terhadap tekanan dan temperatur air pendingin yang masuk dan keluar dari sistem pendingin selama pengoperasian mesin induk agar tidak terjadi *overheating engine*.
- 3) Laksanakan perawatan terhadap kualitas air pendingin, tekanan air pendingin, temperatur pendingin dan *oring connecting jacket* secara berkala sesuai dengan *plan maintenance system* yaitu dengan melakukan *top overhaul* (1500-3000 jam kerja mesin induk), *general overhaul* (5000-10000 jam kerja mesin induk) agar mesin bekerja optimal dan pendingin air tawar bersikulasi dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Endrodi,MM.2002.Motor Diesel Penggerak Utama,BPLP,Semarang.

S.G.Christensen, 1978, R.J Acford Ltd, Charles Griffin & Company Ltd  
Chihcester, Sussex, Lamb's Question & Answer on the Marine Diesel  
Engine, London ang High Wycombe, Exeter England.

Seehafen Verlag, 2009, Compendium Marine Engineering,H.M Peter,  
Compendium Marine Engineering, F. Bernhardt,DVV Media Group  
GmbH, Hamburg.

Tim Penyusun PIP Semarang,2016, Buku Pedoman Penyusunan Skripsi,  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

<http://www.pelajaran.co.id/2017/29/pengertian-analisis-menurut-para-ahli.html>.

Di akses pada tanggal 01 November 2018.

<http://www.pelajaran.co.id/2017/29/pengertian-analisis-menurut-para-ahli.html>).

Di akses pada tanggal 01 November 2018.

<https://makalahpelaut.com/definisi-mesin-induk-kapal-menurut-ahli/>.

Di akses pada tanggal 01 November 2018.

<https://id.wikipedia.org/wiki/O-ring>).

Di akses pada tanggal 24 Oktober 2018.

<http://www.heatexchanger.com>.

Di akses pada 18 Oktober 2018.

<https://www.alfalaval.com/microsites/gphe/tools/how-gphes-work/>.

Di akses pada tanggal 22 Oktober 2018.



## LAMPIRAN



Gambar 11 Pengangkatan *exhaust valve main engine*



Gambar 12 *Cooler fresh water main engine*



Gambar 13 *Thermometer fresh water out main engine*



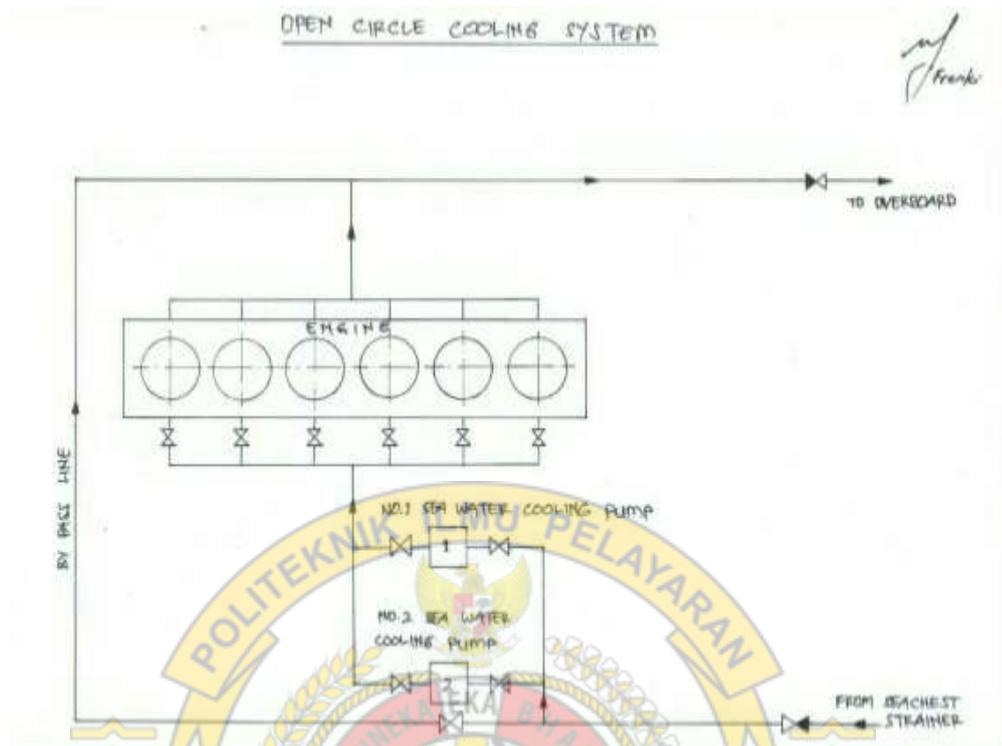
Gambar 14 *Jacket cooling fresh water main engine*



