

**UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN
AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KMP.LEGUNDI**



Diajukan dalam rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**IKHSAN MAULANA
NPT. 22 02 026**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025**

UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KMP.LEGUNDI



Diajukan dalam rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

IKHSAN MAULANA
NPT. 22 02 026

PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025

**UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR
LAUT PADA MESIN INDUK DI KMP.LEGUNDI**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**NAMA : IKHSAN MAULANA
NPT : 22 02 026**

**Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian KKW
Poltiteknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang**

Pada tanggal, Agustus 2025
Menyetujui

Penguji I



Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E
NIP. 19760718 199808 1 001

Penguji II



Chairul Insani Ilham, ATD., M.M
NIP. 19601215 198703 1 007

Penguji III



Siti Nurulati triwahyuni, S.T., M.Sc.
NIP. 19881110 201902 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi
Diploma III Permesinan Kapal



Driyaskoro Budi Sidharta, M.Sc.
NIP. 19780513 200912 1001

PERSETUJUAN SEMINAR KERTAS KERJA WAJIB

Judul : Upaya Peningkatan Perawatan Sistem Pendingin Air Laut
Pada Mesin Induk di KMP.Legundi
Nama : Ikhsan Maulana
NPM : 2202026
Program Studi : D-III Permesinan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui

Pembimbing I



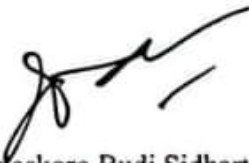
Yohan Wibisono, M.Pd.
NIP. 19750510 200604 1 001

Pembimbing II



Raden Muhamad Firzatullah, M.KOM.
NIP. 19940406 202203 1 010

Mengetahui
Ketua Program Studi
Diploma III Permesinan Kapal



Dr. Askoro Budi Sidharta, M.Sc.
NIP. 19780513 200912 1 001

SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ikhsan Maulana

NPM : 2202026

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Adalah **Pihak 1** selaku peneliti asli karya ilmiah yang berjudul **"UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KMP.LEGUNDI"**, dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada :

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya no. 116, Perajin, Banyuasin 1
Kab.Banyuasin, Sumatera Selatan

Adalah **Pihak ke II** selaku pemegang hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Studi Diploma III Permesinan Kapal selama batas waktu yang tidak ditentukan.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang, Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

Pencipta

(Poltektrans SDP Palembang)



(Ikhsan Maulana)

NPM. 2202026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan Maulana
NPM : 2202026
Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

Upaya Peningkatan Perawatan Sistem Pendingin Air Laut Pada Mesin Induk di KMP.Legundi

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya siap menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang.

Palembang, Agustus 2025



(Ikhsan Maulana)
NPM 2202026

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Tuhan SWT, karena atas berkah rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian kertas kerja wajib ini. Penelitian ini dilakukan guna dapat mempelajari tentang upaya peningkatan perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk. Penulis meyakini bahwa dalam penyusunan kertas kerja wajib ini sangat diperlukan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Aba, Umi dan Adik saya yang saya cintai yang selalu memberikan dukungan serta doa dan senantiasa memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan KKW ini;
2. Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau Dan Penyeberangan Palembang;
3. Bapak Yohan Wibisono, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Raden Muhamad Firzatullah, M.KOM. selaku Dosen Pembimbing II;
5. Seluruh Civitas Akademika Program Studi D-III Permesinan Kapal yang telah memberikan dukungan kepada penulis;
6. Seluruh staf perusahaan PT. ASDP Indonesia Ferry
7. Seluruh kru KMP. Legundi atas ilmu nya selama berada di atas kapal selama satu tahun baik dari Perwira Mesin maupun seluruh Crew kapal;
8. Kepada Fatia Azzahra orang spesial yang selalu ada dan membantu dan tetap sabar mendukung dan membantu penulis;
9. Serta semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan KKW ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi seluruh pihak terkait.

Palembang, Agustus 2025

Ikhsan Maulana

UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KMP.LEGUNDI

Ikhsan Maulana (2202026)

Dibimbing oleh: Yohan Wibisono, M.PD. dan
Raden Muhamad Firzatullah, M.KOM.

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada sistem pendingin air laut pada mesin induk Yanmar-6N330-EW di KMP. Legundi, dengan tujuan untuk mengetahui perawatan yang dilakukan, kendala yang dihadapi, serta pemecahan masalah dalam proses perawatan sistem pendingin air laut. Permasalahan utama yang sering terjadi adalah peningkatan temperatur pendingin dan penurunan tekanan pompa, yang berdampak pada turunya performa mesin induk, risiko kerusakan komponen, hingga gangguan operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, wawancara dengan kru mesin, serta analisis dokumen seperti logbook dan catatan perawatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan sistem pendingin air laut dilakukan melalui pembersihan *seachest* dan *filter*, perawatan *heat exchanger*, pengecekan dan penggantian impeller serta bearing pompa, serta perbaikan kebocoran pipa pendingin. Kendala yang dihadapi antara lain penyumbatan *filter* seachest, korosi pada pipa, impeller pompa aus, gasket aus, serta sirkulasi air laut yang tidak lancar. Upaya pemecahan masalah dilakukan melalui perawatan rutin, penggantian komponen yang rusak, serta perbaikan sesuai prosedur Planned Maintenance System.

Kata kunci: Sistem, Pendingin, Air Laut, Perawatan, Temperatur

EFFORTS TO IMPROVE MAINTENANCE OF THE SEAWATER COOLING SYSTEM ON THE MAIN ENGINE AT KMP. LEGUNDI

Ikhsan Maulana (2202026)

Guided by: Yohan Wibisono, M.PD. and
Raden Muhamad Firzatullah, M.KOM.

ABSTRACT

This research focuses on the seawater cooling system on the Yanmar-6N330-EW main engine at KMP. Legundi, with the aim of finding out the maintenance carried out, the obstacles faced, and the problem solving in the maintenance process of the seawater cooling system. The main problems that often occur are the increase in cooling temperature and the decrease in pump pressure, which has an impact on the decline in the performance of the main engine, the risk of component damage, and the ship's operational disruption. The research method used is qualitative descriptive, with data collection techniques in the form of direct observation, interviews with engine crews, and document analysis such as logbooks and maintenance records.

The results of the study show that the maintenance of the seawater cooling system is carried out through cleaning of the seachest and filters, maintenance of heat exchangers, checking and replacing impellers and pump bearings, as well as repairing cooling pipe leaks. The obstacles faced include clogging of seachest filters, corrosion in pipes, worn pump impellers, worn gaskets, and unsmooth seawater circulation. Troubleshooting efforts are carried out through routine maintenance, replacement of damaged components, and repairs according to Planned Maintenance System procedures.

Keywords: System, Cooling, Seawater, Maintenance, Temperature

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERALIHAN HAK CIPTA	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	2
E. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Peneltian Terdahulu	4
B. Landasan Teori	5
1. Landasan Hukum	5
2. Landasan Teori	6
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Desain Penelitian	14
1. Waktu dan Lokasi Penelitian	14
2. Jenis Penelitian	14
3. Instrument Penelitian	14
4. Jenis dan Sumber Data	15

5. Bagan Alir Penelitian	17
B. Teknik Pengumpulan Data	18
1. Data Primer	18
2. Data Sekunder	18
C. Teknik Analisis Data	19
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
A. Analisis	20
B. Pembahasan	24
BAB V PENUTUP	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Induk (<i>Main Engine</i>)	20
Tabel 4.2 Spesifikasi Pompa Air Laut (<i>Sea Water Pump</i>)	20
Tabel 4.3 Data temperatur air laut pada heat exchanger dan tekanan pompa air laut setelah perawatan	21
Tabel 4.4 Data temperatur air laut pada heat exchanger dan tekanan pompa air laut setelah perawatan	22
Tabel 4.5 Observasi saat kapal berlabuh (<i>Anchor</i>)	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gambar Sistem Pendingin	6
Gambar 2.2 Sistem Pendingin Terbuka	7
Gambar 2.3 Sistem Pendingin Tertutup	8
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	17
Gambar 4.1 Grafik Temperatur Air Laut Sebelum Perawatan	23
Gambar 4.2 Grafik Tekanan Pompa Sebelum Dilakukan Perawatan	23
Gambar 4.3 Diagram Temperatur Heat Exchanger Setelah Perawatan	24
Gambar 4.4 Diagram Tekanan Pompa Air Laut Setelah Perawatan	24
Gambar 4.5 Filter Seachest dan Filter Seachest Kotor	28
Gambar 4.6 Kerusakan Impeller	29
Gambar 4.7 Kebocoran Pipa	30
Gambar 4.7 Perawatan pada Sea Chest dan Filter Sea Chest	32
Gambar 4.8 Perawatan Heat Exchanger	33
Gambar 4.9 Tekanan Pompa Setelah Perawatan	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	37
Lampiran 2	38
Lampiran 3	39
Lampiran 4	40
Lampiran 5	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin induk adalah sumber tenaga utama kapal yang berperan mengubah energi mekanis menjadi daya dorong untuk memutar baling-baling. Saat beroperasi, mesin ini bekerja secara terus-menerus sehingga menghasilkan panas akibat proses pembakaran. Panas tersebut terutama muncul pada bagian mesin yang langsung berhubungan dengan pembakaran di dalam silinder, di mana suhu yang tercipta cukup tinggi. Apabila panas tidak dikendalikan dengan baik, mesin dapat mengalami overheating yang berisiko menimbulkan keausan pada komponen. Untuk menghindari hal tersebut, mesin induk dilengkapi dengan sistem pendingin yang berfungsi mengontrol suhu agar tidak meningkat secara berlebihan. (Rudi, 2022).

Fungsi utama sistem pendingin air laut adalah menyediakan media pendingin yang memadai untuk menjaga suhu berbagai komponen mesin, seperti ruang bakar, minyak pelumas, serta bagian penting lainnya. Air laut sebagai fluida pendingin masuk melalui lubang sea chest, air pendingin kemudian dialirkan melalui pipa manifold menuju heat exchanger. Selama aliran pendingin berjalan dengan normal, suhu kerja mesin dapat dijaga tetap stabil pada berbagai tingkat kecepatan kapal dalam kondisi operasi apa pun. Akan tetapi, jika suplai air pendingin terganggu, hal tersebut dapat menimbulkan kerusakan pada komponen mesin yang berdampak pada terganggunya kinerja sistem, bahkan bisa berujung pada kegagalan kerja mesin secara keseluruhan. (Miftahuddin, 2023).

Terjadinya overheating atau kenaikan panas yang berlebihan dapat membahayakan mesin penggerak utama. Oleh karena itu, dibutuhkan perawatan sistem pendingin yang optimal (Sidhi, 2019). Salah satu penyebab terjadinya kegagalan pada sistem pendingin mesin induk kapal adalah kurangnya pelaksanaan perawatan selama mesin beroperasi. Mengingat pentingnya sistem pendingin mesin induk di atas kapal memerlukan perawatan terjadwal dan rutin agar dapat berfungsi secara normal (Hidayat, 2022).

Oleh karena itu, dalam penulisan kertas kuliah wajib ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Upaya Peningkatan Perawatan Sistem Pendingin Air Laut Pada Kinerja Mesin Induk Di.Kmp Legundi

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan gambaran latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat dirumuskan pokok permasalahan yang mencakup berbagai hal terkait permasalahan yang muncul dalam pembahasan, yang selanjutnya akan dicari solusinya sebagai berikut:

1. Bagaimana perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk di kapal KMP. Legundi?
2. Apa saja kendala yang dihadapi dalam proses perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk?
3. Bagaimana pemecahan masalah yang dilakukan dalam proses perawatan sistem pendingin air laut agar sistem dapat bekerja dengan optimal?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perawatan sistem pendingin air laut.
2. Mengetahui kendala dalam proses perawatan sistem pendingin air laut.
3. Mengetahui pemecahan masalah dalam proses perawatan sistem pendingin air laut.

D. Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan masalah dalam penelitian oleh karena itu, guna mencegah pembahasan yang melebar, dalam penyusunan penelitian ini penulis memberikan batasan masalah hanya pada temperatur air laut pada plate heat exchanger dan tekanan pompa air laut pada mesin induk yang ada diatas kapal KMP.Legundi.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat serta kontribusi yang berarti, baik bagi dunia pelayaran, perkembangan ilmu pengetahuan, maupun bagi individu. Adapun manfaat penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Manfaat Teoretis

1. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengasah kemampuan dalam menganalisis permasalahan yang muncul di lapangan serta menerapkan teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan memberikan tambahan wawasan serta memperkaya pengetahuan penulis, khususnya terkait dengan isu-isu yang menjadi fokus penelitian.

2. Bagi Lembaga

Karya ilmiah ini dapat memperkaya koleksi perpustakaan Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber bacaan dan referensi oleh pihak-pihak yang membutuhkan.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna sebagai sumber informasi mengenai upaya peningkatan perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk, sehingga dapat menambah pemahaman bagi para pembaca.

b. Manfaat secara praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menyajikan kontribusi yang bernilai dan berguna dalam praktik pemeliharaan sistem pendingin air laut, khususnya sebagai kontribusi nyata dalam upaya peningkatan perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, penulis memilih gambaran yang relevan guna memastikan keakuratan hasil yang diperoleh. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis mengacu pada penelitian yang membahas sistem pendingin mesin induk pada kapal. Beberapa studi sebelumnya yang diangkat oleh penulis meliputi:

- a. Penurunan Tekanan Pada Pompa Air Laut Pada Mesin Induk Kapal dilakukan oleh Abdullah (2020). Kesimpulan dari penelitian ini adalah pompa air laut mengalami penurunan kinerja yang cukup signifikan, sehingga menyebabkan peningkatan suhu pada media yang didinginkan oleh air laut. Hal ini berdampak pada terganggunya proses pendinginan yang seharusnya mendukung kelancaran operasional mesin induk, karena pompa air laut tidak berfungsi secara optimal terhadap sistem pendingin mesin.
- b. Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Tipe Hansin GLU28AG pada Kapal dilakukan oleh Fadholi (2022). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa faktor yang menyebabkan peningkatan temperatur pada sistem pendingin air laut adalah terjadinya masalah pada sea chest yang mengalami korosi dan penyumbatan yang disebabkan oleh biota laut, kerusakan pada filter, pipa yang tersumbat, serta berkurangnya pasokan air laut. Maka dari itu, perlu dilakukan sejumlah upaya perawatan pada sea chest agar sistem pendingin air laut dikapal dapat bekerja dalam keadaan yang baik.
- c. Analisis Keandalan Sistem Pendingin Mesin Induk Kapal KM. Pangrango dilakukan oleh Miftahuddin (2023). Hasil dari penelitian ini adalah dampak yang diakibatkan turunnya temperatur pada ruang pendingin makanan adalah terdapatnya korosi, pengapuran, dan sedimen air/lumpur pada cooler, yang mengakibatkan proses

pendinginan tidak optimal dan overheatengine . Untuk menjaga agar temperatur pada sistem pendingin air laut tetap optimal yaitu melakukan perawatan pada komponen-komponen sistem pendingin sesuai dengan petunjuk yang tercantum dalam buku panduan (*instruction manual book*).

B. Landasan Teori

1. Landasan Hukum

Penelitian yang dilakukan pada saat Prala memerlukan dasar hukum yang jelas. Adapun dasar hukum tersebut adalah:

- a. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (Klaster Kemaritiman dan Perhubungan).

Mengatur penyederhanaan perizinan berusaha di bidang pelayaran, termasuk perizinan terkait pengoperasian kapal dan pemeliharaan permesinan kapal.

- b. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pelayaran.

Merupakan turunan dari UU Cipta Kerja, yang memperbarui ketentuan teknis penyelenggaraan pelayaran, termasuk aspek kelaiklautan kapal, pemeriksaan permesinan, serta persyaratan sistem keselamatan.

- c. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 7 Tahun 2023 tentang Sertifikasi dan Pengawakan Kapal.

Mengatur mengenai sertifikasi kapal, pengawakan, serta tanggung jawab awak kapal dalam memastikan sistem permesinan (termasuk sistem pendingin) berfungsi optimal demi keselamatan pelayaran.

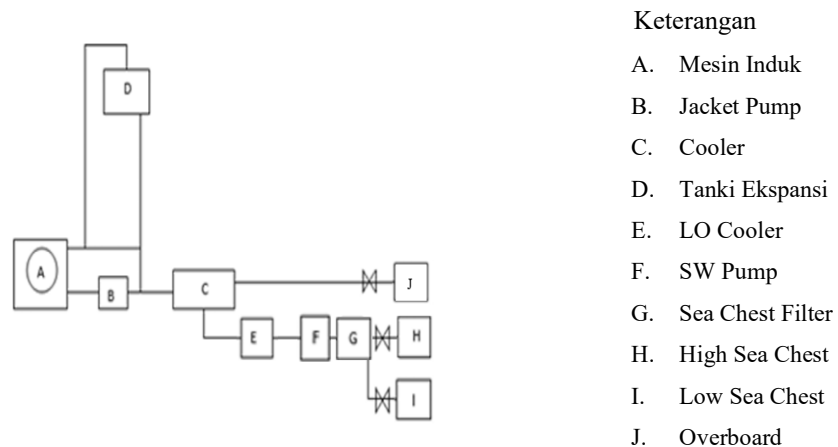
2. Landasan Teori

Untuk memudahkan penyusunan uraian mengenai ilmu yang mendukung permasalahan yang akan dibahas, diperlukan tinjauan mengenai sistem pendingin air laut beserta komponennya, bagian-bagian yang menyusunnya, serta teori-teori yang berkaitan. Oleh karena itu, penulis melengkapi kajian ini dengan pendapat dari para ahli di bidang

mesin, beberapa tinjauan pustaka yang dapat dilihat dari berbagai referensi untuk menjelaskan teori-teori yang relevan. Adapun landasan teori yang digunakan dari penelitian sebagai berikut:

a. Pengertian Sistem Pendingin

Menurut (Amelia, 2023), sistem pendingin berperan untuk mengatur serta mempertahankan kestabilan suhu mesin saat beroperasi, dengan cara mengalirkan media pendingin ke komponen-komponen mesin yang membutuhkan penurunan temperatur. Pemeliharaan sistem pendingin sangat penting agar mesin dapat bekerja secara optimal. Salah satu komponen kunci dalam sistem ini adalah alat penukar panas (heat exchanger), yang berfungsi untuk memindahkan panas dari satu fluida ke fluida lainnya. Jenis heat exchanger yang paling umum digunakan adalah tipe shell and tube, yang terdiri dari tabung silindris luar (shell) dan sejumlah pipa kecil di dalamnya (tube). Perbedaan temperatur antara fluida di dalam pipa dan fluida di dalam shell menyebabkan terjadinya perpindahan panas. Bagian dalam pipa disebut tube side, sedangkan ruang di sekitar pipa dalam shell disebut shell side.



Gambar 2.1 Gambar Sistem Pendingin

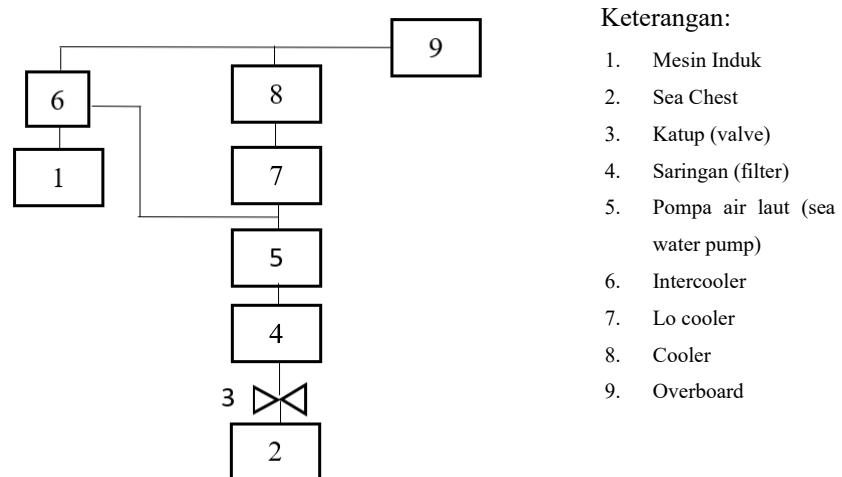
Sumber: Rudi (2022)

b. Macam-macam Sistem Pendingin

1) Sistem pendingin terbuka

Menurut (Rudi, 2022), sistem pendinginan langsung

merupakan metode pendinginan yang hanya menggunakan satu jenis media pendingin yang digunakan adalah air laut. Proses kerjanya dimulai dengan pengambilan air laut melalui katup, kemudian disaring menggunakan filter, dan dipompa oleh pompa air laut. Setelah itu, air dialirkan ke berbagai bagian mesin yang membutuhkan pendinginan sebelum akhirnya dikembalikan ke laut. Dari segi konstruksi, sistem ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain desain yang lebih sederhana dan kebutuhan daya untuk sirkulasi air lebih rendah dibandingkan sistem pendinginan tidak langsung. Selain itu, penggunaan peralatannya lebih efisien karena sistem ini tidak memerlukan tangki air maupun banyak pompa untuk menjaga sirkulasi. Namun demikian, sistem pendinginan langsung juga memiliki kelemahan. Instalasi perpipaan rentan mengalami pengerakan atau korosi akibat sifat air laut yang bersifat korosif. Selain itu, kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh temperatur air laut, sehingga kestabilan pendinginan bergantung pada kondisi lingkungan perairan.

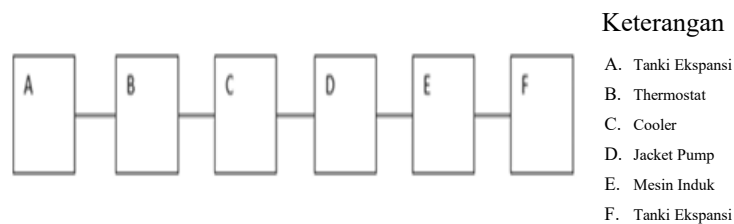


Gambar 2.2 Sistem Pendingin Terbuka

2) Sistem pendingin tertutup

Menurut (Rudi, 2022), sistem pendingin tertutup adalah sistem yang menggunakan sirkulasi air tawar sebagai media

pendingin utama yang dialirkan ke ruang pendingin mesin. Air tawar tersebut kemudian didinginkan kembali oleh air laut melalui fresh water cooler. Keunggulan dari sistem pendingin tertutup adalah risiko terjadinya korosi dapat diminimalkan karena media pendinginnya menggunakan air tawar. Selain itu, pengaturan temperatur masuk dan keluar dari air tawar pendingin lebih mudah dikendalikan dengan bantuan cooler. Namun, sistem ini juga memiliki kelemahan, yaitu ketergantungan terhadap ketersediaan air tawar yang biasanya diperoleh dari fresh water generator. Dari sisi konstruksi, sistem ini tergolong lebih rumit karena membutuhkan perlengkapan tambahan seperti expansion tank dan cooler. Kondisi tersebut juga menyebabkan biaya perawatan cenderung lebih tinggi dibandingkan sistem pendinginan langsung.



Gambar 2.3 Sistem Pendingin Tertutup

Sumber: Rudi (2022)

c. Bagian-bagian Sistem Pendingin pada mesin induk di kapal

Mesin pendingin terdiri dari beberapa komponen utama yang membentuk sistem kerjanya, yaitu sebagai berikut:

a. Sea Chest

Menurut (Jamaluddin, 2021), sea chest merupakan lubang pada lambung kapal yang berfungsi untuk mengambil air laut ke dalam kapal. Air laut yang diambil ini digunakan sebagai media pendingin mesin, pengisi ballast, pasokan air untuk dek, serta keperluan lainnya. Dalam praktiknya, pemilihan posisi sea chest disesuaikan dengan kondisi perairan. Untuk pelayaran di perairan dangkal, disarankan menggunakan high sea chest atau sisi pengisian air laut yang lebih tinggi agar sedimen atau kotoran dari

dasar laut tidak ikut terhisap. Sebaliknya, ketika beroperasi di perairan dalam, lebih efektif menggunakan low sea chest atau sisi pengisian yang lebih rendah untuk memastikan aliran air laut tetap lancar.

b. Katup

Seluruh sistem perpipaan pada mesin dilengkapi dengan katup, yang berfungsi sebagai pengatur utama untuk membuka dan menutup aliran air laut, sekaligus sebagai pengaman jika aliran perlu dialihkan akibat kebocoran. Ukuran katup harus disesuaikan dengan diameter pipa yang digunakan.

c. Saringan

Saringan berfungsi sebagai alat pemisah untuk menahan partikel atau benda yang tidak diinginkan. Pada saringan air laut, biasanya terdapat kotoran seperti sampah, organisme laut, maupun ikan yang terbawa arus. Komponen ini memegang peranan penting dalam sistem pendinginan karena menjadi bagian pertama yang berhubungan langsung dengan air laut dari luar kapal. Tanpa adanya penyaringan, berbagai material asing yang terbawa air laut berpotensi masuk ke dalam sistem dan mengganggu kinerja mesin induk. Oleh sebab itu, dipasanglah filter atau saringan khusus guna mencegah masuknya kotoran ke dalam sistem pendingin. (Jamaluddin, 2021).

d. Pompa Air Laut

Menurut (Jamaluddin, 2021), Pompa air laut adalah perangkat yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari satu lokasi ke lokasi lain, dengan prinsip kerja yang memanfaatkan energi rotasi dari mesin atau motor listrik sebagai penggerak utama. Saat poros pompa berputar, cairan masuk ke bagian impeller, kemudian terdorong keluar secara radial melalui casing, sehingga dapat dialirkan menuju sistem sesuai kebutuhan. Tekanan standar yang harus dihasilkan oleh pompa adalah sekitar 2,0 bar. Jika tekanan pompa turun di bawah 1,7 bar, maka debit

air pendingin berkurang dan proses pendinginan tidak maksimal. Jika tekanan pompa terlalu tinggi (lebih dari 2,5 bar), maka risiko kebocoran pada pipa dan gasket akan meningkat. Tekanan 2,0 bar dianggap nilai paling ideal karena mampu menjaga aliran air laut tetap stabil dan efisien untuk proses pendinginan (Rudi, 2022).

e. *Tanki Ekspansi*

Tangki ekspansi adalah media penampung air tawar yang berfungsi sebagai suplai cadangan untuk memenuhi kebutuhan di kamar mesin, baik sebagai media pendingin mesin maupun untuk kebutuhan lainnya. (Jamaluddin, 2021).

f. *Jacket Cooling Pump*

Jacket cooling pada mesin utama adalah sistem pendingin yang berada di antara dinding silinder dan blok silinder. Fluida pendingin mengalir melalui area ini untuk menyerap panas dari dinding silinder, kemudian terus bersirkulasi dalam sistem.. (Kuntoro, 2025).

g. *Thermostat*

Menurut (Gupron, 2025), thermostat merupakan perangkat yang memiliki fungsi untuk mengendalikan sekaligus mengatur suatu sistem aliran air coolant menuju cooler.

h. *Cooler*

Cooler merupakan alat penukar panas yang berfungsi untuk menurunkan suhu fluida, baik berupa cairan maupun gas, dengan memanfaatkan air sebagai media pendingin. Berbeda dengan condenser, pada cooler tidak menjadi masalah apakah terjadi perubahan fase fluida atau tidak. Seiring dengan perkembangan teknologi, jenis cooler berbasis pendinginan memiliki keunggulan lebih dibandingkan cooler yang hanya menggunakan air sebagai media pendingin. (Wendi, 2017).

Macam-macam cooler:

1) *Lubricating Oil Cooler*

Lubricating Oil Cooler adalah komponen yang

digunakan untuk mendinginkan minyak pelumas dengan media pendingin berupa air laut. Dalam proses ini, air laut dialirkan melalui celah-celah lempeng logam yang telah dipisahkan oleh penyekat khusus, sehingga oli dan air laut tidak saling bercampur. Dengan cara tersebut, suhu minyak pelumas dapat diturunkan secara efektif (Jamaluddin, 2021).

2) *Freshwater Cooler*

Freshwater Cooler berfungsi untuk menurunkan temperatur air tawar dengan memanfaatkan air laut sebagai media pendingin. Mekanisme pendinginan dilakukan dengan mengalirkan air laut melalui celah-celah lempeng logam yang dipisahkan oleh karet penyekat. Pemisahan ini memastikan air tawar dan air laut tidak bercampur, sementara proses perpindahan panas tetap terjadi sehingga suhu air tawar dapat terjaga pada kondisi yang diinginkan (Jamaluddin, 2021).

3) *Intercooler*

Intercooler merupakan tempat pendinginan udara bilas hasil dari turbocharger sebelum masuk ke dalam ruang bakar mesin dengan media air laut dan air tawar (Ariestan, 2019).

4) *Shell and Tube Heat Exchanger*

Jenis heat exchanger ini tersusun atas dua komponen utama, yaitu casing shell berbentuk silinder besar dan sejumlah tabung yang terpasang di dalamnya. Tabung-tabung tersebut dapat diposisikan lurus dari satu sisi ke sisi lainnya, atau dirancang melengkung membentuk huruf U. Pada sistem ini, terdapat dua aliran fluida yang bergerak di dalam tabung (tube side) dan di sekitar shell (shell side). Kedua fluida tersebut dapat mengalir berlawanan arah ataupun searah, sehingga terjadi proses perpindahan panas di antara keduanya. Titik masuk (inlet) dan keluar (outlet)

fluida pada bagian shell dikenal dengan istilah nozzle, sedangkan titik masuk dan keluar fluida pada tabung biasanya disebut header depan maupun belakang (Wendi, 2017).

5) *Plate Heat Exchanger*

Plate Heat Exchanger adalah jenis penukar panas yang tersusun dari pelat-pelat tipis yang disusun secara tegak lurus, membentuk saluran-saluran paralel. Umumnya, pelat tersebut dibuat dari material tahan korosi seperti titanium atau stainless steel. Pada jenis penukar kalor ini, fluida panas dan fluida dingin dialirkan secara bergantian melalui saluran-saluran yang terbentuk di antara pelat. Susunan pelat ditumpuk sejajar, dan pada bagian tertentu biasanya ditambahkan pelat khusus di area packing digunakan untuk meningkatkan kapasitas perpindahan panas. Arah aliran fluida dapat diatur baik secara paralel (searah) maupun berlawanan arah (counterflow), tergantung kebutuhan. Prinsip kerja plate and frame heat exchanger didasarkan pada konduktivitas termal material pelat serta hukum kedua termodinamika, sehingga panas dapat berpindah secara efisien dari fluida bersuhu tinggi ke fluida bersuhu lebih rendah. Walaupun arah aliran dapat diatur, umumnya kedua fluida dalam sistem mengalir secara berlawanan (counterflow), di mana satu fluida mengalir dari bawah ke atas dan fluida lainnya dari atas ke bawah (Muharram, 2021). Temperatur air laut yang masuk ke heat exchanger (inlet) umumnya berada pada kisaran 25 – 35 °C, terutama di wilayah perairan tropis seperti Indonesia. Setelah melalui proses penyerapan panas, temperatur keluar (outlet) akan meningkat sekitar 5 – 10 °C sehingga idealnya berada pada kisaran 30 – 45 °C. Apabila temperatur outlet melebihi 45 °C, maka proses pendinginan

tidak berjalan efektif, sehingga berisiko menimbulkan overheating pada mesin induk. Sebaliknya, bila temperatur terlalu rendah, proses pertukaran panas tidak efisien (Miftahuddin, 2023).

i. *Over Board*

Menurut (Jamaluddin, 2021), *Over board* adalah lubang yang berada pada lambung kapal dan berfungsi sebagai saluran pembuangan air laut dari dalam kapal. Air laut yang sebelumnya digunakan untuk mendinginkan berbagai komponen mesin, serta air buangan lain dari sistem kapal, dialirkan keluar melalui lubang ini.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Menurut para ahli, desain penelitian dapat dipahami sebagai suatu rencana kerja yang disusun secara sistematis untuk menjelaskan hubungan antarvariabel secara menyeluruh, sehingga hasil penelitian dapat memberikan tanggapan atas setiap pertanyaan yang diterima. Rencana ini mencakup berbagai langkah yang harus ditempuh oleh peneliti, mulai dari penyusunan hipotesis beserta implikasi operasionalnya hingga tahap analisis akhir (Umar, 2013).

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu Penelitian adalah waktu yang digunakan peneliti diatas kapal untuk melakukan penelitian ini dalam waktu kurang lebih 12 bulan terhitung sejak *sign on* dikapal.

2. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan sifat deskriptif serta berfokus pada analisis data. Jenis penelitian ini lebih menekankan pada pemahaman terhadap proses dan makna yang muncul di lapangan, dengan dukungan landasan teori sebagai pedoman agar arah penelitian tetap sesuai dengan realitas yang diteliti. Metode deskriptif sendiri merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan suatu objek atau subjek sesuai dengan kondisi sebenarnya tanpa melakukan manipulasi, sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan keadaan yang nyata.

3. *Instrument* Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sarana yang digunakan untuk mengumpulkan data agar informasi empiris yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Agar hasil penelitian mencerminkan kondisi yang sebenarnya, diperlukan instrumen yang valid, konsisten, serta mampu memberikan data secara tepat dan akurat. (Sanjaya, 2015).

4. Jenis dan Sumber Data

Informasi yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini dikumpulkan oleh penulis melalui observasi langsung serta wawancara dengan KKM (Kepala Kamar Mesin), para masinis dan orang-orang yang memahami permasalahan. Selain itu data juga diambil dari literatur yang sesuai dengan pokok materi. Secara umum, teknik berikut dapat digunakan untuk mengumpulkan data: wawancara, pengamatan, studi dokumentasi, dan *Focus Group Discussion*. dalam pelaksanaannya, penulis memilih metode-metode tersebut karena dianggap relevan serta mampu memberikan data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian:

b. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan dengan cara mengamati langsung keadaan di lapangan untuk mendapatkan data yang akurat dan objektif Selain itu, peneliti juga turut berpartisipasi dalam proses pekerjaan yang menjadi objek penelitian, sehingga data yang diperoleh lebih mendalam dan sesuai dengan realitas di lapangan.

c. Identifikasi Masalah

Melakukan identifikasi terhadap berbagai permasalahan yang menjadi penyebab menurunnya kinerja dari sistem pendingin air laut kurang optimal.

d. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan dalam penelitian. Data yang digunakan terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder:

1) Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung seperti:

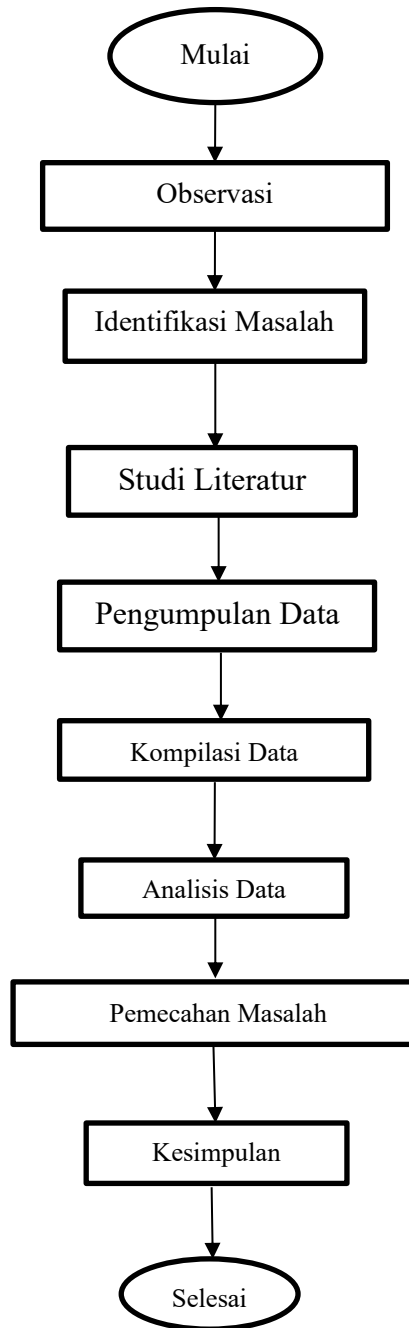
- a) Temperatur sistem pendingin air laut.
- b) Tekanan pompa air laut
- c) Penelitian tentang naiknya temperatur sistem pendingin air laut dan tekanan pompa air laut.

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung, biasanya melalui sumber seperti jurnal ilmiah atau dokumen resmi dari instansi terkait. Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan mencakup hal-hal berikut:

- a) Manual Book Kapal.
- b) Arsip Perawatan pada sistem pendingin air laut.

5. Bagan alir penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan elemen penting yang tidak dapat dipisahkan dari sebuah penelitian ilmiah. Teknik yang digunakan dalam proses ini sangat menentukan keberhasilan peneliti dalam memperoleh Data yang selaras dengan maksud serta tujuan dari penelitian. Selain itu, pengumpulan data juga berperan dalam membantu peneliti menyusun informasi yang diperoleh secara sistematis dan teratur.

1. Data Primer

Umumnya, data primer dinilai lebih baik daripada data sekunder, sebab data primer cenderung lebih rinci serta menggunakan istilah dan satuan pengukuran yang dirumuskan secara lebih akurat. Dalam penelitian ini, penulis memperoleh data primer secara langsung dari sumber aslinya tanpa melalui perantara atau sumber lain (Hayati, 2023). Sebagian besar dikumpulkan secara khusus untuk mendukung pelaksanaan penelitian pada saat penulis menjalani praktik laut di kapal.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan tertentu, sehingga memiliki kategori atau spesifikasi sesuai dengan kebutuhan pengumpulannya. Akan tetapi, data tersebut tidak selalu sejalan dengan kebutuhan peneliti, sehingga sering kali perlu disesuaikan atau direkonstruksi. Sumber data sekunder dapat diperoleh dari berbagai bentuk, seperti surat, catatan harian, maupun dokumen lain yang berisi pengalaman seseorang serta perkembangan perilakunya yang dipengaruhi oleh faktor sosial dan budaya. Umumnya, data semacam ini tidak mudah didapatkan kecuali melalui hubungan atau akses pribadi. Selain itu, data sekunder juga dapat bersumber dari buku-buku yang relevan, kegiatan pembelajaran yang berkaitan langsung dengan topik penelitian, serta informasi yang diperoleh penulis selama menjalani kehidupan akademik di kampus (Hayati, 2023).

C. Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penyusunan proposal ini adalah metode deskriptif kualitatif. Melalui pendekatan ini, penulis berupaya memberikan gambaran mengenai permasalahan yang terjadi di atas kapal, khususnya terkait sistem pendingin air laut. Selanjutnya, penulis mengumpulkan berbagai data, baik berupa data teoritis maupun data empiris, yang berhubungan dengan sistem tersebut. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan disusun secara sistematis untuk merumuskan langkah-langkah penanganan yang tepat. Analisis ini diharapkan pada akhirnya mampu memberikan solusi terhadap permasalahan sesuai dengan prosedur perawatan dan perbaikan yang berlaku.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Peneliti melaksanakan di atas kapal KMP.Legundi. Pada bab ini, peneliti akan menguraikan hasil penelitian yang diperoleh terkait sistem pendingin air laut pada mesin induk di ruang mesin kapal KMP.Legundi. Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan informan yang relevan dengan rumusan masalah, serta melalui teknik observasi untuk mendukung kelengkapan data yang diperoleh yaitu mengenai perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk di kapal KMP.Legundi, apa saja kendala yang dihadapi dalam proses perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk dan pemecahan masalah yang dilakukan dalam proses perawatan sistem pendingin air laut agar sistem dapat bekerja dengan optimal.

Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Induk (*Main Engine*)

Spesifikasi	Keterangan
Maker	Yanmar
Type	6N330-EW
Power	1000 rpm
Number of Cylinder	6
Model	Four-Stroke
Rated Power	3500 HP
Cylinder diameter/piston stroke	330/440 mm

Tabel 4.2 Spesifikasi Pompa Air Laut (*sea water pump*)

Spesifikasi	Keterangan
Maker	Yanmar
Type	NSL 125-265 D02
Model	Centrifugal
Capacity	100M ³ /Hr
Motor	11KW, 1450 rpm

Power Source	380 V, 50 HZ, 3 Ph
Head	20 M
Weight	300 Kg

Penulis melakukan observasi pada KMP Legundi untuk memperoleh informasi terkait dengan permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin air laut pada mesin induk. Beberapa persoalan tersebut tercantum pada tabel berikut :

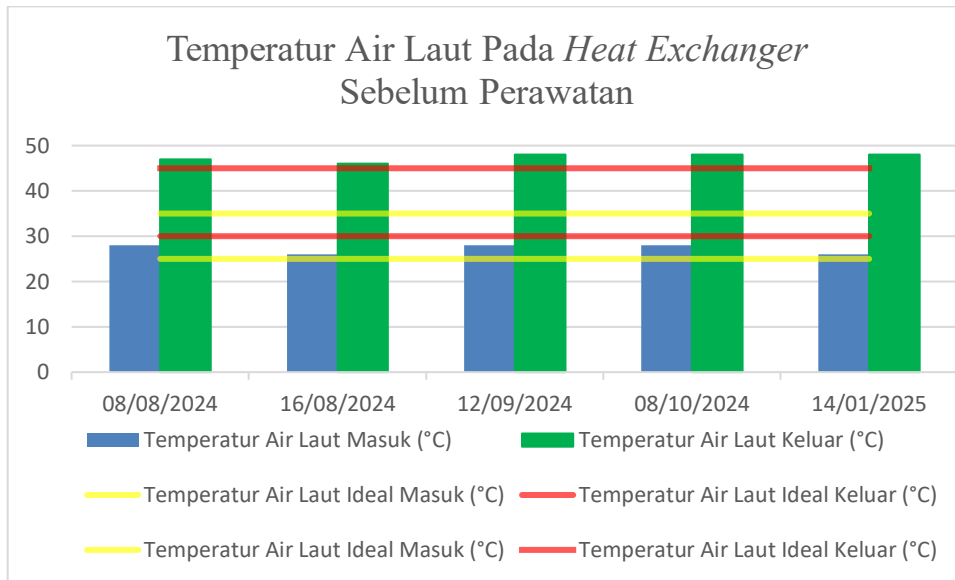
Tabel 4.3 Data temperatur air laut pada heat exchanger dan tekanan pompa air laut sebelum perawatan

Tanggal	Temperatur Ideal (°C)		Temperatur Heat Exchanger (°C)		Tekanan Ideal pompa air laut(Bar)	Pompa air laut (Bar)
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Tekanan	Tekanan
08-08-2024	25-35	30-45	28	47	2.0	1.8
16-08-2024	25-35	30-45	26	46	2.0	1.6
12-09-2024	25-35	30-45	28	48	2.0	0.5
08-10-2024	25-35	30-45	28	48	2.0	1.8
14-01-2025	25-35	30-45	26	48	2.0	1.8

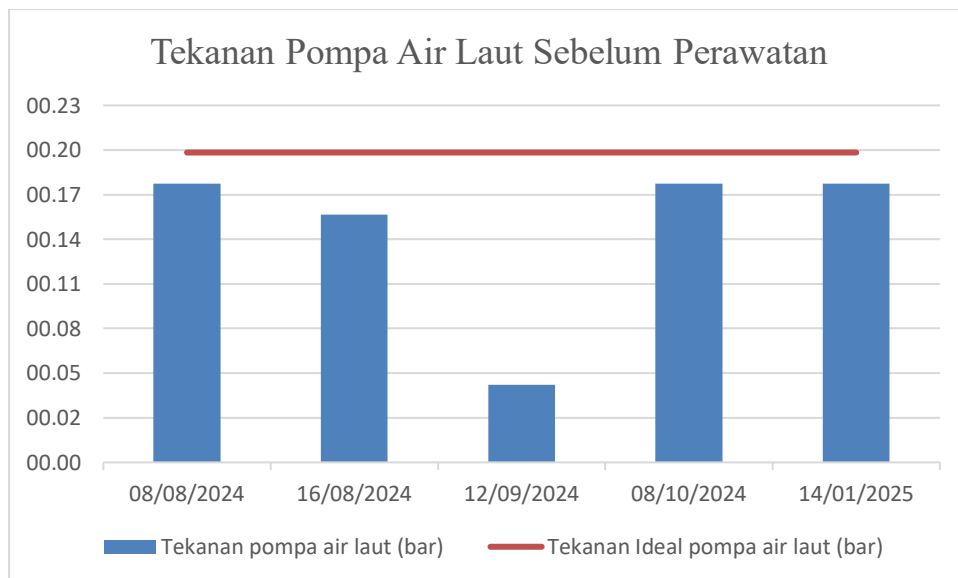
Tabel 4.4 Data temperatur air laut pada heat exchanger
dan tekanan pompa air laut setelah perawatan

Tanggal	Temperatur Ideal ($^{\circ}\text{C}$)		Temperatur Heat Exchanger ($^{\circ}\text{C}$)		Tekanan Ideal pompa air laut(Bar)	Pompa air laut (Bar)	Upaya Perbaikan
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Tekanan	Tekanan	
09-08-2024	25-35	30-45	26	40	2.0	2.0	Membersihkan filter seachest dengan cara disemprot air dan disikat baja
17-08-2024	25-35	30-45	26	40	2.0	2.0	Membersihkan Kisi-kisi (plat-plat) pada heat exchanger yang tersumbat
13-09-2024	25-35	30-45	26	40	2.0	2.0	Mengganti impeller pada pompa yang rusak
09-10-2024	25-35	30-45	27	41	2.0	2.0	Memberi silikon red pada kisi kisi sebelum diletakkan gasket

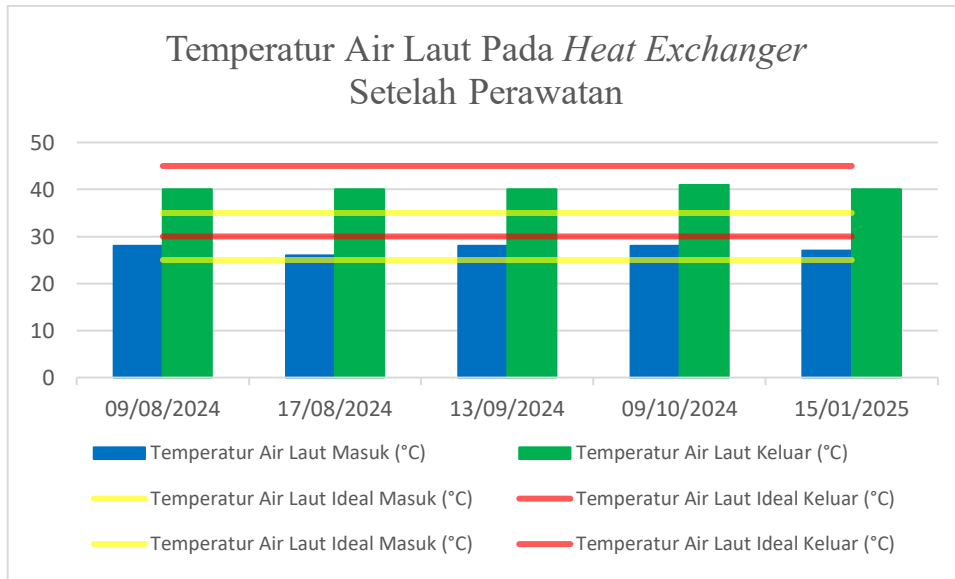
15-01-2025	25-35	30-45	27	40	2.0	2.0	Membuat packing baru pada seachest
------------	-------	-------	----	----	-----	-----	------------------------------------



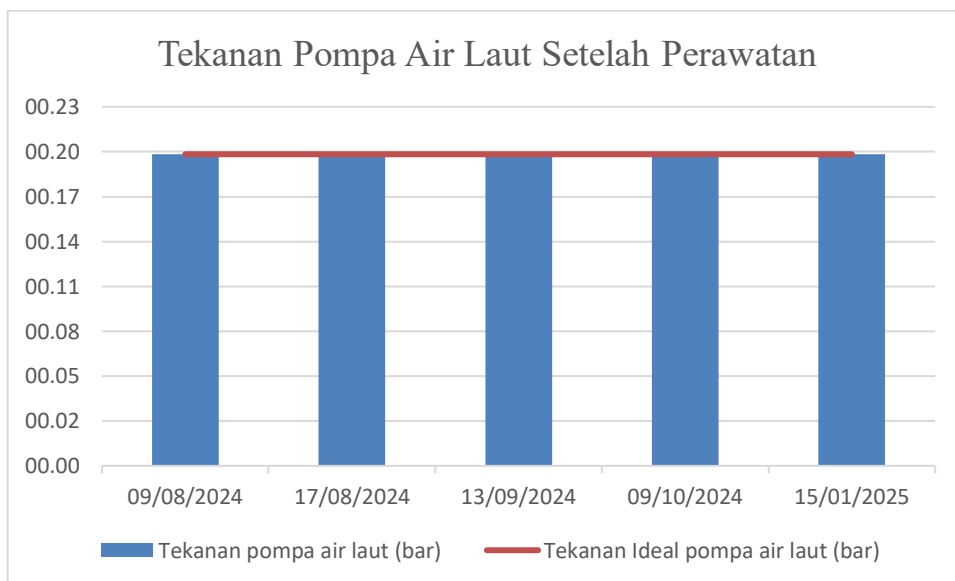
Gambar 4.1 Grafik Temperatur Pendingin Air Laut Sebelum Dilakukan Perawatan



Gambar 4.2 Grafik Tekanan Pompa Sebelum Dilakukan Perawatan



Gambar 4.3 Grafik Temperatur Pendingin Air Laut Setelah Dilakukan Perawatan



Gambar 4.4 Diagram Tekanan Pompa Air Laut Setelah Perawatan

B. Pembahasan

Dalam pembahasan ini adalah hal yang penting artinya bagi terjadinya sebuah kesalahan, terlebih dahulu akan dikemukakan pada analisa dari pemecahan yang sudah dirumuskan bab sebelumnya. Sehingga pada pembahasan ini peneliti mencoba untuk memberikan penjelasan dan menarik garis besar pada rumusan masalah pada Kertas Kerja Wajib ini dengan judul

“Upaya Peningkatan Perawatan Kinerja Sistem Pendingin Air Laut Terhadap Kinerja Mesin Induk di KMP.Legundi”.

Pada bagian ini akan dijelaskan dengan menggunakan table observasi saat kapal berlabuh yang dapat diambil kesimpulan oleh peneliti.

Tabel 4.5 Observasi saat kapal berlabuh (*Anchor*)

Tanggal	Temperatur Ideal (⁰ C)		Temperatur Heat Exchanger (⁰ C)		Tekanan Ideal pompa air laut(Bar)	Pompa air laut (Bar)	Penyebab
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Tekanan	Tekanan	
08-08-2024	25-35	30-45	26	48	2.0	1.8	Korosi dan penyumbatan akibat biota laut pada filter seachest
16-08-2024	25-35	30-45	28	48	2.0	1.6	Kisi-kisi (plat-plat) pada heat exchanger tersumbat
12-09-2024	25-35	30-45	28	50	2.0	0.5	Menurunnya kinerja pompa air laut akibat impeller yang rusak
08-10-2024	25-35	30-45	28	48	2.0	1.8	Gasket pada kisi kisi phe (cooler) terlepas mengakibatkan kebocoran

							pada cooler (heat exchanger)
14-01- 2025	25-35	30-45	28	48	2.0	1.8	Packing pada seachest mengalami kerusakan

Dari tabel kejadian yang telah terjadi selama 12 (dua belas) bulan lamanya yang membuat peneliti dapat mengambil kesimpulan ada beberapa kejadian yang sering terjadi di KMP.Legundi

Pada pembahasan ini peneliti akan menjawab dari rumusan masalah yang ada di bab sebelumnya, penjelasannya sebagai berikut:

1. Bagaimana perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk di kapal KMP. Legundi.

Perawatan sistem pendingin air laut merupakan salah satu aspek terpenting dalam menjaga kinerja mesin induk kapal agar tetap optimal. Mesin induk bekerja terus-menerus selama kapal beroperasi, sehingga membutuhkan sistem pendingin yang andal. Tanpa pendinginan yang baik, temperatur mesin dapat meningkat secara drastis dan menimbulkan risiko overheating, kerusakan komponen, bahkan kerugian operasional yang besar.

Beberapa kegiatan perawatan yang dilakukan meliputi:

1. Sea Chest dan Filter

Bagian ini berfungsi sebagai pintu masuk air laut yang akan digunakan untuk pendinginan. Karena langsung bersentuhan dengan laut, komponen ini sering mengalami penyumbatan akibat sampah plastik, lumpur, biota laut, hingga karang kecil. Penyumbatan akan menghambat debit air yang masuk ke sistem. Oleh karena itu, kru mesin secara berkala membuka dan membersihkan filter, menguras bagian sea chest, serta menghilangkan kotoran yang menempel.

2. *Plate Heat Exchanger*

Komponen ini berperan sebagai alat penukar panas, di mana air laut menyerap panas dari air tawar yang telah digunakan untuk mendinginkan mesin induk. Pada operasi yang lama, plate heat exchanger dapat dipenuhi kerak garam, lumpur, dan endapan mineral laut. Hal ini menurunkan efisiensi perpindahan panas. Oleh sebab itu, perawatan dilakukan dengan membongkar unit plate, membersihkannya menggunakan sikat kawat dan cairan khusus, kemudian memasangnya kembali dengan gasket yang sudah diperiksa kondisinya.

3. Pompa Air Laut

Pompa menjadi jantung dari sirkulasi pendingin. Tekanan standar yang harus dicapai adalah 2,0 bar. Untuk itu, kru mesin rutin memeriksa impeller sebagai pendorong air, bearing sebagai penopang putaran, serta shaft sebagai penghubung tenaga. Jika salah satu komponen rusak, tekanan akan turun sehingga pendinginan tidak maksimal. