

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN POMPA
PENDINGIN AIR LAUT MESIN KAPAL MV.
AMARILIS INDAH**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV Pelayaran

MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
NIT.07.19.017.1.10

TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN POMPA
PENDINGIN AIR LAUT MESIN KAPAL MV.
AMARILIS INDAH**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut Diploma IV Pelayaran

MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
NIT.07.19.017.1.10

TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
Nomor Induk Taruna : 07 19 017 110
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa Proposal yang saya buat dengan judul **“Analisis Menurunnya Tekanan Pompa Pendingin Air Laut Mesin Kapal MV. AMARILIS INDAH”** merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide sayasendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 15 AGUSTUS 2024
Yang menyatakan,



MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
NIT.07.19.017.1.10/T

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN POMPA PENDINGIN AIR
LAUT MESIN KAPAL MV.AMARILIS INDAH
NamaTaruna : MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
NIT : 0719017110
Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA,2024

Menyetujui:

Pembimbing I



EKO PRAYITNO, S.Pd.I., M.M.

Penata (III/c)

NIP. 197603222002121002

Pembimbing II



SHOFA DAI ROBBI, S.T, M.T. P

Penata (III/c)

NIP. 198203022006041001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi
Rekayasa Permesinan Kapal



MONIKA RETNO GUNARTI, S.Si.T., M.Pd.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP.198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN POMPA PENDINGIN AIR LAUT
MESIN KAPAL MV.AMARILIS INDAH

Disusun dan Diajukan oleh:
MUHAMMAD RIDHO SUSANTO

07.19.017.1.10

D IV TRPK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal 15 Agustus 2024

Menyetujui:

Penguji I



SHOFA DAL ROBBY, S.T., M.T.

Penata (III/c)

NIP. 198203022006041001

Penguji II



(MONIKA RETNO GUNARTI, S.Si.T., M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

Penguji III



(AGUS PRAWOTO, S.Si.T., M.M.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197808172009121001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi
Rekayasa Permesinan Kapal



MONIKA RETNO GUNARTI, S.Si.T., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun serta menyelesaikan tugas dan tanggung jawab sebagai penulis penelitian Karya Ilmiah Terapan dengan baik dan lancar. Serta penelitian ini salah satu syarat kewajiban untuk menyelesaikan program Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penelitian ini dibuat berdasarkan kejadian pada saat melakukan Praktek Laut di MV. AMARILIS INDAH selama 1 (satu) tahun dan mengamati suatu peristiwa yang terjadi akibat insiden terjadinya suatu kecelakaan kerja di kapal, serta didukung oleh sumber informasi yang terkait dan dari dosen maupun perwira kapal. Penulis sangat berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun pengalaman, tidak hanya dalam ruang lingkup pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya tetapi juga dimanapun ilmu pengetahuan yang lebih maju dan berkembang. Adapun judul penelitian yang penulis gunakan adalah: **“Analisis Menurunnya Tekanan Pompa Pendingin Air Laut Mesin Kapal MV. AMARILIS INDAH”**

Penulis dapat menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian masih banyak kekurangan, baik ditinjau dari cara penyajian penulis, penyajian materi, serta dalam penggunaan bahasa, mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Akan tetapi penulis mencoba merangkai penelitian ini dengan sebaik-baiknya berdasarkan data-data maupun informasi yang penulis dapatkan.

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta menyusun penelitian ini, antara lain:

1. Yth. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan yang terbaik, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
2. Yth. Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd. selaku Kepala Prodi Teknika, yang telah memberikan dukungan serta motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.

3. Yth. Bapak Eko Prayitno, S.Pd.I.,M.M, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan waktunya untuk membimbing saya sampai selesai.
4. Yth.Bapak Shofa Dai Robbi, ST, MT. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan waktunya untuk membimbing saya sampai selesai.
5. Yth. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. Kepada orang tua saya yang telah memberikan doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan dengan lancar dan baik.
7. Seluruh crew MV. AMARILIS INDAH yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis melaksanakan Praktek Laut.
8. PT. PELAYARAN INTI INTERNASIONAL, yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan Praktek Laut sehingga penulis dapat menyusun suatu Karya Ilmiah Terapan dengan baik.

Akhir kata yang bisa saya sampaikan semoga penyusunan penelitian ini bisa memberi manfaat bagi penulis serta pembaca pada umumnya dan bagi perwira kapal khususnya, dalam peningkatan kualitas bekerja di atas kapal.

Surabaya, 2024
Penulis

MUHAMMAD RIDHO SUSANTO
NIT. 07.19.017.1.10

ABSTRAK

Muhammad Ridho Susanto, Analisis Menurunnya Tekanan Pompa Pendingin Air Laut Mesin Kapal MV. AMARILIS INDAH. Skripsi, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Eko Prayitno, Spd.i., M.M dan Bapak Shofa Dai Robbi, ST, MT.

Sistem pendinginan pada motor induk di kapal menggunakan media air tawar untuk mendinginkan motor induk. Di dalam sistem pendinginan itu sendiri dibutuhkan media untuk mendinginkan air tawar tersebut dan Media yang digunakan untuk mendinginkan air tawar tersebut adalah air laut, air laut tersebut ditransfer atau dipindahkan dari sumber isapan air laut (*sea chest*).

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.

Jenis penelitian yang di gunakan merupakan jenis penelitian analisis deskriptif. Penelitian menggambarkan beberapa data yang dianalisa dan dibandingkan menurut data yang asli. Penelitian ini memusatkan pada metode Terknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu metode analisis yang dapat menganalisa kegagalan sistem, dapat mencari aspek - aspek dari sistem yang terlibat dalam kegagalan utama, dan menemukan penyebab terjadinya kecacatan produk pada proses produksi.

Faktor menurunnya tekanan pompa pendingin air laut karena kebocoran pada pipa isap sehingga menyebabkan turunnya tekanan pompa, Perawatan pompa air laut pada kapal kurang sesuai dengan *manual book*, Padatnya jadwal operasional kapal sehingga perawatan pada pompa pendingin air laut tidak tercatat dengan baik. Adapun upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melakukan perbaikan pada pompa dan melakukan penggantian serta merekondisi komponen-komponen pompa yang mengalami kerusakan agar pompa dapat dioperasikan kembali.

Kata kunci:perawatan,perbaikan,pompa air laut

ABSTRACT

Muhammad Ridho Susanto, Analysis of the Decrease in Pressure of the MV Ship Engine Seawater Cooling Pump. AMARILIS INDAH. Thesis, Surabaya Shipping Polytechnic. Guided by Mr. Eko Prayitno, Spd.i., M.M and Mr. Shofa Dai Robbi, ST, MT.

The cooling system on the main motor on the ship uses fresh water medium to cool the main motor. In the cooling system itself, a medium is needed to cool the fresh water and the medium used to cool the fresh water is seawater, the seawater is transferred or moved from the source of seawater suction (sea chest).

A pump is a device used to move a liquid from one place to another by increasing the pressure of the liquid. The increase in fluid pressure is used to overcome flow barriers. The flow obstacles can be in the form of pressure differences, height differences or friction resistance.