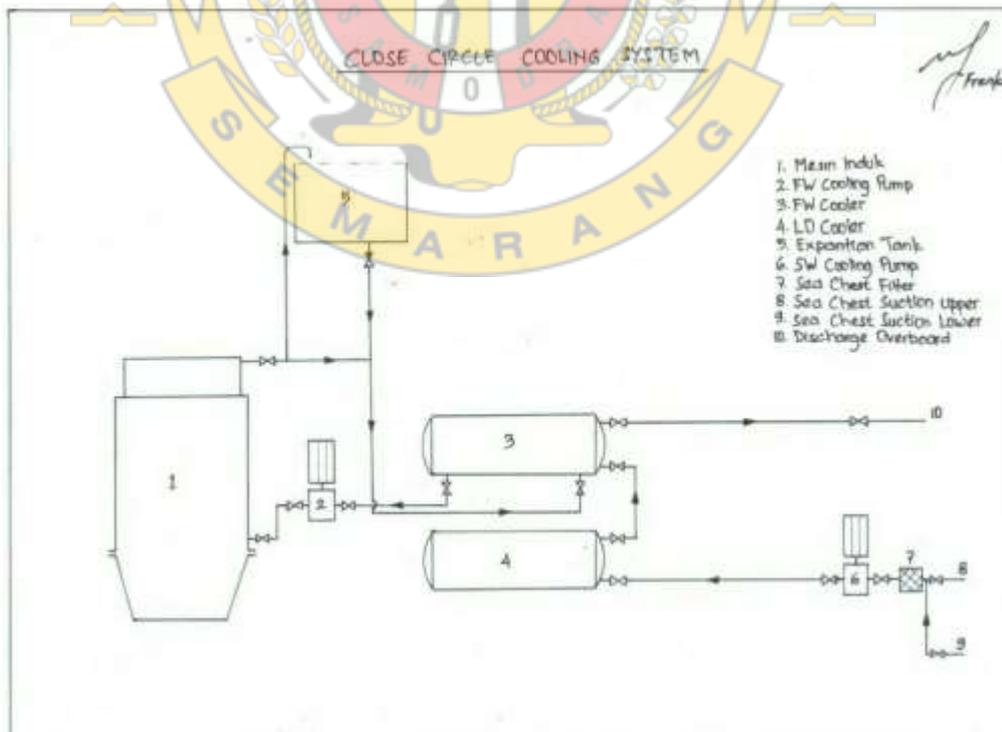
Gambar 15 *Intercooler main engine*



Gambar 16 *Piston main engine*



Gambar 17 Sistem pendingin terbuka



Gambar 18 Sistem pendingin tertutup



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Aries Fuadi  
Tempat/Tanggal Lahir : Demak, 17 April 1996  
NIT : 51145432. T  
Alamat Asal : Berahan wetan 03/06  
Kec.Wedung Kab.Demak  
Agama : Islam



### Orang Tua

Nama Ayah : Sukarno  
Pekerjaan Ayah : Petani  
Nama Ibu : Sujinah  
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Berahan wetan 03/06 Kec.Wedung Kab.Demak

### Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 1 Berahan wetan Lulus tahun 2008
2. MTs Negeri 1 Mranggen Lulus Tahun 2011
3. MA Al ma'ruf Mranggen Lulus Tahun 2014
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2014 – sekarang

### Pengalaman Praktek Laut

Nama kapal : MT.Saamis Adventurer  
Perusahaan : PT.Waruna Nusa Sentana Shipping-Shipyard  
Alamat : Jl. Boulevard Bar. Raya Blok B2 No.35, RT 18/rw08,  
klp.Gading, Jakarta Utara