

**STUDI EVALUASI KINERJA POMPA PENDINGIN AIR
LAUT MESIN INDUK DI KAPAL MOTOR TANKER GAS
ARJUNA**



**ACHIEL DOVAN DOVANNY
NIT : 19.42.001
TEKNIKA**

**PROGAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR 2023**

**STUDI EVALUASI KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT
MESIN INDUK DI KAPAL MOTOR TANKER GAS ARJUNA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Di ajukan oleh :

ACHIEL DOVAN DOVANNY
NIT 19.42.001

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR TAHUN
2023**

SKRIPSI

**STUDI EVALUASI KINERJA POMPA PENDINGIN AIR
LAUT MESIN INDUKDI KAPAL MOTOR TANKER GAS
ARJUNA**

Disusun dan Diajukan oleh :


ACHIEL DOVAN DOVANNY
NIT. 19.42.001

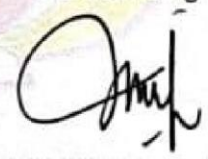
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal 2023

Menyetujui;

Pembimbing I

Pembimbing II


H. AGUS SALIM, M.Si., M.Mar.E
NIP 19630817 199808 1 001

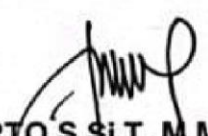

HASIAH, S.T., M.A.P
NIP 19690301 200 312 2 001

Mengetahui;


Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran
Makassar Pembantu Direktur I


Capt. IRFAN-FAOZUN, M.M.
NIP 19730908-200812 1 001

Ketua Program Studi Teknika


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

PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa Allah SWT, yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta dorongan rasa kemauan yang kuat, sehingga skripsi ini dapat tersusun dan terselesaikan. Adapun judul skripsi ini yang telah tersusun berjudul: **“STUDI EVALUASI KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT MESIN DI KAPAL”**. Tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran.

Penulis menyadari penuh bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dalam segi pembahasan materi, bahasa, dan penyusunan kalimat di karenakan keterbatasan dari Penulis dalam pemahaman materi, informasi dan data yang di terima.

Maka dari itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bertujuan memperbaiki dan membangun kesempurnaan skripsi ini. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat beberapa pihak yang turut serta membantu proses penyelesaian skripsi ini :

1. Bapak Capt. RUDY SUSANTO, M.Pd. selaku Direktur Kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
2. Bapak ALBERTO, S.SiT., M.Mar.E., M.A.P. selaku Ketua Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Mkassar
3. Bapak PARIS J.M. SENDA, MT., M.Mar.E. selaku Pembimbing Akademik Teknika Politeknik Ilmu Pleayaran Makassar
4. Bapak H. AGUS SALIM, M.Si., M.Mar.E dan Ibu HASIAH, S.T., M.A.P selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2
5. Seluruh Dosen dan Staf pembina Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

6. Nahkoda beserta Chief Engineer dan seluruh Crew kapal MT. GAS ARJUNA yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama penulis melaksanakan praktek laut.
7. Seluruh Taruna(i) Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar angkatan XL dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua Bapak MAERAN dan Ibu WIWIK SOELISTYAWATI, dan teman teknik gelombang 59 yang tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam mewujudkan cita-cita penulis.
9. Dan yang terakhir untuk Citra dan Nahdila sahabat saya yang senantiasa membantu saya dalam keadaan genting, banyak terima kasih untuk mereka berdua dari saya dengan hati yang tulus.

Akhir kata, semoga skripsi Skripsi ini sebagai bahan masukan, menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca maupun penulis sendiri.

Makassar, 2 OKTOBER 2023



ACHIEL DOVAN DOVANNY

Nit. 19.42.001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ACHIEL DOVAN DOVANNY
Nomor Induk Taruna : 19.42.001
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

Studi Evaluasi Kinerja Pompa Pendingin Air laut Mesin Induk di Kapal MT.GAS ARJUNA

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh politeknik ilmu pelayaran makassar.

Makassar, 2 OKTOBER 2023



ACHIEL DOVAN DOVANNY
Nit. 19. 42 001

ABSTRAK

ACHIEL DOVAN DOVANNY, *Studi Evaluasi Kinerja Pompa Pendingin Air Laut Mesin Induk di Kapal Motor Tanker Gas Arjuna*,
(dibimbing oleh Hj. Agus salim dan Hasiah)

Penelitian ini bertujuan untuk untuk menentukan metode terbaik untuk mengoptimalkan kinerja pompa pendingin air laut dimesin induk MT. Gas Arjuna. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 oktober 2021 sampai dengan tanggal 17 oktober selama penulis menjadi cadet di MT. Gas Arjuna. Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, yang menghasilkan data sekunder dan data primer, akan digunakan untuk menentukan oprimalnya kinerja mesin pompa pendingin air laut. Ini karena data ini dikumpulkan melalui pengamatan langsung penulis selama penelitian dan didukung oleh studi literatur, yang meningkatkan pemahaman tentang hasil penelitian.

Analisis data berikutnya terdiri dari penjelasan hasil penelitian, penarikan, dan reduksi data. Penulis menyadari bahwa eningkatan suhu yang terjadi pada mesin induk diluar situasi normal. Pengamatan cepatnya peningkatan suhu dikatakan tidak normal karena mesin menunjukkan suhu yang tidak semestinya, di situasi normal pada kecepatan (speed) 6 - 7 knot seharusnya suhu yang dihasilkan tidak lebih dari 70⁰ – 75⁰ C. Saat itu suhu mesin menunjukkan angka 70⁰ C pada kecepatan 6 knot, dan keadaan ini dikatakan tidak normal. Indikator menunjukkan naik turunnya putaran mesin yang diakibatkan oleh kinerja pompa pendingin air laut, kondisi sirkulasi air pada saat *Low load* dan *Middle load* mengalami abnormal sehingga mengakibatkan kurang maksimalnya proses pendinginan, adapun didapati pada saat kondisi *Full load* sirkulasi abnormal tidak terlalu signifikan.

Mengetahui tengah terjadi kenaikan suhu yang tidak normal, masinis jaga melaporkan pada Chief Engineer dan melakukan pengecekan awal sesuai instruksi yang diberikan Chief Engineer di telepon kapal. Sembari menunggu instruksi selanjutnya, penulis mendapat tugas mengawasi peningkatan sampai Chief Engineer tiba di kamar mesin. Saat tiba di kamar mesin, Chief Engineer segera melakukan analisa awal penyebab kenaikan suhu pada mesin. Setelah mengkonfirmasi kondisi mesin pada Nahkoda kapal, masinis mendapat izin untuk melakukan pengecekan lebih dalam terhadap mesin. Yang dilakukan selanjutnya adalah tindakan menurunkan kecepatan (speed) mesin induk diatas pengetahuan Nahkoda kapal, hal ini bertujuan untuk menghindari kenaikan suhu berlebih (overheat) Dari pencarian penyebab kenaikan suhu mesin induk didapatkan alasan yaitu kurangnya pemasokan air laut ke dalam kapal sehingga pendinginan

pada mesin induk menjadi tidak normal. Maka dilakukan pengecekan pada saringan sea chest, ditemukan banyak rumput laut

yang ikut masuk pada saluran sea chest dan menghambat aliran air laut masuk ke kapal.

Kata Kunci: SEA CHEST, Mesin Induk, Optimal

ABSTRACT

This study aims to determine the best method to optimize the performance of seawater cooling pumps in the MT. Arjuna Gas. This research was carried out on October 15, 2021 to October 17 while the author was a cadet at MT. Gas Arjuna. The type of research method used in this research is a qualitative method, which produces secondary data and primary data, which will be used to determine the optimal performance of the seawater cooling pump engine. This is because this data is collected through direct observation of the author during the research and supported by literature studies, which increase the understanding of the research results. The subsequent data analysis consisted of explaining the results of the research, drawing out, and reducing the data. The author realized that the temperature increase that occurred in the main engine was outside the normal situation. Observation of the rapid increase in temperature is said to be abnormal because the engine shows an improper temperature, in a normal situation at a speed of 6 - 7 knots the resulting temperature should not be more than 700 - 750 C. At that time the engine temperature showed 700 C at a speed of 6 knots, and this situation is said to be abnormal. Indicators show the ups and downs of engine speed caused by the performance of seawater cooling pumps, water circulation conditions at Low load and Middle load are abnormal resulting in less than the maximum cooling process, while it is found that during Full load conditions abnormal circulation is not too significant.

Knowing that there was an abnormal rise in temperature, the duty machinist reported to the Chief Engineer and carried out an initial check according to the instructions given by the Chief Engineer on the ship's telephone. While waiting for further instructions, the author was tasked with overseeing the increase until the Chief Engineer arrived in the engine room. Upon arriving at the engine room, the Chief Engineer immediately conducted an initial analysis of the cause of the temperature rise in the engine. After confirming the engine condition with the ship's master, the engineer received permission to conduct a deeper check of the engine. What was done next was the action of reducing the speed of the main engine above the knowledge of the ship's captain, this aims to avoid excessive temperature rise (overheat) From the search for the cause of the increase in the temperature of the main engine, the reason was found to be the lack of seawater supply into the ship so that the cooling of the main engine became abnormal. Then a check was made on the sea chest filter, it was found that a lot of seaweed had entered the sea chest channel and prevented the flow of seawater into the ship.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Mesin Induk.....	4
B. Proses Pendinginan Mesin Induk.....	4
A. Pompa pendingin air laut	5
C. Fungsi Pompa pendingin air laut Mesin Induk Kapal	8
D. Proses Kerja Pompa pendingin air laut Mesin Induk.....	9
E. Kinerja Pompa Air Laut.....	14
F. Kondisi pompa air laut.....	17
G. Faktor Menurunnya Kinerja.....	17
H. Dampak Menurunnya Kinerja.....	21
I. Kerangka Pikir.....	22

Gambar 2.3 Kerangka Pikir Penelitian	23
Narasi :	24
BAB III	25
METODE PENELITIAN	25
A. Jenis Penelitian	25
B. Desain Penelitian	25
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	25
C. Metode Pengumpulan Data	26
D. Jenis Dan Sumber Data	27
E. Metode Analisis	28
BAB IV	29
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
A. Spesifikasi Objek Penelitian	29
1. Sejarah Singkat MT. Gas Arjuna	29
2. Ship Particular MT. Gas Arjuna	29
B. Pembahasan	30
BAB V	40
KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Simpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43
Daftar Pertanyaan	43
5. Tabel Pengamatan	43
6. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian	44
RIWAYAT HIDUP	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	8
Gambar 2.2	10
Gambar 2.3	10
Gambar 2.4	10
Gambar 2.5	11
Gambar 3.1	22
Gambar 3.2	24
Gambar 3.3	24

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era kemajuan teknologi industri 4.0 seperti saat ini, tidak menutup kemungkinan bila transportasi juga berkembang yaitu transportasi darat, laut maupun udara yang sering digunakan manusia untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Dengan adanya kemajuan teknologi yang membantu manusia untuk melakukan pekerjaannya, demi tercapainya tujuan dari beberapa uji coba atau penelitian yang memungkinkan efisiensi waktu dan tenaga lebih baik dari teknologi sebelumnya. Maka terciptalah banyak inovasi baru yang seiring dengan kemajuan teknologi.

Dengan adanya penelitian skripsi ini, yang dimaksudkan untuk melakukan penelitian terkait evaluasi pompa pendingin air laut mesin induk kapal. Agar dapat mengetahui kekurangan mesin dan memberikan solusi atau jalan keluar perihal masalah terkait pompa ini.

Pada dasarnya kapal terdiri dari mesin penggerak utama dan permesinan bantu, dimana permesinan bantu berperan sebagai pendukung dari kinerja mesin induk. Untuk mengoperasikan mesin induk dibutuhkan mesin bantu yang siap dan dalam kondisi normal. Diantaranya adalah pompa air laut yang sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin induk di kapal. Pompa air laut adalah jenis sentrifugal yang merupakan salah satu pesawat bantu pendukung kinerja mesin disel penggerak utama dalam proses pendinginan air tawar di dalam pendingin torak air tawar (*fresh water piston cooler*)

Setiap mesin induk kapal memiliki pompa pendingin. Pompa pendingin ini berfungsi untuk mendinginkan atau menurunkan suhu pembakaran mesin agar tidak terjadi panas berlebih (*overheat*). Turunnya Performansi pompa dalam operasi sering menjadi masalah yang serius dan mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan seperti panas berlebih (*overheat*). Menurut Wasimun (2013) dalam

ruangan pembakaran sebuah motor disel akan menghasilkan suhu gas pembakaran yang sangat tinggi berkisar 6000C sampai dengan 8000C dan tekanan udara di dalam silinder berkisar 30 Kg/cm² sampai dengan 40 Kg/cm². Jika tidak didinginkan akan terjadi mesin terlalu panas (*overheating*) dan hal itu biasa mempercepat keausan. Akibat fatal dari panas berlebih (*overheat*) yang terus menerus adalah matinya mesin dikarenakan tidak bekerjanya sebagian komponen mesin.

Penulis ingin mengambil judul berikut: " Studi evaluasi kinerja pompa pendingin air laut mesin induk dikapal MT.Gas Arjuna".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis dapat menentukan rumusan masalah yang nantinya akan dianalisa dan kemudian dibahas yakni: Apa saja hal yang bisa mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut mesin induk kapal?

C. Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian judul skripsi ini, agar dapat tercapainya tujuan, yaitu:

1. Mengetahui apa penyebab penurunan kinerja pompa pendingin air laut mesin induk kapal
2. Mengetahui dampak penurunan kinerja pompa pendingin air laut mesin induk kapal.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Penelitian ini, yaitu :

1. Manfaat teoritis
 - a. Memperbanyak rujukan dalam ilmu pengetahuan mengenai penurunan kinerja pompa pendingin air laut mesin induk kapal

- b. Memberikan solusi terkait penurunan kinerja pompa pendingin air laut mesin induk kapal

2. Manfaat praktis

- a. Memberikan wawasan lebih kepada awak kapal terutama bagian ruangan mesin induk kapal
- b. Membantu taruna/i yang sedang menempuh pendidikan Diploma IV Prodi teknika untuk lebih mengenal pompa pendingin air laut mesin induk kapal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Mesin Induk

Mesin induk (*main propulsion engine*) adalah suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit/sistem pendukung dan berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur (Handoyo, 2014).

B. Proses Pendinginan Mesin Induk

Menurut Handoyo Jusak Johan (2016: 14) dalam bukunya yang berjudul *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*, sistim pendingin mesin disel ada 2 macam, yaitu:

1. Sistim pendinginan air terbuka

Adalah sistem pendinginan dimana setelah melakukan fungsi pendinginan, selanjutnya air tersebut langsung dibuang keluar. Umumnya media pendingin yang dipakai adalah media air laut. Pada sistim pendinginan terbuka ini mempunyai dampak negatif terhadap material yang bersentuhan langsung dengan air laut. Misalnya akan mudah berkarat, kotor, penyempitan saluran pipapipa pendingin dan sebagainya.

2. Sistim pendinginan air tertutup

Adalah sebuah sistem pendinginan dengan media air pendingin yang menggunakan air tawar dan dipompakan terus-menerus bersirkulasi untuk mendinginkan mesin. Media pendingin air tawar masuk ke ruang pendingin antara 40°C dan setelah keluar dari mesin dengan suhu antara 70°-80°C

A. Pompa pendingin air laut

Menurut Poerwanto dan Gianto (1998) pompa didefinisikan sebagai suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dari tempat yang satu ke tempat yang lain dan mengatasi hambatan yang ada di sepanjang pengaliran.

Pompa pendingin air laut pada kapal adalah salah satu komponen kritis dalam sistem pendinginan untuk menjaga suhu mesin dan peralatan kapal agar tetap dalam rentang yang aman. Berikut adalah beberapa materi terkait pompa pendingin air laut pada kapal :

Fungsi Pompa Pendingin :

- Pompa pendingin bertanggung jawab untuk mengalirkan air laut ke dalam sistem pendingin kapal.
- Memastikan suhu mesin dan peralatan tetap dalam batas yang diizinkan untuk mencegah overheating.

Sistem Pendinginan Kapal :

- Penjelasan tentang bagaimana pompa pendingin terintegrasi dalam sistem pendinginan kapal.
- Komponen-komponen utama seperti heat exchanger, pipa, dan radiator.

Tipe Pompa Pendingin :

- Deskripsi berbagai tipe pompa pendingin yang digunakan pada kapal, seperti pompa sentrifugal atau pompa aksial.
 - Keuntungan dan kelemahan masing-masing tipe pompa.
- ### Material Konstruksi Pompa :
- Penjelasan tentang bahan-bahan yang biasanya digunakan dalam konstruksi pompa pendingin air laut pada kapal.

- Perhatian khusus pada tahan korosi dan ketahanan terhadap air laut.

Pengoperasian dan Pemeliharaan :

- Prosedur operasional yang benar untuk mengoperasikan pompa pendingin.
- Jadwal pemeliharaan yang direkomendasikan untuk memastikan kinerja optimal.

Sistem Pengkondisian Air Laut, Pengenalan tentang bagaimana air laut diolah sebelum digunakan sebagai pendingin, termasuk penyaringan dan penghilangan garam.

Kontrol Suhu :

- Penggunaan kontrol suhu otomatis untuk menjaga suhu air laut dalam batas yang aman.
- Alarm dan proteksi terhadap suhu berlebihan.

Aspek Lingkungan dan Keamanan :

- Upaya untuk mengurangi dampak lingkungan dari pembuangan air laut yang telah digunakan sebagai pendingin.
- Langkah-langkah keamanan untuk mencegah kerusakan sistem dan kebocoran.
- Tren dan teknologi terbaru dalam pengembangan pompa pendingin untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja.
- Penjelasan tentang regulasi dan standar keselamatan yang berlaku dalam penggunaan pompa pendingin pada kapal.

Materi ini dapat melibatkan ilustrasi, diagram, dan gambar teknis untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep tersebut. Selain itu, penting untuk memahami spesifikasinya sesuai dengan jenis kapal dan peralatan yang digunakan.

Pada semua jenis kapal, pasti terdapat pompa sebagai salah satu permesinan bantu atau sering disebut pesawat bantu. Permesinan bantu secara definitif disebut sebagai semua kelompok permesinan di dalam kapal yang bukan permesinan induk (Zaman dkk, · 2019). Dari kata pompa sendiri, berarti alat yang dapat menggerakkan fluida atau zat berbentuk cair dari satu tempat ke tempat lainnya menggunakan tekanan yang berbeda melalui pipa sebagai penghubungnya. Pompa pendingin air laut, yang mengisap air laut di luar kapal dan mensirkulasikannya untuk mendinginkan air tawar, minyak lumas dan lain-lain agar temperaturnya tetap pada temperatur yang dikehendaki. Setelah digunakan, air laut ini kembali dibuang ke laut. (Pranoto, 2017).

Macam pompa di atas kapal tidak hanya satu. Pembeda pompa di atas kapal, biasanya menggunakan cat warna yang berbeda – beda pada setiap pipanya. Berikut warna – warna pipa di atas kapal :

Gambar 2.1 warna – warna pipa di atas kapal



Sumber : Sahputra : 2015

Pompa pendingin di atas kapal mempunyai beberapa fungsi yang berbeda berdasar mesin yang didinginkan. Antara lain digunakan untuk mendinginkan mesin induk, AC, disel generator, pendingin jangkar, air ballas, dan untuk menghisap got kamar mesin. Untuk pompa pendingin air laut mesin induk ini adalah pompa yang berfungsi untuk mendinginkan khusus mesin induk, menggunakan air laut.

C. Fungsi Pompa pendingin air laut Mesin Induk Kapal

Pompa pendingin ini masuk dalam kategori pompa *sentrifugal*. Menurut Saputra (2010), pompa sentrifugal adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dengan cara putaran (menaikkan tekanan dengan gaya sentrifugal) dan fluida keluar secara radial melalui putaran (*impeller*).

Pompa berfungsi untuk menghisap air dan menekan air ke dalam sistem, Selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor di kapal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantara puli (*belt*), sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa sentrifugal dan pemasangan

pompa tidak boleh lebih tinggi dari tangki persediaan air, tetapi pompa harus lebih rendah dari permukaan air di dalam tangki, sehingga air laut dapat masuk ke ujung pipa hisap (Sunaryo, 1998)

Menurut Arismunandar dan Tsuda (2005) jika pendinginan tidak dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya, maka temperatur dari setiap bagian silinder akan naik. keadaan tersebut akan mengakibatkan kerusakan dinding silinder karena terjadinya tegangan normal atau kerusakan katup-katup, puncak torak dan kemacetan cincin torak, di samping itu minyak pelumas akan menguap dan terbakar sehingga terjadi kerusakan cepat pada torak dinding silinder, tetapi juga mengakibatkan gangguan kerja mesin, oleh karna itu mesin harus didinginkan dengan baik

Gambar 2.2 dan 2.3 Pompa Pendingin Air Laut Mesin Induk

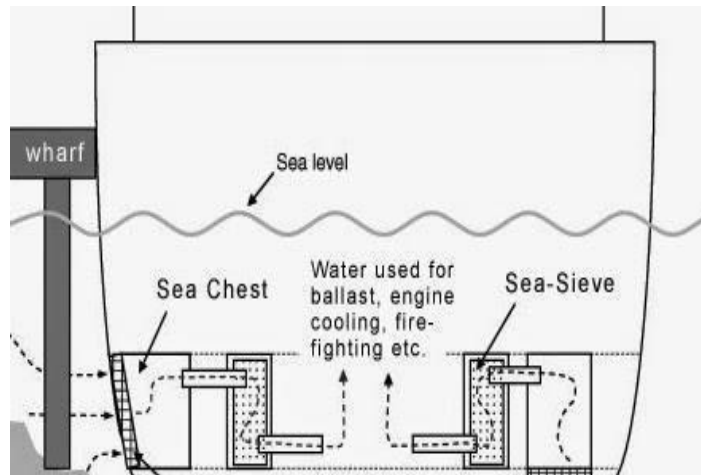


Sumber : Kapal Mt.Nurhasanah Lima : 2020

D. Proses Kerja Pompa pendingin air laut Mesin Induk

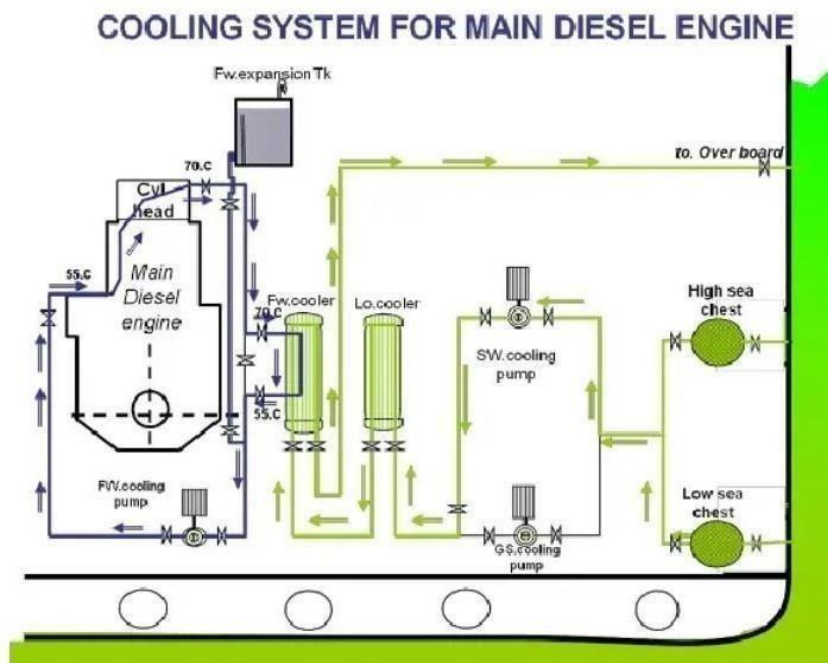
Proses masuknya air laut pertama kali melalui *sea chest* (sebuah komponen yang langsung bersentuhan dengan air laut dan letaknya

berada di pelat kapal yang terendam di bawah permukaan air laut)
 Gambar 2.4 Letak Sea Chest di kapal



Sumber : Bagasalbany: 2015

Gambar 2.5 Sketsa proses pendinginan mesin induk



Sumber : Perpustakaan PIP Mkassar : 2015 Urutan masuknya air laut, yaitu melalui :

1. *Sea Chest (High atau Low)*

Jalur masuknya air laut ke dalam kapal

2. Pompa pendingin air laut

Pompa yang berfungsi untuk mendinginkan khusus mesin induk, menggunakan air laut.

3. Pendingin Oli Pelumas (*Lubrication Oil Cooler*)

Lube Oil Cooler merupakan penukar panas (*heat exchanger*) tipe tabung silinder, alat lanjutan yang berfungsi sebagai pendingin oli dengan udara

4. Pendingin Air Tawar (*Fresh Water Cooler*)

Sistem ini kadang-kadang disebut sebagai sistem pendingin tertutup dan dalam beberapa kasus disebut sebagai sistem pendingin air tawar. *This system is sometimes referred to as a closed cooling system and in some instances , it is called a fresh water cooling system.* (The Department,W. 1944)

5. *Mesin utama (Main Engine)*

Mesin induk yang menggerakkan kapal

6. *Saluran keluar kapal (Over board)*

Air masuk melalui *sea chest* (*high* atau *low* tergantung pada kondisi kapal pada perairan dangkal atau dalam), lalu menuju ke pompa pendingin mesin induk (*SW cooling pump*). Kemudian menuju pendingin minyak lumas (*LO cooler*) selanjutnya ke air tawar (*fresh water*). Air laut disini mendinginkan air tawar yang terdapat dalam air tawar (*fresh water*) dibantu dengan penukar panas (*heat exchanger*), selanjutnya air tawar yang sudah didinginkan masuk ke dalam mesin induk untuk menurunkan suhu pembakaran. Karena apabila air laut yang langsung digunakan mendinginkan, maka akan terjadi endapan yang timbul pada

bagian yang didinginkan. Serta mencegah terjadinya korosi akibat logam yang bertemu dengan air laut. Sehingga pendinginan disini menggunakan air tawar dan bukan air laut. Setelah melakukan pendinginan terhadap air tawar di *heat exchanger* selanjutnya air laut keluar dari kapal ke laut (*overboard*).

Proses kerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal melibatkan serangkaian langkah untuk memastikan bahwa mesin tetap beroperasi pada suhu yang aman dan efisien. Berikut adalah penjelasan detail mengenai proses kerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal :

Penarikan Air Laut :

- Pompa pendingin memulai prosesnya dengan menarik air laut dari lingkungan sekitar kapal.
- Umumnya, inlet pompa ditempatkan di bagian bawah kapal untuk mendapatkan akses yang mudah ke air laut.

Penyaringan Air Laut :

- Sebelum air laut masuk ke dalam pompa, biasanya dilakukan proses penyaringan untuk menghilangkan partikel-partikel besar, organisme laut, atau material berbahaya lainnya.
- Penyaringan ini penting untuk mencegah kerusakan pada pompa dan komponen lain dalam sistem pendingin.

Pengiriman ke Pompa :

- Setelah melewati proses penyaringan, air laut masuk ke dalam pompa pendingin.
- Pompa ini dapat berupa pompa sentrifugal atau jenis pompa lainnya, tergantung pada desain sistem pendinginan kapal.

Tekanan dan Pengiriman Air :

- Pompa bekerja untuk meningkatkan tekanan air laut sehingga dapat mengalir dengan cepat dan efisien melalui sistem pendinginan.
- Air laut yang telah dipompa kemudian dialirkan melalui saluran pipa menuju komponen-komponen utama seperti heat exchanger dan pendingin mesin.

Penukaran Panas (Heat Exchange) :

- Air laut yang telah dipompa bertemu dengan mesin atau peralatan yang perlu didinginkan melalui heat exchanger.
- Panas yang dihasilkan oleh mesin atau peralatan ditransfer ke air laut, sehingga suhu mesin tetap dalam batas yang aman.

Pengeluaran Panas :

- Air laut yang telah mengambil panas dari mesin atau peralatan kemudian dialirkan kembali ke laut.
- Proses ini membantu mendinginkan air laut sebelum dibuang kembali ke lingkungan, mengurangi dampak lingkungan.

Monitoring dan Kontrol :

- Sistem pendingin dilengkapi dengan sensor suhu dan tekanan untuk memantau kondisi kerja.
- Sistem kontrol otomatis dapat diatur untuk mengoptimalkan kinerja pompa pendingin sesuai dengan kebutuhan, dan untuk memberikan peringatan atau tindakan korektif jika suhu melebihi batas yang ditetapkan.

Pemeliharaan Rutin :

- Pompa pendingin memerlukan pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

- Ini termasuk pemeriksaan kondisi fisik, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang aus.

Penting untuk dicatat bahwa setiap kapal mungkin memiliki sistem pendinginan yang sedikit berbeda tergantung pada desain dan jenis mesin yang digunakan. Oleh karena itu, dokumentasi dan petunjuk produsen perlu diikuti dengan seksama.

E. Kinerja Pompa Air Laut

Kinerja Pompa Air Laut Menurut Yusniar Hermanto & Edison (2019) kinerja adalah hasil dari suatu proses yang mengacu dan diukur selama periode waktu tertentu berdasarkan ketentuan, standar atau kesepakatan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pompa air laut di atas kapal memiliki peran kritis dalam menjaga suhu peralatan dan sistem, serta menyediakan air untuk berbagai keperluan di kapal. Berikut adalah penjelasan detail mengenai kinerja pompa air laut di atas kapal:

Penarikan Air Laut :

- Pompa air laut dimulai dengan menarik air dari laut melalui inlet yang biasanya terletak di bagian bawah kapal.
- Inlet dirancang untuk mencegah masuknya partikel besar dan organisme laut yang dapat merusak pompa atau sistem lainnya.

Proses Penyaringan :

- Sebelum memasuki pompa, air laut biasanya melewati filter atau penyaringan untuk menghilangkan material besar dan organisme laut.
- Penyaringan ini penting untuk mencegah sumbatan dan kerusakan pada pompa serta komponen lainnya.

Pompa Sentrifugal atau Pompa Aksial :

- Pompa air laut di atas kapal dapat berupa pompa sentrifugal atau pompa aksial, tergantung pada kebutuhan dan desain sistem.
- Pompa sentrifugal umumnya digunakan untuk memompa air dengan tekanan rendah hingga menengah, sementara pompa aksial cocok untuk tekanan yang lebih tinggi.

Peningkatan Tekanan :

- Tugas utama pompa adalah meningkatkan tekanan air untuk memastikan aliran yang cukup melalui seluruh sistem.
- Tekanan yang cukup penting untuk memastikan air dapat mencapai semua titik yang memerlukan pendinginan atau pemakaian air laut.

Pemompaan ke Berbagai Sistem :

- Air laut yang telah dipompa dapat digunakan untuk beberapa tujuan, seperti pendinginan mesin, pendinginan sistem listrik, pendinginan peralatan, dan pengisian tangki air kapal.
- Sistem distribusi air memastikan bahwa air laut sampai ke semua titik yang memerlukan pasokan air.

Pemeliharaan Suhu :

- Salah satu fungsi utama pompa air laut adalah untuk membantu menjaga suhu peralatan dan mesin pada level yang aman.

- Air laut yang disirkulasikan dapat digunakan sebagai media pendingin dalam heat exchanger untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh mesin dan peralatan.

Pengeluaran Air Laut :

- Air laut yang telah digunakan untuk pendinginan atau tujuan lainnya kemudian dibuang kembali ke laut melalui saluran pembuangan.
- Proses ini biasanya melibatkan suatu usaha untuk memastikan bahwa air yang dibuang sudah mendingin sehingga mengurangi dampak pada lingkungan sekitar.

Monitoring dan Kontrol Otomatis :

- Sistem pompa air laut biasanya dilengkapi dengan sensor suhu, tekanan, dan alat pengukur lainnya untuk memonitor kondisi kerja.
- Kontrol otomatis dapat mengoptimalkan kinerja pompa sesuai dengan kebutuhan dan memberikan peringatan atau intervensi otomatis jika terjadi masalah.

Pemeliharaan Rutin :

Pompa air laut memerlukan pemeliharaan rutin, termasuk pemeriksaan fisik, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang aus untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

Penting untuk mencatat bahwa jenis pompa, desain sistem, dan kebutuhan kapal dapat bervariasi, oleh karena itu, petunjuk produsen dan dokumentasi kapal harus diikuti dengan teliti.

F. Kondisi pompa air laut

Kondisi pompa air laut yang ditemukan oleh penulis bersama dengan masinis pada saat melakukan penelitian ialah kurangnya tekanan isap pada pompa air laut, dalam hal ini penulis yang ditemani oleh masinis menemukan 3 (tiga) faktor penyebab kurangnya tekanan isap, yaitu :

1. Saringan utama yang kotor

Secara rutin di atas kapal, saringan utama pada instalasi air laut sangat menunjang kelancaran pengoperasian pompa. Tetapi diadakan pembersihan saringan utama pompa tersebut, maka setiap kali pula *zinc* anoda pada saringan itu diperiksa apakah masih dapat dipakai atau harus diganti, hal ini sangat berpengaruh terhadap biaya penyediaan.

2. Terkikisnya *impeller*

Banyak cara atau proses yang dilakukan untuk mencegah terjadinya korosi, maka semakin mempermudah pula pemecahan masalah yang dikehendaki. Sehingga paling cocok dilakukan karena sangat mudah dikerjakan dengan banyak adanya alternatif pemecahannya. Dan itupun juga tersedia di atas kapal dan hanya dibutuhkan keahlian dari seorang masinis untuk menerapkan hal ini. Secara baik dan tepat pada penerapannya.

3. Adanya kebocoran di pembuluh isap

Kebocoran di pembuluh isap akan menyebabkan udara masuk kedalam pembuluh isap ini berlawanan dengan kebocoran di pembuluh tekan. Pengaruh kebocoran di pembuluh isap ternyata lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan kebocoran di pembuluh tekan.

G. Faktor Menurunnya Kinerja

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kinerja pompa pendingin air laut di atas kapal bisa berasal dari berbagai sumber.

Berikut adalah beberapa faktor utama yang perlu diperhatikan:

Penumpukan Kerak atau Korosi :

- Air laut mengandung mineral dan garam yang dapat menyebabkan penumpukan kerak pada bagian dalam pompa dan pipa.
- Korosi juga dapat terjadi akibat reaksi kimia antara air laut dan material pembuat pompa, yang dapat merusak bagian-bagian internal dan mengurangi efisiensi.

Sumbatan dan Penyumbatan :

- Material dari lingkungan laut, seperti alga, rumput laut, atau potongan-potongan kecil, dapat menyumbat inlet atau saluran pipa pompa.
- Penyumbatan ini dapat mengurangi aliran air dan tekanan, mengakibatkan penurunan kinerja pompa.

Keausan Suku Cadang:

- Bagian-bagian pompa yang mengalami keausan seiring waktu, seperti impeller atau seal, dapat menyebabkan kebocoran atau penurunan efisiensi.
- Penggantian suku cadang yang aus secara teratur diperlukan untuk menjaga kinerja pompa.

Tekanan Air yang Rendah :

Jika kapal berada di perairan yang dalam atau memiliki inlet yang tidak optimal, tekanan air laut yang rendah dapat mempengaruhi kemampuan pompa untuk memasok air dengan cukup ke sistem pendinginan.

Gangguan Elektrikal atau Mekanikal :

- Pompa menggunakan motor atau sistem penggerak yang dapat mengalami gangguan elektrikal atau mekanikal.
- Keausan pada bearing, kebocoran pada sistem penggerak, atau masalah kelistrikan dapat menghambat kinerja pompa.

Pengaturan dan Pengaturan yang Tidak Tepat :

Pengaturan yang salah pada sistem kontrol atau regulasi dapat mengakibatkan pompa bekerja di luar parameter optimalnya, mengurangi efisiensi dan meningkatkan risiko keausan.

Kontaminasi Air Laut :

- Air laut mengandung berbagai zat kontaminan seperti minyak, logam berat, atau bahan kimia yang dapat merusak pompa.
- Kontaminasi ini dapat menyebabkan keausan atau korosi pada komponen pompa.

Overloading :

Overloading pompa, yaitu memberikan beban yang melebihi kapasitas desainnya, dapat menyebabkan penurunan kinerja dan kerusakan pada pompa.

Kerusakan Mekanis atau Fisik :

Guncangan, benturan, atau kerusakan mekanis lainnya pada pompa atau sistem pipa dapat merusak komponen internal dan menghambat kinerja.

Umur Peralatan :

- Seiring waktu, peralatan dapat mengalami penuaan dan penurunan efisiensi. Pemeliharaan rutin dan pemantauan kondisi peralatan sangat penting untuk mencegah penurunan kinerja yang tidak terduga.
- Menjaga kinerja optimal pompa pendingin air laut memerlukan perhatian terus-menerus terhadap faktor-faktor ini melalui pemeliharaan preventif, pemantauan rutin, dan pemahaman mendalam tentang kondisi operasional kapal.

Dalam proses kerja air laut ini, ada beberapa hal yang bisa menjadi faktor penyebab menurunnya kinerjanya. Berikut ini termasuk dengan penjelasannya :

1. Kurangnya perawatan yang diberikan

Dalam melakukan pekerjaannya pompa pendingin air laut mesin Induk atau pompa pendingin mesin induk, harus rutin untuk di bersihkan dan diperiksa keadaannya. Tujuan perawatannya agar mengontrol jalur masuknya air laut tidak terganggu serta meminimalisir munculnya kerusakan yang parah diluar dugaan pada komponennya (Syukur, 2019)

2. Rusaknya salah satu komponen

Seringnya logam bertemu dengan air laut, maka terjadilah korosi. Bahwa besi tidak boleh kontak langsung dengan tembaga di lingkungan air laut untuk menghindari terjadinya korosi pada besi (Gapsari , 2017). Komponen pada pompa ini seluruhnya memanfaatkan bahan logam. Bila korosi terjadi pada pipa ataupun bagian logam dari pompa pendingin air laut dapat membuat kinerjanya menjadi tidak optimal.

3. Kebocoran pipa

Secara tidak disadari, benda asing yang masuk ke saluran air laut, bisa membuat lubang yang mengganggu kerja pompa. Hasilnya, banyak air laut yang keluar dari jalurnya, dan penghisapan bercampur dengan udara dari luar yang juga terhisap pompa karena adanya lubang itu.

4. Tidak sesuai pengoperasian

Jalan masuk air laut disebut *sea chest*. *sea chest* sendiri memiliki dua macam, kedua macam tersebut berbeda fungsi dan waktu pemakaiannya. Apabila salah menggunakan jenis *sea chest*, hal tersebut akan merusak pompa pendingin. Berikut 2 macam *sea chest* berdasar fungsi dan waktu pemakaiannya :

1) *High Sea Chest*

Merupakan jalan masuk air laut yang berada di plat kapal bagian atas, tetapi masih terendam air laut. *High Sea Chest* digunakan menghisap air laut pada saat kapal berada pada perairan dangkal. Tujuannya agar lumpur dan kotoran yang ada di dasar perairan tidak ikut terhisap saat air laut masuk, sehingga tidak menutup saluran.

2) *Low Sea Chest*

Merupakan jalan masuk air laut yang berada di plat kapal bagian bawah dan terendam air laut. *Low sea chest* digunakan menghisap air laut saat kapal sedang berada di perairan dalam. Tujuannya agar udara di atas permukaan laut tidak ikut terhisap saat air laut masuk, karena berbahaya bagi mesin bila udara ikut masuk. Kemungkinan kekurangan fluida akibat bercampurnya air laut dan udara adalah mesin induk mengalami panas berlebih (*overheat*)

H. Dampak Menurunnya Kinerja

Apabila terjadi penurunan terkait kerja dari pompa pendingin air laut mesin induk, akan muncul beberapa masalah, yaitu :

1. Panas berlebih (*overheat*)

Adalah keadaan dimana mesin mengalami panas berlebih. (Muhardi, H. 2018)

2. Pemuaian

Pemuaian adalah bertambahnya ukuran benda akibat kenaikan suhu benda tersebut (Fitriani & Mardiah, 2015). Apabila keadaan panas berlebih (*overheat*) dibiarkan, maka komponen yang berbahan jenis logam akan mengalami perubahan diakibatkan suhu tinggi.

3. Tegangan *Thermal*

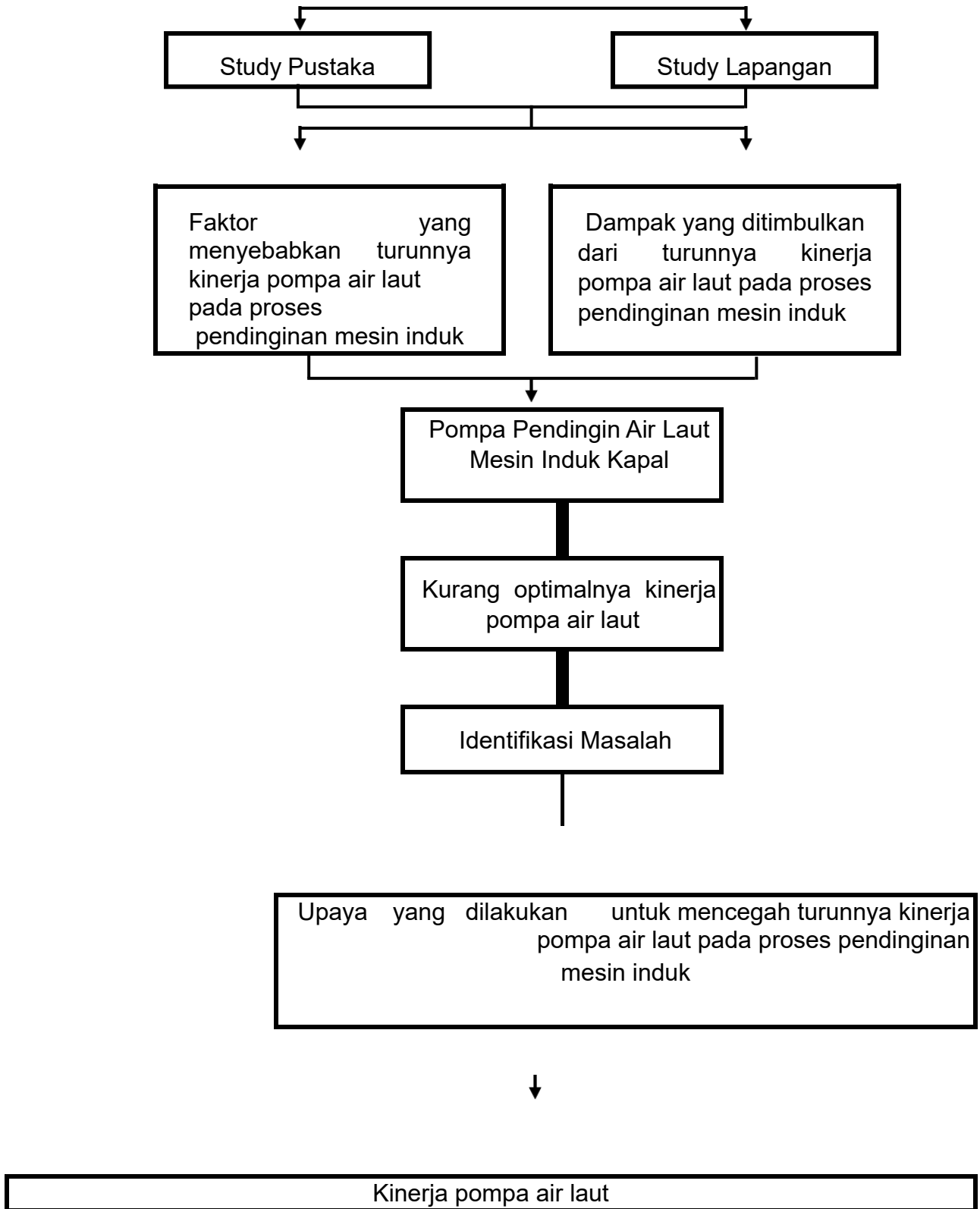
Tegangan *Thermal* adalah tegangan induksi yang dihasilkan akibat perubahan suhu. (Kinasih, D, A. 2017)

4. Pelumas lebih mudah rusak oleh karena panas yang berlebihan. Jika suhu naik sampai 250 °C pada alur cincin, pelumas berubah menjadi karbon dan cincin torak akan macet sehingga tidak berfungsi dengan baik, atau cincin macet (*ring stick*). Pada suhu 500 °C pelumas berubah menjadi hitam, sifat pelumasannya turun, torak akan macet sekalipun masih mempunyai ruang bebas

I. Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam penyusunan skripsi ini dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2.3 Kerangka Pikir Penelitian



Narasi :

Pompa pendingin air laut adalah mesin pompa yang berfungsi untuk mendinginkan mesin, agar mesin tidak mengalami panas berlebih (*overheat*) saat bekerja. Pompa ini dapat mengalami kerusakan, yang biasanya disebabkan oleh tersumbatnya saluran masuk air laut dan kurangnya perawatan yang diberikan. Apabila pompa ini mengalami kerusakan, maka mesin akan mengalami panas berlebih (*overheat*) dan kemungkinan kerja mesin menjadi kasar. Oleh karena itu, perawatan pompa ini sangat penting guna menjaga kinerjanya tetap stabil.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Peneliti menggunakan penelitian deskriptif kualitatif dalam penelitiannya. Dalam metode ini, data yang dikumpulkan terdiri dari informasi tentang subjek penelitian, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Data dalam bentuk lisan diperoleh melalui wawancara dengan seluruh perwira di atas kapal MT. Gas Arjuna. Pendekatan deskriptif kualitatif bertujuan untuk menggambarkan dan memahami secara mendalam tentang situasi, peristiwa, atau fenomena yang terjadi pada subjek penelitian tanpa mengambil variabel terkontrol atau menguji hipotesis. Dalam penelitian ini, penulis berfokus pada mengumpulkan data primer dan data sekunder dengan para perwira kapal untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang keadaan dan pengalaman mereka di atas kapal MT. Gas Arjuna.

B. Desain Penelitian

untuk mengamati kinerja pompa air laut adalah sebagai berikut :

- a. Tekanan air laut yang masuk pada pompa dari luar kapal
- b. Tekanan air laut yang keluar dari mesin induk menuju luar kapal
- c. Kekuatan (power) pompa menghisap air laut
- d. Volume air laut yang dibutuhkan dalam pendinginan
- e. Waktu (second) yang dibutuhkan air dari masuk ke kapal sampai keluar (overboat)

Debit air laut saat mendinginkan mesin induk

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada saat penulis melakukan praktek laut (prala) di atas kapal MT. GAS

ARJUNA milik perusahaan *PT. Pertamina International Shipping*, mulai dari tanggal 15 Oktober 2021 sampai tanggal, 17 Oktober 2022 sebagai program pelaksanaan semester V dan VI.

a) Jumlah Variabel Penelitian

Setelah disesuaikan dengan jenis penelitian, penulis mengambil jumlah variabel penelitian adalah 1 (satu), yaitu mengoptimalkan mesin pendingin bahan makanan di kapal.

b) Defenisi Operasional Variabel / Deskripsi Fokus Variabel bebas diubah secara sengaja untuk mengukur dampak intensitas atau perubahan dari variabel bebas terhadap variabel terkait.. Variabel terkait muncul sebagai hasil dari manipulasi variabel bebas dan berfungsi sebagai indikator keberhasilan dari pengaruh variabel bebas ketika variabel terkait diamati atau diukur. Dalam studi ini, ada dua variabel, yaitu:

- 1) Prosedur, perawatan, dan personel, serta wadah dan ruang di kapal sebagai variabel bebas (Independen).
- 2) Pemahaman tentang Apabila pompa ini mengalami kerusakan, maka mesin akan mengalami panas berlebih (overheat) dan kemungkinan kerja mesin menjadi kasar. Oleh karena itu, perawatan pompa ini sangat penting guna menjaga kinerjanya tetap stabil sebagai variabel yang terkait (Dependen).

C. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode untuk pengumpulan data yang saya digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung (observasi) pada obyek yang diteliti. Observasi merupakan cara yang praktis dan efektif, karena penulis dapat mengamati kinerja pompa pendingin air laut. Proses observasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kinerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal. Penulis melakukan mengamati

dan mencatat secara langsung tentang permasalahan pompa pendingin air laut. Hal-hal yang diamati yaitu:

1. *Sea Chest (High atau Low)*
2. Pompa pendingin air laut
3. Pendingin Oli Pelumas (*Lubrication Oil Cooler*)
4. Pendingin Air Tawar (*Fresh Water Cooler*)
5. *Mesin utama (Main Engine)*
6. *Saluran keluar kapal (Over board)*

2. Metode Studi Pustaka

Teknik studi pustaka ini merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dan mencatat data-data yang berhubungan dengan Penelitian, baik merupakan buku maupun karya tulis lainnya.

D. Jenis Dan Sumber Data

Untuk menunjang kelengkapan pembahasan penelitian ini penulis menggunakan jenis dan sumber data sebagai berikut :

3. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat oleh penulis saat melakukan penelitian. Data yang diperlukan untuk mengamati kinerja pompa air laut adalah sebagai berikut :

- a. Tekanan air laut yang masuk pada pompa dari luar kapal
- b. Tekanan air laut yang keluar dari mesin induk menuju luar kapal
- c. Kekuatan (power) pompa menghisap air laut
- d. Volume air laut yang dibutuhkan dalam pendinginan
- e. Waktu (second) yang dibutuhkan air dari masuk ke kapal sampai keluar (overboat)
- f. Debit air laut saat mendinginkan mesin induk

4. Data Sekunder

Data ini merupakan data pelengkap yang diperoleh di luar yang ada kaitannya dengan penelitian skripsi ini seperti literatur bahan kuliah dan diperoleh dari buku-buku yang berkaitan dengan objek skripsi.

Data sekunder yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Data dari *Log Book* kapal yang di data setiap kali melakukan pelayaran oleh masinis jaga kamar mesin.
- b. Data mengenai penyebab menurunnya kinerja pompa pendingin air laut
- c. Buku-buku yang diterbitkan oleh PIP (Politeknik Ilmu Pelayaran) Makassar

E. Metode Analisis

Melaksanakan penelitian di atas kapal adalah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk pengambilan data – data, menganalisa data. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang akan diteliti dan kemudian menetapkan metode penelitian yang akan digunakan.

Metode yang digunakan adalah metode kualitatif. Yang dimana, tujuan dalam metode penelitian kualitatif adalah memperoleh pemahaman mendalam, mengembangkan teori, mendeskripsikan realitas, dan kompleksitas sosial. Menurut Pasha, (2019), penelitian kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menggambarkan, menjelaskan, menemukan kualitas atau keistimewaan dari pengaruh sosial yang tidak dapat dijelaskan, diukur atau digambarkan melalui pendekatan kuantitatif.

Setelah memperoleh data yang dibutuhkan, maka kegiatan selanjutnya adalah mengadakan analisa data dengan membandingkan antara teori yang digunakan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Dari hasil penganalisaan tersebut, dilakukan pembahasan tentang data yang telah dianalisa dan melakukan suatu penarikan kesimpulan. Kemudian memberikan saran-saran sesuai dengan apa yang telah disimpulkan sehingga dapat menjadi bahan masukan bagi setiap perwira kapal dalam mengatasi tidak optimalnya mesin pendingin bahan makanan di kapal.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Objek Penelitian

1. Sejarah Singkat MT. Gas Arjuna

Gas Arjuna, kapal dengan nomor IMO 9629421 adalah Kapal Tanker LPG yang dibangun pada tahun 2012 (11 tahun yang lalu) dan saat ini berlayar di bawah bendera Indonesia. Kapal ini merupakan salah satu armada kapal milik PT. Pertamina International Shipping yang beralamatkan di Jalan Yos Sudarso Nomor 32-34, Jakarta Utara. Muatan yang dibawa adalah campuran antara Propana dan Butana. Kapal Gas Arjuna ini beroperasi di wilayah Asia.

2. Ship Particular MT. Gas Arjuna

Data-data dari kapal dimana tempat penulis melakukan penelitian selama melaksanakan praktek laut di MT. Gas Arjuna, adalah sebagai berikut :

- a. Ship Name / Type Vessel : MT GAS ARJUNA / GAS CARRIER
- b. Call Sign : P O P E
- c. Flag : Indonesia
- d. Port of Registry : Jakarta
- e. IMO Number : 9629421
- f. MMSI Number : 525008075
- g. Email Box : gasarjuna@pertamina.com
- h. Launched Date : 2012
- i. GRT : 3966 TONS
- j. NRT : 1190
- k. DWT : 2398 T
- l. Class Society : Bureau Veritas
- m. M/E maker : DAIHATSU / 2500 KW x 750 RPM
- n. Auxiliary engine : YANMAR Co.Lt / 360 KW x 1200 RPM

- o. Cargo tank capacity : 3440 Cub M
- p. Ballast water tanks : 1765 / 1801 Cub M
- q. Fresh water tanks : 124.9 / 127.5 Cub M
- r. MDO tank : 258.2 / 263.453 Cub M
- s. HSD tank : 61.8 / 63.065 Cub M
- t. Lubricate oil : 20.224 Cub M
- u. LPG tank system : 2 x 1750 Cub M
- v. Service Speed : 12 knot

B. Pembahasan

Pada bab pembahasan ini, penulis akan membahas mengenai kejadian tidak optimalnya kinerja dari pompa pendingin mesin induk berdasarkan hasil pengamatan penulis selama mengadakan Praktek Laut (Prala). Sehingga mengakibatkan proses pendinginan tidak berjalan dengan baik dan saat kapal berlayar bisa membuat mesin induk mengalami panas berlebih.

Adapun data-data yang penulis dapatkan dari hasil pengamatan dapat diketahui, sebelum terjadinya panas berlebih pada 14 Juni 2022 perjalanan menuju Maptaphut Rayong jam 13.00, dalam monitor terlihat kenaikan suhu yg berlanjut pada mesin induk.

Kenaikan suhu yang dimaksud adalah peningkatan suhu yang terjadi pada mesin induk diluar situasi normal. Pengamatan cepatnya peningkatan suhu dikatakan tidak normal karena mesin menunjukkan suhu yang tidak semestinya, di situasi normal pada kecepatan (speed) 6 - 7 knot seharusnya suhu yang dihasilkan tidak lebih dari $70^{\circ} - 75^{\circ}$ C. Saat itu suhu mesin menunjukkan angka 70° C pada kecepatan 6 knot, dan keadaan ini dikatakan tidak normal.

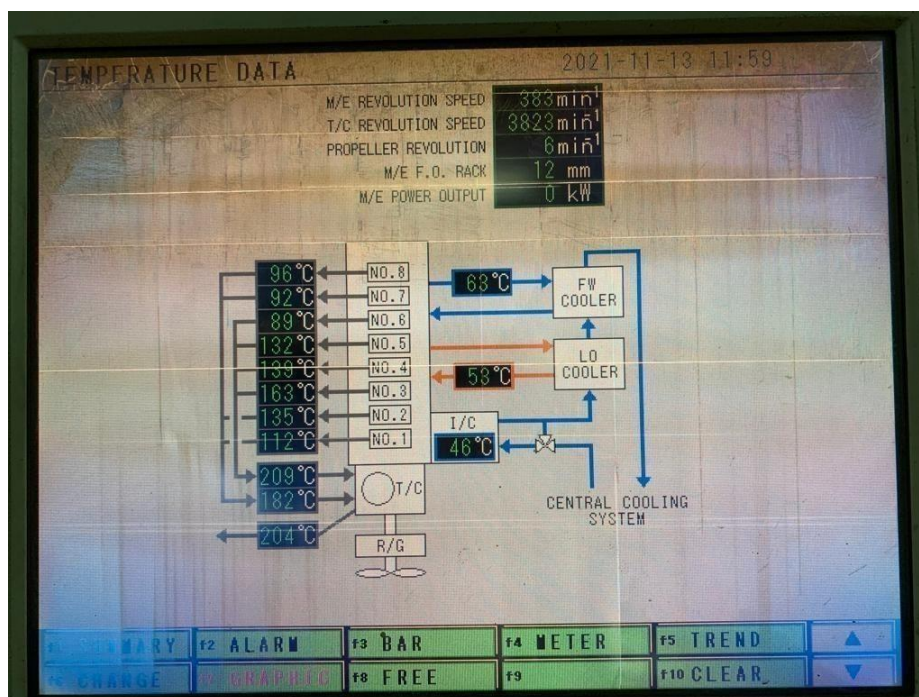
Tabel 4.1 Data hasil penelitian perubahan *load* pada pompa

No.	Parameter mesin	Putaran mesin (rpm)			Rata- rata
		340	340	340	340
1	Tekanan indikator, kg/cm ²	17,40	17,45	17,50	17,45
2	Pemakaian bahan bakar	230	225	227	225,33
No.	Parameter mesin	Putaran mesin (rpm)			Rata- rata
		330	330	330	330
1	Tekanan indikator, kg/cm ²	17,20	17,25	17,30	17,25
2	Pemakaian bahan bakar, Kg/hours	225	215	220	220

Berdasarkan analisis tabel diatas, indikator menunjukkan naik turunnya putaran mesin yang diakibatkan oleh kinerja pompa pendingin air laut, kondisi sirkulasi air pada saat *Low load* dan *Middle load* mengalami abnormal sehingga mengakibatkan kurang maksimalnya proses pendinginan, adapun didapati pada saat kondisi *Full load* sirkulasi abnormal tidak terlalu signifikan.

Berikut merupakan gambar situasi normal, dari monitor mesin induk pada MT. Gas Arjuna, dalam keadaan mesin hidup dan posisi kapal selesai berlabuh (anchorage / tidak ada pergerakan).

Gambar 3.1 Monitor Mesin Induk MT.Gas Arjuna



Sumber : Kapal Mt.Gas Arjuna : 2022

Mengetahui tengah terjadi kenaikan suhu yang tidak normal, masinis jaga melaporkan pada Chief Engineer dan melakukan pengecekan awal sesuai instruksi yang diberikan Chief Engineer di telepon kapal. Sembari menunggu instruksi selanjutnya, penulis mendapat tugas mengawasi peningkatan sampai Chief Engineer tiba di kamar mesin. Saat tiba di kamar mesin, Chief Engineer segera melakukan analisa awal penyebab kenaikan suhu pada mesin.

Setelah mengkonfirmasi kondisi mesin pada Nahkoda kapal, masinis mendapat izin untuk melakukan pengecekan lebih dalam terhadap mesin. Yang dilakukan selanjutnya adalah tindakan menurunkan kecepatan (speed) mesin induk diatas pengetahuan Nahkoda kapal, hal ini bertujuan untuk menghindari kenaikan suhu berlebih (overheat).

Dari pencarian penyebab kenaikan suhu mesin induk didapatkan alasan yaitu kurangnya pemasokan air laut ke dalam kapal sehingga pendinginan pada mesin induk menjadi tidak normal. Maka dilakukan pengecekan pada saringan sea chest, ditemukan banyak rumput laut yang ikut masuk pada saluran sea chest dan menghambat aliran air laut masuk ke kapal.

Tabel 4.2 Data temperatur air laut *Noon* dan *Midnight*

Data hasil penelitian	1	2	3	Rata - rata
Temperatur air pendingin keluar silinder	61	61,5	62	61
Temperatur gas buang	275,833	277,5	279,67	281
Temperatur udara bilas masuk	80	80	81	80
Temperatur udara bilas keluar	44	43	41	43
Temperatur air laut siang hari	60,5	61	60,5	61
Temperatur air laut malam hari	50	51	50	50,33
Temperatur air tawar	32	31	32	31,67

Gambar 3.2 dan 3.3 Filter Sea Chest MT.Gas Arjuna



Sumber : Kapal Mt.Gas Arjuna : 2022

Seperti yang bisa dilihat pada gambar dokumentasi dari penulis, pada saringan air laut di sea chest terdapat banyak rumput laut yang ikut masuk ke saluran sistem pendingin air laut mesin induk. Hal ini terjadi karena kapal melewati alur sungai, dimana sungai tersebut terdapat banyak rumput laut yang terbawa arus. Kejadian ini menjelaskan bahwasannya kinerja dari pendingin mesin induk juga dapat di pengaruhi oleh faktor area yang dilewati. Penyebab rumput laut bisa terhisap pada saringan seachest dan hanya memenuhi satu sisi saringan yaitu karena adanya arus air yang masuk. Sehingga rumput laut menumpuk pada satu sisi dan menghalangi jalur dari air laut yang masuk, mengakibatkan pasokan air yang dibutuhkan mesin pendingin kurang dan tidak mencukupi dari jumlah normal. Jumlah air laut masuk yang kurang dari kebutuhan membuat kinerja dari pendingin mesin induk menjadi turun. Yang terjadi kemudian pendinginan pada mesin

induk menjadi tidak optimal serta berdampak pada penaknaan suhu mesin induk yang tidak normal.

Ditempat penulis melakukan prala, menggunakan sistem pendinginan tertutup. Yang dimaksud dengan sistem pendinginan tertutup adalah sebuah sistem pendinginan yang media pendinginnya menggunakan air tawar dan digunakan secara terus menerus bersikulasi untuk mendinginkan mesin. Maka itu dimanfaatkan fungsi dari mesin Fresh Water Generator yang dapat mengubah air laut menjadi air tawar dengan proses kondensasi (penguapan). Sistem pendinginan tertutup ini juga memiliki tujuan antara lain :

1. Memanfaatkan air laut
2. Mencegah korosi karena air laut
3. Pengaturan suhu masuk dan suhu keluar dari air pendingin lebih mudah diatur melalui cooler
4. Agar air yang masuk bersih dari kotoran dan lumpur

Berikut saya lampirkan juga beberapa hal yang bisa menjadi faktor penurunan pada kinerja mesin pendingin mesin utama :

1. Akibat faktor alam

Keadaan alam sekitar juga bisa berdampak besar pada kinerja mesin. Berdasarkan ditempat penulis melakukan praktek, pada jalur sistem pendinginannya, bahan utama yang digunakan adalah air laut. Bila air laut sekitar kapal kotor juga berdampak pada sistem pendinginan. Karena kotoran yang ikut tersaring akan menumpuk dari menutupi atau menghalangi jalur dari air yang masuk.

Peristiwa yang dialami penulis juga di akibatkan oleh faktor alam berupa rumput laut yang ikut terjaring pada sea chest kapal Gas Arjuna. Rumput laut yang masuk juga termasuk ketidaksengajaan, sehingga jalur masuk air laut ke kapal menjadi terhambat dan berpengaruh pada jumlah air laut yang berkurang.

2. Kesalahan manusia (Human Error)

Kesalahan juga bisa dibuat manusia dalam pengoperasian, perawatan maupun perbaikan. Pengoperasian yang tidak sesuai buku panduan terhadap mesin bisa menimbulkan dampak pada kinerjanya. Seperti perbedaan penggunaan sea chest yang tergantung pada kedalaman laut. Bila kapal berada pada perairan dalam maka sea chest yang digunakan adalah high sea chest, dengan tujuan menghindari agar angin yang berada di atas permukaan air tidak turut masuk pada sistem pendingin. Sedangkan apabila kapal berada pada perairan dangkal maka menggunakan Low sea chest, dengan tujuan menghindari kotoran yang terdapat di dasar air tidak ikut masuk ke saluran sea chest.

Begitu pula dengan perawatan yang dilakukan, apabila perawatan kurang detail atau perawatan yang dilakukan terlambat dari jadwal Plan Maintenance System bisa berdampak pada kinerja mesin pendingin. Seperti membersihkan saluran sea chest secara teratur dan sering untuk di perhatikan tekanan pada pompa air lautnya. Agar kotoran tidak menumpuk pada saluran dan menghalangi jalur masuk air laut seperti yang terjadi pada kapal Gas Arjuna. Selain pengoperasian dan perawatan, perbaikan juga sama pentingnya terhadap kinerja mesin pendingin dikapal. Bila penanganan perbaikan kurang, bisa jadi apa yang diperbaiki mengalami kerusakan yang sama.

3. Suku Cadang

Suku cadang juga menjadi salah satu faktor kinerja terhadap mesin pendinginan di atas kapal. Apabila suku cadang yang tersedia bukan suku cadang asli dari mesin yang diperbaiki, maka kemungkinan terjadi kerusakan akan bertambah. Semakin berkualitas dan asli suku cadang yang digunakan maka bisa meningkatkan kinerja pompa menjadi maksimal, dan bisa memperpanjang umur mesin bertahan.

4. Prosedur pergantian filter *Sea Chest*.

Pada umumnya kapal membersihkan *sea chest* atau kotak laut ketika kapal sedang di lokasi galangan kapal untuk melakukan perbaikan atau perpanjangan sertifikasi yang diwajibkan oleh *class*.

Untuk tekanan minimal pada katup pengaman Sea Chest ialah 2 Bar dan untuk maksimal adalah 4 Bar.

Sea chest yang sering di bersihkan ketika berada di laut atau *full away* kebanyakan berjenis kapal yang sudah di ikat dengan *anchor mooring*, seperti FPSO, FSO, *accommodation barge* dan sebagainya. Namun tidak menutup kemungkinan bisa juga kapal jalan yang akan perpanjangan sertifikat kapal, sehingga di lakukan proses pembersihan dan di lakukan pekerjaan UWILD (*under water Inspection lieu Drydocking*) yaitu inspection di bawah air sebagai pengganti *dry docking*.

Ada pun pembersihan *sea chest* dilakukan diatas kapal pada saat *manuver* atau *anchor* dilakukan dengan cara yang melalui beberapa tahap sesuai prosedur pergantian filter *sea chest* diatas kapal, yakni :

1. Mengalihkan *sea chest* berjalan/*running* ke *sea chest standby*/siaga, contohnya apabila ingin mengganti filter *low sea chest* yang sedang dalam kondisi *running*, maka penggunaan *sea chest* harus dialihkan terlebih dahulu ke *high sea chest* yang sedang dalam kondisi *standby*.
2. Tutup katup masuk dan keluar filter *sea chest* yang akan di bersihkan. Kunci dan tandai sebagai tertutup agar tidak ada yang membukanya secara tidak sengaja.
3. Buka katup ventilasi dan lepaskan sisa tekanan serta periksa apakah katup masuk dan keluar menahan. Jika tidak ada air atau udara lagi yang keluar dari katup ventilasi, ini menandakan bahwa katup tersebut menahan.
4. Kuras air laut dari *sea chest* melalui katup pembuangan di bagian bawah.
5. Buka penutup atas filter dan lepaskan filter jaring.
6. Bersihkan filter jaring secara menyeluruh.
7. Pasang kembali filter jaring dan pastikan untuk menyelaraskan takik pengunci pada badan filter.
8. Bersihkan permukaan perapat pada badan filter dan penutup filter.
9. Ganti paking penyegel jika perlu dan pasang kembali penutup filter dengan hati-hati.

10. Kencangkan penutup dan tutup katup pembuangan.
11. Biarkan celah katup ventilasi tetap terbuka lalu buka katup saluran masuk secara perlahan.
12. Bersihkan filter dan periksa kebocoran di sekitar badan filter.
13. Tutup katup ventilasi setelah pembersihan lalu buka katup keluar. Setelah melakukan prosedur diatas, pastikan lingkungan kerja tetap bersih dan melakukan pencegahan karat dengan menyemprot bagian

ALLWEILER AG**Taizhou Wuzhou Shipyard**

Date : 08. Dez 10

Division GMSO

Bid: GR10-720-107

Taizhou Wuzhou shipyard 2*3500cbm LPG

Revision : 04

Item: 001

Denomination: Main SW cooling pump

Quantity: 2

Pump Type: MA 100-315/01 U3.19 V5

W133

DESCRIPTION

Allweiler vertical, single stage centrifugal pump with flexible coupling and motor bracket for the e-motor mentioned in the pump denomination. E-motor is included.
The pump has a single mechanical seal. Selfpriming with aut. aspirator.
Gaugeboard including mano-/ vacuummeter included.

Weight: approx. 590Kg

OPERATING DATA

Liquid	: Sea water	Capacity	: 320	m ³ /hr
Temperature	: 32 °C	Differential Pressure	: 4,5	bar
		Specif. Gravity	: 1.025	kg/m ³
Inlet pressure	: bar	Speed	: 1770	rpm - 1/min
Outlet pressure	: 4,5 bar	Abs.Power	: 47,6	kW
		NPSH-req.	: 4,3	mic

DESIGN

Suction	: axial	Discharge	: radial
Flanges	: DIN standard	Flanges	: DIN standard
		Paint Colour	: Munsell 2.5G7/2

MATERIALS OF CONSTRUCTION

Casing	: G-CuAl10Ni	Impeller	: G-CuAl10Ni
Shaft	: 1.4462 St.St.	Wear ring	: GC/GZ-CuSn12

ACCESSORIES

Priming : AELD-55

MOTOR

Motor Type	: IEC	Voltage	: 3x440V-60Hz
Frame size	: 225M-4	Mounting	: V1
Power	: 52,4 kW	Protection	: IP 55
Speed	: 1770 1/min	Insulation Class	: F
Nom./ Start. Current	: A	Space Heater	: 42W / 230V
Starting method	: YD Star Delta		

CERTIFICATION/TEST

Pump : BV incl. Motor : Makers incl.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dan evaluasi kinerja mesin pendingin mesin induk di MT. Gas Arjuna maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pompa pendingin di Kapal Motor Tanker Gas Arjuna dalam kondisi baik, tetapi perlu perawatan dan pemantauan lebih lanjut untuk kinerja optimal.
2. Penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut di mesin induk kapal, seperti putaran pompa, tekanan sistem, suhu air laut, kondisi fisik pompa, dan lingkungan sekitar pompa.

B. Saran

1. Selama operasi kapal, atur putaran pompa sesuai kebutuhan pendinginan untuk efisiensi dan kinerja terbaik.
2. Penggunaan sistem pemantauan dan alarm otomatis mendeteksi masalah kinerja pompa secara real-time, memungkinkan perbaikan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

Bagasalbany. (2015). *Tentang Sea Chest Kotak Laut Kapal (online)*.
<http://bagasalbany.blogspot.com/2015/03/tentang-sea-chest-kotak-laut-kapal.html>.

Diakses pada 2 november 2020

Department, W. (1944). Engine, Marine, Gasoline, Kermath Model Sea Raider Special, 550 H.p. Fresh Water Cooled (online). The Department. Diakses pada 28 November 2020

Fitriani & Mardiah.(2015). *Kisi-kisi Pasti Ujian Nasional SMP 2015 Prediksi Akurat (online)*. Lembar Langit Indonesia. Diakses pada 26 November 2020

Gapsari, F. (2017). *Pengantar Korosi (online)*. Universitas Brawijaya Press. Diakses pada 27 November 2020

Kapal Mt.Nurhasanah Lima. 2020

Kinasih, D, A. (2017). *Thermal Properties (online)*.
<https://diahayukinasih.files.wordpress.com/2017/01/material-umum.pdf>.

Diakses pada 2 November 2020

Muhardi, H. (2018). *4 Penyebab Utama Mesin Panas berlebih (overheat), Apa Saja? (online)*.
<https://www.liputan6.com/ramadan/read/3550663/4-penyebab-utama-mesin-panas-berlebih-overheat-apa-saja>.

Diakses pada 31 Oktober 2020

Pasha, A, C. (2019). *Perbedaan Penelitian kualitatif dan kuantitatif (online)*.
<https://www.liputan6.com/news/read/3867330/10-perbedaanPenelitian-kualitatif-dan-kuantitatif-mahasiswa-wajib-tahu>.

Di akses pada 24 November 2020

Perpustakaan PIP Makassar. (2015). *Fresh Water Cooling System of Main Engine (online)*.

<http://bagasalbany.blogspot.com/2015/03/tentang-sea-chest-kotak-laut-kapal.html>. Di akses pada 1 November 2020

Pranoto, R, H. (2017). *Komponen Wajib Yang Harus Ada Dalam Kamar Mesin Kapal (online)*.

<https://www.emaritim.com/2017/02/komponen-wajib-yang-harus-ada-dalam.html> .

Diakses pada 31 November 2020.

Sahputra. (2015). *Warna-warna di Atas Kapal (online)*.

<https://sahputra1410.blogspot.com/2015/09/warna-warna-di-atas-kapal-menurut-imo.html> . Diakses pada 1 November 2020

Santoso, Semin, Zaman, M. (2019) *Permesinan Bantu Pada Kapal Modern Volume 1: Permesinan Geladak*

(online). Airlangga University Press. Diakses pada 25 November 2020

Syukur, B. (2019). *Kurangnya Perawatan Air Pendingin*

Sangat Berpengaruh Terhadap Performa Mesin Induk di SV. Prospero 10 (online).

http://repository.pip-semarang.ac.id/1823/2/51145340T_OPEN_ACCES_S%20%281%29.pdf.

Diakses pada 2 november 2020

Wasimun. 2013. *Static Stability (Stabilitas*

Statis).<http://www.maritimeworld.web.id/2013/12/staticstability-stabilitas-statis.html>.

LAMPIRAN

Daftar Pertanyaan

- a. Apa saja yang dapat mempengaruhi terjadinya kinerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal?
- b. Bagaimanakah peran pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal?
- c. Bagaimana mengetahui kinerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal?

5. Tabel Pengamatan

Tabel 3.1 Lembar Kerja Pengamatan kinerja pompa pendingin air laut pada mesin induk kapal

No.	Tanggal (d/m/y)	Input	Output	Power (Hp)	Volume (m ³)	Second (s)	Debit (m ³ /s)	Normal	
								Ya	Tidak

6. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	NAMA OBJEK	TAHUN 2020											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	DISKUSI BUKU REFRENSI												
2	MEMBAHAS JUDUL												
3	PEMILIHAN JUDUL & BIMBINGAN PENETAPAN JUDUL												
4	PENETAPAN JUDUL SKRIPSI												
5	PENYUSUNAN SKRIPSI												
		TAHUN 2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	SEMINAR SKRIPSI												
		TAHUN 2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	PENGAMBILAN DATA												
		TAHUN 2022											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		TAHUN 2023											
8.	PENGOLAHAN DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

RIWAYAT HIDUP



ACHIEL DOVAN DOVANNY, lahir di JEMBER 19 SEPTEMBER 1999. Merupakan anak ke 5 dari 6 bersaudara dari Bapak Maeran dan Ibu Wiwik Soelistywati sebagai pasangan. Penulis memulai Pendidikan Sekolah Dasar di SD NEGERI JEMBER LOR 1 pada tahun 2009 hingga tahun 2012, kemudian dilanjut ke jenjang SMP pada

tahun 2012 hingga tahun 2015 di SMP NEGERI 1 JEMBER. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan SMA pada tahun 2015 hingga tahun 2018 di SMA NEGERI 2 JEMBER. Penulis mengambil jurusan IPA dan melanjutkan studinya di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar pada tahun 2019 sebagai angkatan XL. Pada semester V dan VI di atas kapal, penulis melakukan Marine Practice (PRALA) MV.Tanker Gas Arjuna kapal milik PT. Pertamina International Shipping, mulai pada tanggal 15 Oktober 2021 hingga tanggal 17 Oktober 2022, ia juga mengikuti ekstrakurikuler Marching Band di kampus dan terpilih menjadi Gitapati utama pada angkatan 40. Setelah itu, penulis kembali melanjutkan studi semester VII dan semester VIII hingga selesai pada tahun 2024 di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.