The type of research used is a type of descriptive analysis research. The study describes several data that are analyzed and compared according to the original data. This study focuses on the technical method of data analysis used in this study is the FTA (Fault Tree Analysis) method is an analysis method that can analyze system failures, can look for aspects of the system involved in the main failure, and find the cause of product defects in the production process.

The factor of decreasing seawater cooling pump pressure due to leakage in the suction pipe that causes a decrease in pump pressure, maintenance of seawater pumps on ships is not in accordance with the manual book, Tight ship operational schedules so that maintenance on seawater cooling pumps is not well recorded. The efforts made to overcome this are to make repairs to the pump and replace and recondition the damaged pump components so that the pump can be operated again.

Keywords: *Maintenance, repair, sea water pump*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Pengertian Pompa.....	6
2. Prinsip kerja pompa sentrifugal.....	8
3. Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....	11
4. Cara Menggerakkan Pompa	12

5. Instalasi Pompa	13
6. Keuntungan Dan Kerugian Pompa Sentrifugal	13
7. Peranan Pompa Air Laut Terhadap Proses Pendinginan Motor Induk	15
C. Kerangka Pikir Penelitian	19
D. Pengertian dan Istilah.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	29
C. Objek Penelitian.....	29
D. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data.....	30
E. Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Gambaran Umum Subjek Penelitian	34
B. Hasil Penelitian	36
C. Pembahasan	39
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
2.1	Penelitian Terdahulu..... 5

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal.....	9
Gambar 2.2 Suction and Discharge.....	12
Gambar 2.3 Sirkulasi Aliran air Laut	16
Gambar 2.4 Aliran Air tawar pendingin	17
Gambar 2.5 Sistem Pendingin Terbuka	18
Gambar 2.6 Sistem Pendingin Tertutup.....	18
Gambar 2.7 Kerangka Penelitian	19
Gambar 2.8 Filter Strainer	21
Gambar 2.9 Impeller	21
Gambar 2.10 <i>Jacket Water Cooling</i>	22
Gambar 2.11 Monometer	22
Gambar 2.12 Pipa.....	22
Gambar 2.13 <i>Sea Water dan Fresh Water Cooler</i>	23
Gambar 2.14 Pompa Pendingin Air Laut.....	23
Gambar 2.15 <i>Sea Chest</i>	24
Gambar 2.16 Double Pipe Heat Exchanger	24
Gambar 2.17 <i>Plate and Frame Heat Exchanger</i>	25
Gambar 2.18 <i>Shell and Tube Heat Exchanger</i>	26
Gambar 2.19 Thermometer	27
Gambar 4. 1 MV. AMARILIS INDAH	34
Gambar 4. 2 Ship Particular	35
Gambar 4. 3 Tabel FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>).....	38
Gambar 4. 4 casing pompa.....	42
Gambar 4. 5 <i>Ball Bearing</i>	42

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada umumnya sistem pendinginan pada motor induk di kapal menggunakan media air tawar untuk mendinginkan motor induk. Di dalam sistem pendinginan itu sendiri dibutuhkan media untuk mendinginkan air tawar tersebut dan Media yang digunakan untuk mendinginkan air tawar tersebut adalah air laut, air laut tersebut ditransfer atau dipindahkan dari sumber isapan air laut (*sea chest*) (Darmasena, 2022). Selama penulis melakukan praktek layar di kapal MV.AMARILIS INDAH selama 12 bulan, ketika kapal berlayar dari Pelabuhan Tanjung Emas menuju Kota Sampit pada bulan Februari 2022, penulis yang sedang bertugas di kamar mesin menemukan bahwa sebuah pompa pendingin air laut untuk motor induk tidak berfungsi dengan baik. Dengan bimbingan masinis yang sedang bertugas, penulis berhasil mengidentifikasi gangguan yang terjadi. Kinerja pompa yang tidak optimal tentu saja dapat menyebabkan gangguan pada motor induk.

Salah satu masalah adalah ketidaknormalan pada pendinginan jacket cooling. Suhu pendingin air tawar naik hingga mencapai batas maksimum sebesar 90 °C, yang seharusnya berada dalam kisaran normal 75 °C-78 °C sesuai dengan petunjuk dalam buku manual book. Hal ini mengakibatkan penurunan kinerja putaran motor induk atau menjadi slow down secara otomatis. dari sistem keamanan atau perangkat keselamatan yang terpasang pada motor induk. Di kapal penulis, terdapat berbagai perangkat keselamatan yang terpasang pada motor induk, antara lain:

1. *Fresh water jacket cooling high temperature*
2. *Lubricating Oil low pressure*
3. *Starting air block mechanism*
4. *Exhaust gas high temperature*
5. *Oil missed detector*
6. *Main Engine crankcase relief valve*

Setelah kerusakan teridentifikasi, langkah-langkah untuk memperbaikinya atau mengatasinya adalah dengan memutuskan koneksi antara pompa dan mesin penggerak. Jika proses perbaikan memakan waktu yang cukup lama, alternatifnya adalah menggunakan pompa air laut pendinginan cadangan sambil mematikan pompa yang akan diperbaiki. Hal ini bertujuan agar mesin induk tetap dapat beroperasi tanpa menghambat perjalanan.

Berdasarkan pengalaman, terlihat bahwa kinerja motor induk menjadi tidak optimal karena kurangnya perawatan terhadap pompa pendingin air laut dan sistem pendingin air laut yang mengalami penurunan kinerja tekanan, Oleh karena itu, penulis termotivasi untuk mengambil judul : **“ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN POMPA PENDINGIN AIR LAUT MESIN KAPAL MV.AMARILIS INDAH”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas penulis membuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya tekanan pada pompa pendingin air laut terhadap kelancaran kerja motor induk?

2. Bagaimana cara mengatasi menurunnya tekanan pada pompa pendingin air laut ?

C. Batasan Masalah

Agar tujuan penelitian ini tidak meluas penulis membatasi penelitian ini sebagai berikut;

1. Lingkup materi

Proposal ini hanya membahas tentang pompa sentrifugal yang digunakan untuk memindahkan air laut untuk pendinginan motor induk.

2. Lingkup waktu

Dalam proposal ini hanya diuraikan tentang cara perawatan pompa air laut pendingin motor induk yang dilakukan di atas kapal pada saat penulis melaksanakan praktek berlayar selama 12 bulan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan pengamatan ini.

1. Untuk mengetahui faktor-faktor menurunnya tekanan pada pompa pendingin air laut terhadap kelancaran kerja motor induk.
2. Untuk mengetahui cara mengatasi menurunnya tekanan pada pompa pendingin air laut.

E. Manfaat penelitian

1. Bagi para pembaca

Memberi pengetahuan terhadap pembaca bila terjadi suatu masalah dan carapenyelesaiannya dibidang pompa dan sistem pendingin air laut.

2. Bagi para Masinis

Memberikan kontribusi bagi para masinis dalam mengatasi

masalah-masalah pompa pendingin air laut (*sea water cooling pump*).

3. Bagi perusahaan pelayaran

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

4. Bagi akademi

Untuk menambah ilmu pengetahuan dibidang pompa dan sistem pendinginan air laut serta melengkapi sumber pengetahuan di perpustakaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Review penelitian sebelumnya sangat dibutuhkan untuk mengetahui bagaimana perbedaan dan hasil dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu peneliti membutuhkan beberapa informasi dari beberapa penelitian sebelumnya, berikut merupakan *review* penelitian sebelumnya yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan
1.	Pengaruh Scale Pada Sistem Pendingin Air Terhadap Diesel Generator Di MV. Oriental Jade. Aditya Nugraha Yudhanto (2019). <i>Jurnal: Semarang Merchant Marine Polytechnic</i>	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di MV. ORIENTAL JADE dengan metode HAZOP dan USG dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi tingginya suhu pendingin diesel generator adalah rusaknya saringan air laut yang akan menimbulkan kotoran, sampah, serta teritip(scale) masuk ke dalam <i>low temperature cooler</i> dan kemudian perubahan tekanan air air laut serta perubahan temperature air laut yang akan mengganggu jalannya proses pendinginan di dalam <i>low temperature cooler</i> .	Dampak dari scale pada <i>low temperature cooler</i> akan menyebabkan naiknya suhu gas buang pada diesel generator, diesel <i>generator overheat</i> , putaran diesel generator turun secara otomatis. Serta pemuaihan bahan bakar karena panas yang berlebihan. Untuk menjaga agar temperature pada sistem pendinginan tetap optimal yaitu melakukan perawatan pada komponen-komponen sistem pendinginan tersebut secara rutin sesuai dengan PMS (plans maintenance system).	Penelitian ini berfokus pada factor yang mempengaruhi tingginya suhu pendingin diesel <i>generator overheat</i> , putaran diesel generator turun secara otomatis serta pemuaihan bahan bakar karena panas yang berlebihan. Sedangkan penulis berfokus untuk mengetahui konstruksi dan cara kerja pada rangkaian mesin induk agar dapat mengatasi terjadinya <i>overhaul</i> pada mesin agar dapat bekerja secara optimal.
2.	Kurangnya Perawatan Air Pendingin Sangat Berpengaruh	Metode untuk mengidentifikasi masalah yang timbul dari suatu	Hasil penelitian ini di simpulkan bahwa Tersumbatnya jalur pipa air pendingin oleh	Penelitian ini berfokus pada tersumbatnya jalur pipa air pendingin

	Terhadap Performa Mesin Induk Di SV. Prospero 10. Bagus Al Hakim Syukur (2019). <i>Jurnal: Semarang Merchant Marine Polytechnic.</i>	system dan mengoptimalkannya dan untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan.	kerak/<i>scale</i> yang sudah cukup tebal menjadikan indikasi kurangnya perawatan sistem pendingin mesin induk. Dampak yang di timbulkan adalah menurunnya performa mesin induk.	oleh <i>scale</i> yang cukup tebal sehingga menjadikan indikasi kurangnya perawatan sistem pendingin pada mesin induk. Sedangkan penulis berfokus untuk mengetahui konstruksi dan cara kerja pada rangkaian mesin induk agar dapat mengatasi terjadinya <i>overhaul</i> pada mesin agar dapat bekerja secara optimal.
3.	Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk Di MV. Armada Papua. Saiful Hidayat (2019). <i>Jurnal: Semarang Merchant Marine Polytechnic.</i>	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.	Penelitian ini berfokus pada sistem pendingin air tawar pada mesin induk agar dapat menunjukkan bahwa penyebab naiknya temperatur pendingin air tawar yang tersumbatnya cooler dan menurunnya tekanan pompa sentrifugal akibat korosi. Sedangkan penulis berfokus untuk mengetahui konstruksi dan cara kerja pada rangkaian mesin induk agar dapat mengatasi terjadinya <i>overhaul</i> pada mesin agar dapat bekerja secara optimal.

B. Landasan Teori

1. Pengertian Pompa

Menurut (Studi & Dan, 2019) Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat

lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran cairan. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Eriyanto, 2020) pump atau pompa itu dapat diartikan dengan tolak bara, atau balas, atau pemberat. Pengertian dasar tersebut dapat penulis maknakan dengan pesawat, yaitu pesawat bantu yang biasanya digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Dalam abad modern sekarang ini, pengertian pompa telah banyak di dapat dari berbagai buku para ahli tergantung dari sudut atau kondisi mana pompa itu berada. Jadi, kalau pompa itu berada pada suatu kapal, dan berfungsi untuk mendinginkan mesin induk yaitu pompa air laut. Pompa memiliki dua kegunaan utama yaitu:

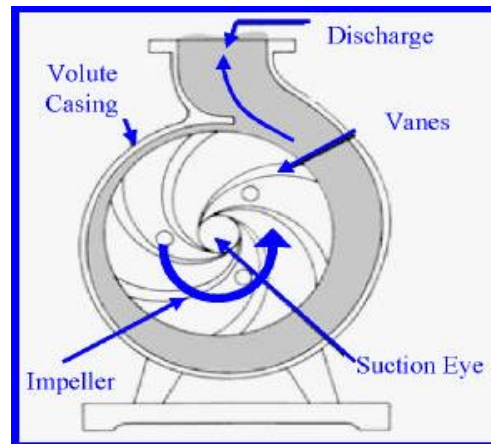
- a. Mesin-mesin memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya (misalnya air dari akuifer bawah tanah ke tangki penyimpanan air).
- b. Mensirkulasikan cairan sekitar sistim (misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati dan peralatan) Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan- peralatan

berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka cairan akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian.

2. Prinsip kerja pompa sentrifugal

Menurut (Firdausi, 2020) mengatakan bahwa di dalam pompa sentrifugal terdapat prinsip-prinsip dasar pompa sentrifugal. Adapun Prinsip-prinsip dasar pompa sentrifugal adalah sebagai berikut:

- a. Gaya sentrifugal bekerja pada impeller untuk mendorong fluida ke sisiluar sehingga kecepatan fluida meningkat.
- b. Kecepatan fluida yang lebih tinggi diubah oleh rumah (*casing*) pompa (*volute* atau *diffuser*) menjadi tekanan. Cara kerja pompa sentrifugal berdasarkan dengan prinsip gaya sentrifugal yaitu gaya yang timbul adanya gerakan sebuah benda atau partikel melalui lintasan lengkung (melingkar), apabila terdapat gaya sentrifugal yang arahnya menjauhi titik pusat maka akan terdapat gaya total yang menyebabkan benda bergerak sepanjang garis lurus. Adapun prinsip kerja pompa sentrifugal dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal
 Sumber: <https://definisi-pompa-sentrifugal.html>

Dari keterangan gambar 2.1 dapat diketahui bahwa rotor yang bersudu disebut kipas yang dibuat untuk perputaran dengan kecepatan tinggi. Percepatan putaran kipas ini menambah pengeluaran zat cair, meningkatkan baik tekanan ataupun kecepatan *absolute*, selanjutnya menggerakkan zat cair menuju rumah spiral (keong/siput) saluran keluar. Saluran perhubungan antara satu kipas dengan zat cair, tenaga mekanik gerak dipindahkan menjadi tenaga penggerak air.

Pompa-pompa sentrifugal tidak sama dengan pompa-pompa isap, karena pompa-pompa sentrifugal tidak dapat mengosongkan sendiri udara yang ada di rumah pompa, melainkan udara yang ada di rumah pompa itu harus dikosongkan terlebih dahulu dan ruangan rumah pompa itu harus diisi dengan zat cair supaya pompa tersebut dapat bekerja seperti yang diinginkan.

c. Menurut putarannya.

Perputaran pompa ditandai dengan sifat-sifat spesifiknya. Perputaran spesifik adalah perputaran kipas dari sebuah model pompa dimana secara geometris pompa tersebut akan menghasilkan kenaikan tinggi 1 meter kolam air pada kecepatan aliran 75 m/dt dengan tenaga 1hp pada efisiensi yang tinggi.

d. Menurut kecepatan spesifiknya (ns)

- 1) Pompa yang kecepatannya rendah, $ns = 40 - 80 \text{ rpm}$
- 2) Pompa yang kecepatannya menengah, $ns = 80 - 150 \text{ rpm}$
- 3) Pompa yang kecepatannya tinggi, $ns = 150 - 300 \text{ rpm}$
- 4) Pompa yang aliran campuran, $ns = 300 - 600$

e. Menurut jumlah kipas tiap tingkat:

- 1) Pompa-pompa yang mempunyai kipas tunggal.
- 2) Pompa-pompa yang bertingkat banyak yang terdiri dari kipas kipas yang berlainan dipasangkan pada sebuah rumah dan secara seri.
- 3) Pompa yang berkipas banyak dan terdiri dari kipas yang berlapisan dipasang disebuah rumah serta berbentuk paralel.
- 4) Pompa yang bertingkat dan berkipas banyak dan dipasangkan bertingkat yang kerjanya berhubungan secara kombinasi antara seridan parallel.

f. Menurut pemasukan pada kipas.

- 1) Pemasukan tunggal, yaitu pemasukan pada cairan yang masuk kekipas melalui satu sisi atau melalui satu permukaan.

- 2) Pemasukan ganda, yaitu pemasukan pada cairan yang masuk kekipas melalui kedua sisi yang alirannya bertentangan.

g. Menurut letak dari poros kipas

- 1) Pompa yang letaknya vertical.
- 2) Pompa yang letaknya horizontal.

3. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Klasifikasi pompa dibedakan :

a. *Pompa Positive Displacement*, dibagi menjadi 2 yaitu:

- 1) *Pompa Reciprocating*
- 2) *Pompa Rotary*

Pompa rotary, dibagi menjadi 3 yaitu:

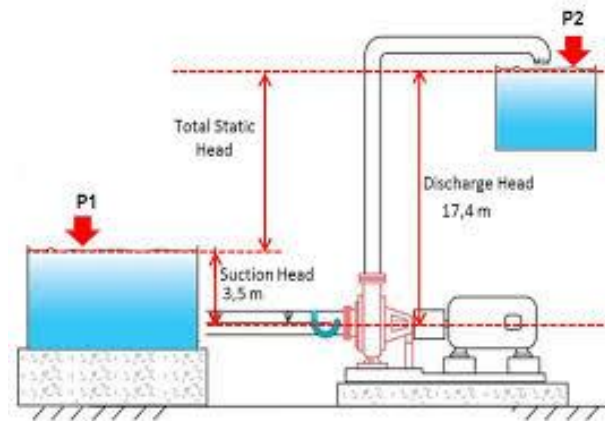
- a) *Rotary Vane Pump*
- b) *Screw Pump*
- c) *Gear Pump*

b. *Pompa Dinamic*, dibagi menjadi 3 yaitu:

- 1) *Pompa Sentrifugal*
- 2) *Pompa Aksial*
- 3) *Pompa Special Effect*

Pompa special effect, dibagi menjadi 4 yaitu:

- a) *Gas Lift Pump*
- b) *Hydraulic Pump*
- c) *Pompa Jet Eductor*
- d) *Pompa Electromagnetic*



Gambar 2.2 Suction and Discharge
 Sumber: <https://www.researchgate.net>

4. Cara Menggerakkan Pompa

Sebagai pembanding, selain dari M. Khetagurov, juga dikutip teori lain dari jurnal (Darmawan, 2022) yang mengemukakan tentang cara menggerakkan pompa sentrifugal dapat dilakukan dengan berbagai macam cara diantaranya yaitu:

- a. Pompa tenaga, ialah pompa ini dihubungkan antara transmisi dengan tenaga penggerak.
- b. Pompa sempurna, ialah pompa yang dihubungkan secara langsung dengan tenaga penggerak. Mengenai tenaga ini dapat digunakan bermacam-macam tenaga. Tenaga-tenaga yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya dari pompa- pompa. Adapun macam-macam pesawat tenaga yaitu;
 - 1) Tenaga manusia, untuk kecepatan rendah.
 - 2) Motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah.

- 3) Mesin uap, untuk kecepatan rendah.
- 4) Motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 5) Motor diesel, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 6) Turbin uap, untuk kecepatan tinggi.
- 7) Kincir angin, untuk kecepatan tidak teratur.

Semua tenaga pembangkit diatas, penggunaannya disesuaikan dengan keperluan dan fungsi pompa, agar tidak terdapat pemborosan waktu atau tenaga, untuk mengatasi agar tidak terjadi kerugian- kerugian yang tidak di inginkan.

5. Instalasi Pompa

Adapun yang dimaksud dengan instalasi pompa adalah suatu perlengkapan yang terdiri dari bagian-bagian yang dibutuhkan untuk keperluan pemompaan. Adapun bagian –bagian dari instalasi pompa adalah:

- a. Pompa dan peralatannya.
- b. Pipa-pipa penyalur.
- c. Saringan.
- d. Pipa-pipa pemasukan.
- e. Klep-klep pengatur.

6. Keuntungan Dan Kerugian Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal mempunyai keuntungan dan kerugian dibandingkan pompa *plunyer*, yaitu:

- a. Keuntungan-keuntungan pompa sentrifugal dibandingkan dengan pompa *plunyer* antara lain :
- 1) Ongkos pembelian dan perawatan ringan.
 - 2) Bobot dan fondasi kecil.
 - 3) Ruang atau tempat kecil.
 - 4) Kemungkinan langsung digerakan oleh tenaga penggerak.
 - 5) Kemungkinan mengalirkan air kotor, karena tidak ada katup-katup.
 - 6) Mengalirkan air terus menerus sehingga ketel angin tidak diperlukan.
 - 7) Kapasitasnya dapat lebih besar dari pompa *plunyer*.
- b. Kerugian-kerugian pompa sentrifugal, dibandingkan dengan pompa *plunyer* antara lain:
- 1) Rendemen pompa sentrifugal lebih rendah dari pada rendemen pompa *plunyer*, terutama jika penghasilan kecil dan tinggi kenaikan besar. Tetapi untuk jam kerja yang terbatas pada pompa seperti pompa pemadam kebakaran , rendemen itu tidak begitu penting dan lebih banyak keuntungan-keuntungan pompa sentrifugal.
 - 2) Keberatan pompa sentrifugal lainnya ialah bahwa dalam pemakaian yang normal pompa-pompa itu tidak dapat menghisap sendiri sehingga harus diisi air terlebih dahulu ke dalam ruangan pompa supaya dapat bekerja.

7. Peranan Pompa Air Laut Terhadap Proses Pendinginan Motor Induk

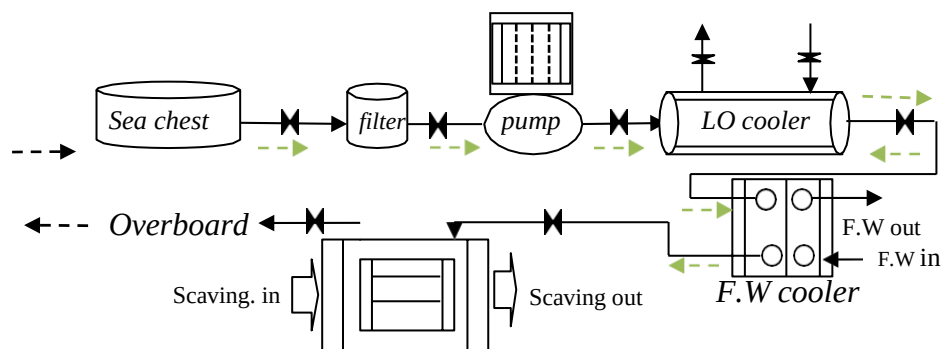
a. Proses atau cara pendinginan di motor induk

Dapat diketahui pompa air laut adalah salah satu pesawat bantu yang dioperasikan untuk mengisap air laut yang nantinya akan digunakan untuk mendinginkan air tawar (*Fresh wáter Cooler*), sedangkan air tawar tersebut disirkulasikan untuk mendinginkan motor induk. Selain itu air laut juga digunakan untuk mendinginkan minyak pelumas mesin induk (*L.O Cooler*) dan mendinginkan udara penjalan di *intercooler*, sedangkan air tawar pendingin digunakan untuk pendingin silinder liner dan kepala silinder motor induk. Untuk itulah peranan pompa air laut sangat dibutuhkan untuk mendinginkan pendingin air tawar maka pompa air laut harus selalu dalam kondisi yang baik dan siap untuk dioperasikan sehingga motor induk berjalاندengan lancar.

Agar motor induk dapat bekerja secara normal dan awet, maka bagian-bagian yang mengalami proses pemanasan akibat pembakaran dan juga proses pemanasan karena adanya gesekan seperti pada ruang engkol, silinder liner, kepala silinder, klep gas buang perlu mendapat pendinginan. Ada beberapa zat pendingin, tetapi dengan berbagai pertimbangan untuk motor diesel kapal dipilih air tawar sebagai media pendingin.

- b. Diagram aliran media pendingin kedalam sistem 1). Aliran air laut pendingin.

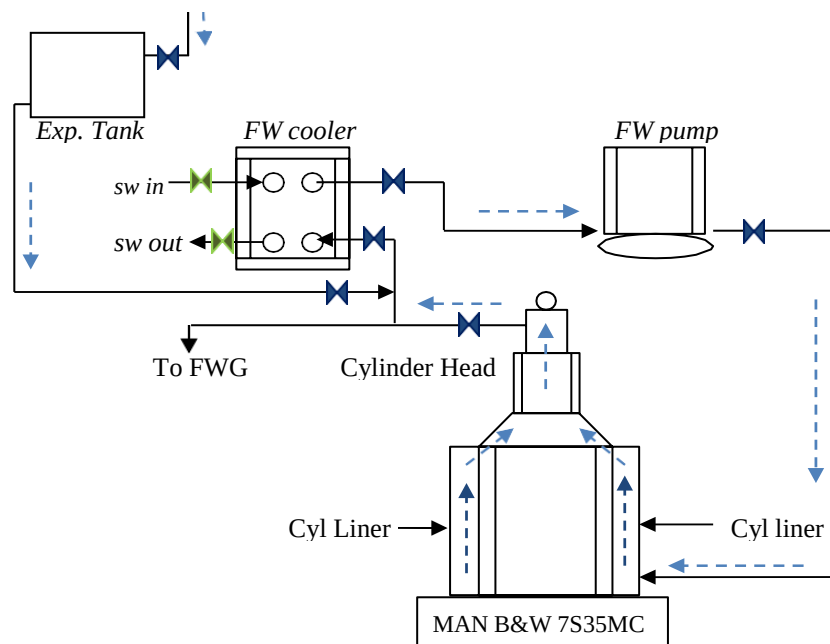
Air laut diisap langsung dari sea chest menggunakan pompa, kemudian air tersebut dipindahkan menggunakan pompa untuk mendinginkan motor induk menggunakan media yang disebut cooler. Air laut tersebut bersirkulasi secara terus menerus selama motor induk berjalan, tekanan dan temperature pendingin air laut tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan sesuai dengan petunjuk pada manual book agar kondisi motor induk tetap terjaga.



Gambar 2.3 Sirkulasi Aliran air Laut
Sumber: Dokumen Pribadi

Aliran air tawar pendingin.

Pompa pendingin air tawar mengalirkan air tawar pendingin yang diatur secara thermostatik ke pendingin air tawar, disirkulasikan ke dalam sistem pendinginan di motor induk. Dengan demikian suhu air pendingin sewaktu masuk kedalam *fresh water jacket cooling* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan



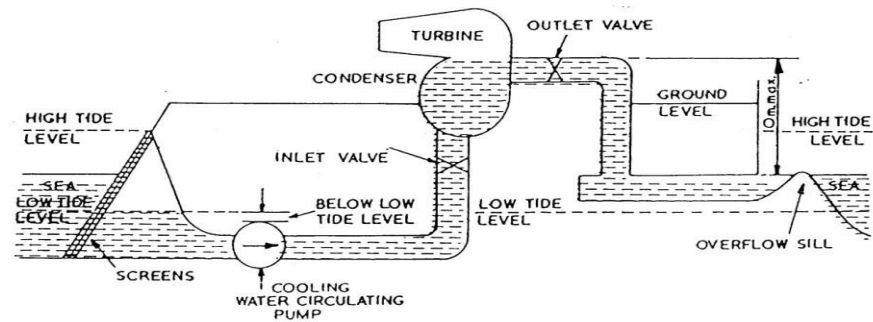
Gambar 2.4 Aliran Air tawar pendingin
Sumber: Dokumen Pribadi

c. Pembagian sistem pendinginan.

Menurut (Asiva Noor Rachmayani, 2019) mengatakan bahwa terdapat dua macam sistem pendinginan diatas kapal yaitu:

1) Sistem pendinginan terbuka.

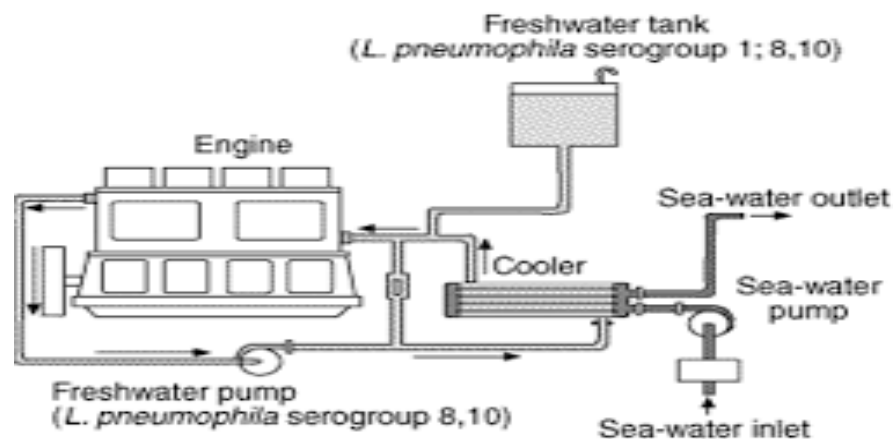
Yang dimaksud sistem pendinginan terbuka adalah proses pendinginan yang dilakukan untuk mendinginkan motor induk dengan menggunakan media air laut secara langsung, yang dimaksudkan secara langsung adalah air laut diisap langsung dari *sea chest* dan selanjutnya digunakan untuk mendinginkan motor induk dan setelah itu dibuang ke laut melalui *overboard*.



Gambar 2.5 Sistem Pendingin Terbuka
 Sumber : <https://jenis-sistem-air-pendingin>

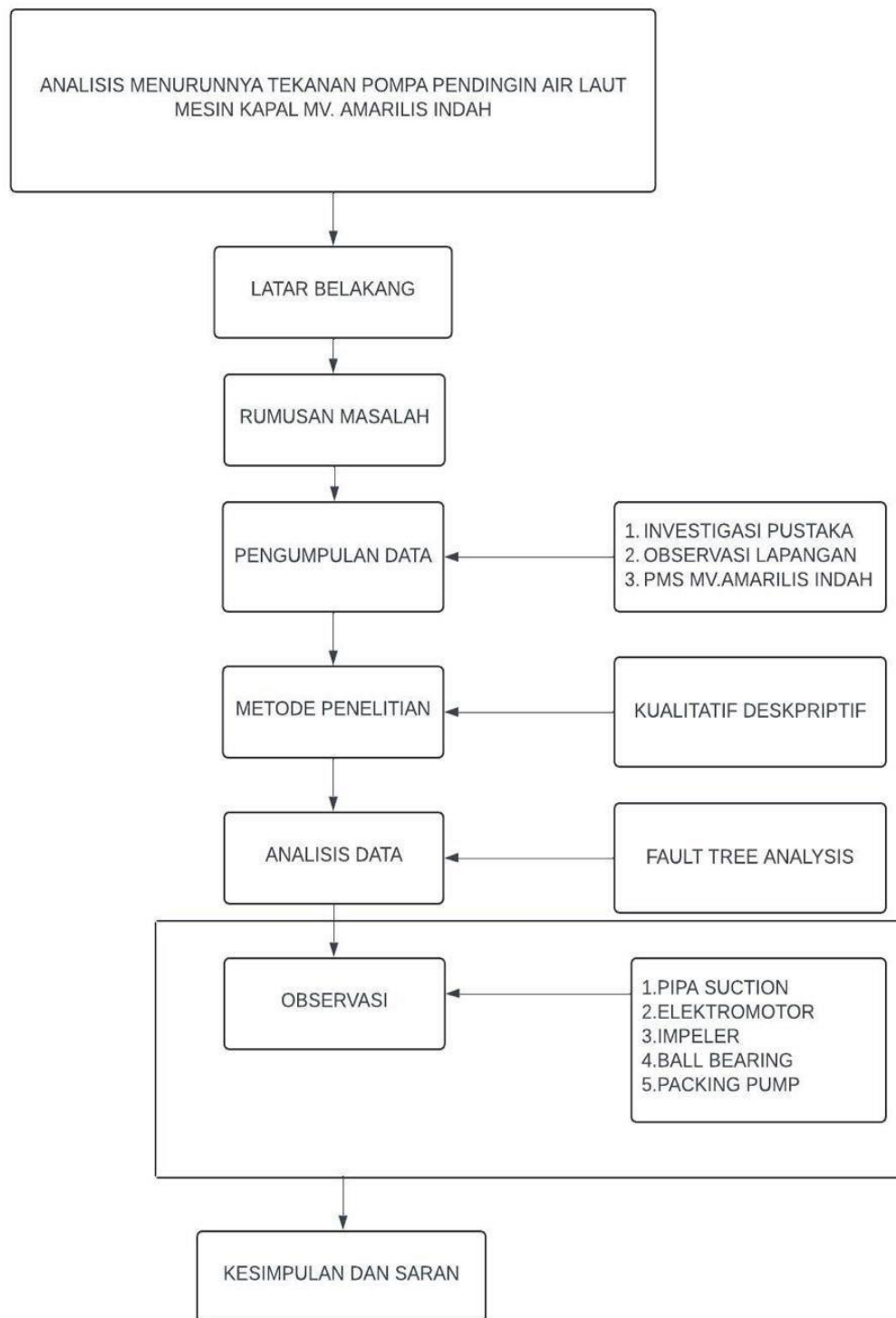
2) Sistem pendinginan tertutup.

Yang dimaksud sistem pendinginan tertutup adalah pendinginan pada motor diesel dimana media pendinginnya menggunakan air tawar dan selanjutnya air tawar yang keluar dari kepala silinder didinginkan melalui *cooler* air tawar dengan menggunakan media pendingin air laut.



Gambar 2.6 Sistem Pendingin Tertutup
 Sumber: <https://www.anakteknik.co.id>

C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi

Segala suatu yang digunakan pasti akan mengalami kerusakan, hal ini juga berlaku pada semua jenis permesinan ataupun pesawat jika digunakan juga akan mengalami kerusakan dan kesalahan yang mungkin biasa terjadi, meskipun pabrik pembuatnya sudah melakukan pengawasan dan melakukan uji coba semua peralatan barang produksi dengan baik sebelum sampai pada konsumennya. Namun ada beberapa sebab misalnya perawatan yang kurang memenuhi syarat atau juga karena kesalahan pengoperasian dalam jangka waktu tertentu sehingga menimbulkan kerusakan pada pompa air laut pendingin maka pada *instruction manual book* (buku petunjuk) sudah disusun langkah-langkah untuk mencari kesalahan tersebut, di sertai gambar dan cara-cara menanggulangnya dengan didasari pengetahuan yang cukup tentang cara kerja bagian pada pompa pendingin air laut. Maka akan memudahkan operator dalam menentukan kesalahan yang terjadi.

Dalam ini penulis mengambil permasalahan identifikasi gangguan pada pompa pendingin air laut sebagai upaya mendapatkan kelancaran dari kerja motor induk.

D. Pengertian dan Istilah

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi ini, penulis menyertakan beberapa istilah yang berhubungan dengan judul yang penulis ambil.

1. Filter atau *strainer*

Filter atau *strainer* adalah suatu alat yang mempunyai lubang yang halus untuk menyaring kotoran yang terbawa oleh air sebelum masuk kedalam pompa.



Gambar 2.8 Filter Strainer
Sumber : <http://id.chinaacir.com>

2. *Impeller*

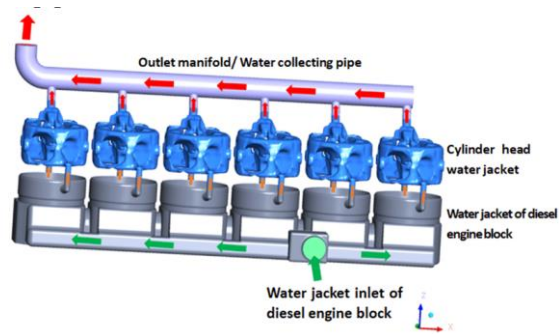
Impeller adalah suatu bagian utama dari pompa yang berputar yang mengubah tenaga mesin ke tenaga kinetik yang mempunyai konstruksi seperti kipas dan mempunyai lintasan untuk aliran *fluida*. Adapun bentuk *impeller* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Impeller
Sumber :Dokumen Pribadi

3. *Jacket water cooling*

Jacket water cooling adalah pendinginan disisi luar disekitar dinding *cylinder liner*. Dengan jalan panas yang terdapat pada cylinder liner dapat diambil oleh media air tawar pendingin agar bahan material *cylinder liner* tidak rusak



Gambar 2.10 *Jacket Water Cooling*
 Sumber : <https://www.researchgate.net>

4. *Manometer*

Manometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tekanan.



Gambar 2.11 Monometer
 Sumber : <file:///C:/Users/H%20P/Downloads/00980901.pdf>

5. *Pipa line*

Pipa line adalah sebagai sarana untuk mensirkulasikan atau mendistribusikan zat atau air kedalam sistem.



Gambar 2.12 *Pipa*
 Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id>

6. Pendingin Atau Cooler

Pendingin Atau *Cooler* adalah suatu alat penukar panas dimana terjadi proses penyerahan panas dari air tawar yang mendinginkan mesin yang didinginkan oleh air laut melalui suatu alat yang disebut *cooler* / pendingin.



Gambar 2.13 Sea Water dan Fresh Water Cooler

Sumber: <https://www.kamuspelaut.com/>

7. Pompa

Pengertian Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan caramenaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.

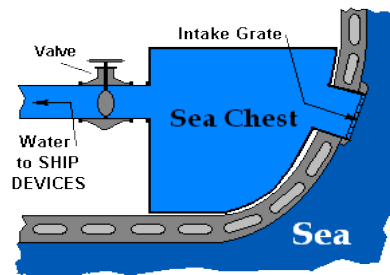


Gambar 2.14 Pompa Pendingin Air Laut

Sumber: <http://id.chinaacir.com>

8. *Sea chest*

Sea chest adalah saluran air laut dari kapal sebagai jalan bagi air laut untuk masuk kedalam instalasi sistem pendingin yang menggunakan air laut sebagai media pendinginnya.

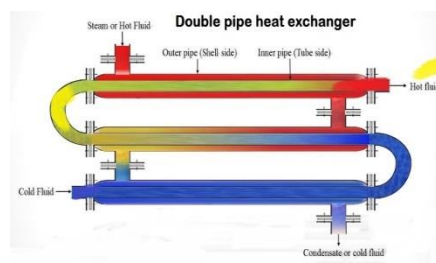


Gambar 2.15 *Sea Chest*
 Sumber : <https://www.quora.com>

Komponen komponen seawater cooler

a. *Double Pipe Heat Exchanger*

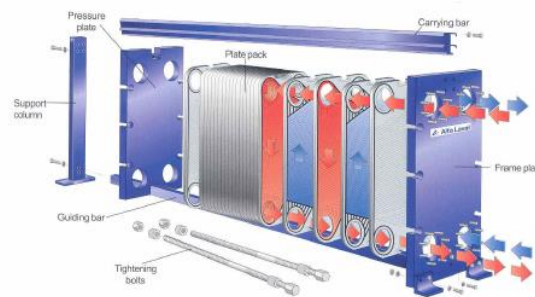
Alat penukar panas pipa rangkap terdiri dari dua pipa logam standart yang dikedua ujungnya dilas menjadi satu atau dihubungkan dengan kotak penyekat. Fluida yang satu mengalir di dalam pipa, sedangkan fluida kedua mengalir di dalam ruang anulus antara pipa luar dengan pipa dalam. Alat penukar panas jenis ini dapat digunakan pada laju alir fluida yang kecil dan tekanan operasi yang tinggi.



Gambar 2.16 Double Pipe Heat Exchanger
 Sumber: <https://miro.medium.com>

b. *Plate and Frame Heat Exchanger*

Alat penukar panas pelat dan bingkai terdiri dari paket pelat-pelat tegak lurus, bergelombang, atau profil lain. Pemisah antara pelat tegak lurus dipasang penyekat lunak (biasanya terbuat dari karet). Pelat-pelat dan sekat disatukan oleh suatu perangkat penekan yang pada setiap sudut pelat (kebanyakan segi empat) terdapat lubang pengalir fluida. Melalui dua dari lubang ini, fluida dialirkan masuk dan keluar pada sisi yang lain, sedangkan fluida yang lain mengalir melalui lubang dan ruang pada sisi sebelahnya karena ada sekat.



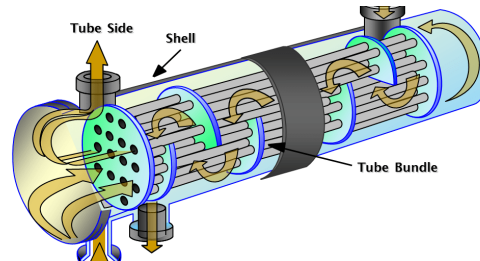
Gambar 2.17 *Plate and Frame Heat Exchanger*

Sumber : <https://www.researchgate.net>

c. *Shell and Tube Heat Exchanger*

Terdiri atas suatu bundel pipa yang dihubungkan secara parallel dan ditempatkan dalam sebuah pipa mantel (cangkang). Fluida yang satu mengalir di dalam bundel pipa, sedangkan fluida yang lain mengalir di luar pipa pada arah yang sama, berlawanan, atau bersilangan. Untuk meningkatkan efisiensi pertukaran panas, biasanya dipasang sekat (*baffle*). Ini bertujuan untuk membuat turbulensi aliran fluida dan menambah waktu tinggal (*residence*

time), namun pemasangan sekat akan memperbesar pressure drop operasi dan menambah beban kerja pompa, sehingga laju alir fluida yang dipertukarkan panasnya harus diatur.

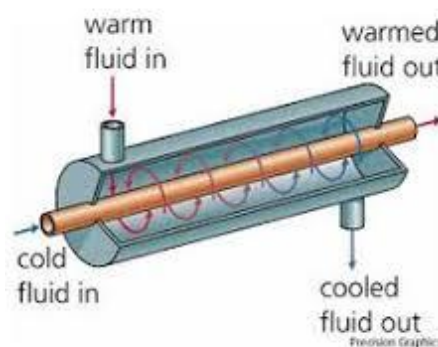


Gambar 2.18 *Shell and Tube Heat Exchanger*

Sumber : <https://arvengtraining.com>

d. *Adiabatic Wheel Heat Exchanger*

Jenis keempat penukar panas menggunakan intermediate cairan atau toko yang solid untuk menahan panas, yang kemudian pindah ke sisi lain dari penukar panas akan dirilis. Dua contoh ini adalah roda adiabatik, yang terdiri dari roda besar dengan benang halus berputar melalui cairan panas dan dingin, dan penukar panas cairan.



Gambar 2.20 *Adiabatic Wheel Heat Exchanger*

Sumber : <https://www.google.com>

9. *Thermometer*

Suatu alat yang digunakan untuk mengukur suhu atau temperatur.



Gambar 2.19 Thermometer

Sumber : <https://www.tokopedia.com>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Karya ilmiah terapan ini menggunakan penelitian kualitatif. Penentuan metode yang akan digunakan dalam penelitian adalah bagian penting dari proses penelitian. Metode penelitian ditentukan berdasarkan jenis data yang akan diperoleh untuk menjawab rumusan masalah yang telah direncanakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian bersifat deskriptif.

Menurut (Handayani, 2020) Penelitian deskriptif kualitatif membuat sesuatu menjadi kompleks sehingga dapat dipahami dengan cara menyusun bagian-bagian dari hal yang kompleks tersebut untuk diorganisasikan dan sesuai dengan beberapa aturan yaitu teori. Untuk memperoleh hasil penelitian, penelitian melalui kegiatan pengumpulan data, analisis data, menyusun laporan, dan melakukan penarikan kesimpulan.

Penelitian kualitatif menyampaikan masalah dengan deskriptif untuk menjelaskan dan mendeskripsikan objek dengan cermat dan berdasarkan data aktual di lapangan. Jenis penelitian ini mengambil kesimpulan melalui pendekatan induktif dan deduktif. Hal ini sesuai dengan teori bahwa penelitian kualitatif awalnya memberikan gambaran umum, kemudian memusatkan perhatian dengan permasalahan atau fakta yang khusus. Dalam penelitian kualitatif masalah dan judul yang dibawa dari peneliti masih sementara dan holistik (menyeluruh), sehingga penelitian kualitatif tidak akan menetapkan permasalahan penelitian berdasarkan variable penelitian.

Penelitian deskriptif kualitatif menggunakan kalimat penjelasan kualitatif untuk menjelaskan data atau peristiwa secara deskriptif.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah waktu yang dilaksanakan pada saat penulis melakukan praktek laut (prala) selama satu tahun di atas kapal sebagai kadet mesin. Selama penulis melakukan penelitian di kapal tersebut kegiatan yang dilakukan tidak hanya meneliti dan menganalisa permasalahan yang diangkat dalam proposal ini, melainkan juga harus mengerjakan tugas-tugas dari institusi (Politeknik Pelayaran Surabaya), maupun dari para masinis dalam memperlancar pengoperasian kapal, untuk membatasi waktu dalam pelaksanaan penelitian.

2. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di atas kapal selama praktek layar menjadi cadet mesin di PT. PELAYARAN INTI INTERNASIONAL

C. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek merupakan pompa sentrifugal yang digunakan untuk memindahkan air laut untuk pendinginan motor induk, yaitu produk dari *Nawiwa pump type FEV-200D capacity 190m³/h*. Kegagalan sistem pompa pendingin air laut pada pompa ini diakibatkan oleh kurangnya perawatan pada pompa, pengoperasian mesin yang melebihi batas jam operasional tidak segera dilakukan personal maintenance service (PMS), yang dapat menyebabkan akselerasi mesin menjadi tidak normal dan penurunan tekanan bahan bakar dalam proses operasional kerja mesin hingga

tidak berfungsinya mesin tersebut yang berdampak terhadap pengeluaran anggaran yang besar dari perusahaan.

D. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Huberman & Miles, 2022) Data adalah seluruh fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan dalam menyusun suatu informasi, informasi sendiri merupakan hasil dari pengolahan data yang digunakan untuk suatu kepentingan. Data menurut cara memperolehnya terbagi menjadi dua yaitu :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari responden atau objek yang diteliti, yaitu hasil observasi langsung terhadap kegiatan operasional di atas kapal, terutama pada saat terjadinya gangguan pada pompa pendingin air laut motor induk. Agar hasil pengamatan lebih sempurna, maka bervariasi dengan pertanyaan sesuai dengan kondisi yang ada.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah suatu data yang diperoleh dari hasil kumpulan data sebelumnya. Peneliti melaporkan hasil observasi orang lain yang satu kali atau lebih telah lepas dari kejadian aslinya. Maksudnya data sekunder merupakan data yang diperoleh terlebih dahulu dikumpulkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan studi kasus, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Investigasi Pustaka

Investasi kepustakaan adalah penelitian yang dirancang untuk

mengumpulkan data dengan meninjau buku-buku pedoman tentang topik dan masalah yang diteliti.

b. Observasi Lapangan

Observasi yang dibuat dengan mengumpulkan data dari praktek langsung dengan objek penelitian yang di pelajari. Metode berikut menggunakan teknik pengumpulan data lapangan seperti berikut :

- 1) Praktek secara langsung pada saat perawatan atau perbaikan pada sistem bahan bakar di generator dan mengamati setiap langkah langkahnya atau metodenya.
- 2) *Fault Tree Analysis*, yaitu Fault Tree Analysis merupakan sebuah analytical tool yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam sistem
- 3) Panduan dari manual book yang ada di kamar mesin kapal yang berfungsi sebagai acuan untuk perawatan dan pencegahan kerusakan kerusakan kecil hingga besar.

E. Teknik Analisis Data

Jenis penelitian yang di gunakan merupakan jenis penelitian analisis deskriptif. Penelitian menggambarkan beberapa data yang dianalisa dan dibandingkan menurut data yang asli. Penelitian ini memusatkan pada metode Terknik analisa data yang digurnakan dalam pernerlitian ini adalah mertode FTA (Fault Tree Analysis) adalah suatu mertode analisis yang dapat mernganalisa kergagalan sistem, dapat merncari asperk - asperk dari sistem

yang terlibat dalam kegagalan utama, dan mernermurkan penyebab terjadinya kercacatan produk pada prosers produksi Dalam hal ini dilakukan terhadap *sea water pump* yang berrada di kapal MV.AMARILIS INDAH dalam keadaan normal yang dapat memindahkan air laut dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui media perpipaan. Simbol Simbol dalam *Fault Tree Analysis* yang digurnakan dalam mernguraikan suatu kejadian disajikan pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 berikut ini :

Simbol	Keterangan
	Top Event
	Logic Event OR
	Logic Event AND
	Transferred Event
	Undeveloped Event
	Basic Event

Gambar 3.1 Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis*
 Sumber: <https://www.google.com/%2Fejurnal.itenas>

Simbol-simbol FTA	
Istilah	Keterangan
Top Event	Penyimpangan yang tidak diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen dari sistem
Top Event	Kejadian yang dikehendaki pada "puncak" yang akan diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang logika untuk menentukan penyebab kegagalan
Logic Event	Hubungan secara logika antara input dinyatakan dalam AND dan OR
Transfer Gate	Segitiga yang digunakan simbol transfer, simbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain
Undeveloped Event	Kejadian dasar (Basic Event) yang tidak akan dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi
Basic Event	Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisa lebih lanjut

Gambar 3.2 Istilah Dalam Metode *Fault Three Analysis*
 Sumber: <https://penjelasan-fault-tree-analysis>

Secara umum, metode Fault Tree Analysis (FTA) merupakan suatu pendekatan untuk menangani situasi ketika terjadi kegagalan atau kejadian yang tidak diinginkan. Pendekatan ini melibatkan penemuan akar permasalahan berupa Basic Events yang muncul, dan dianalisis dari setiap tanda kejadian puncak (Top Event). Metode ini dapat diperluas dengan menggunakan pendekatan probabilitas untuk setiap akar permasalahan, dan menghitung seberapa besar kemungkinan pengaruh *Basic Event* terhadap *Top Event* dalam persentase.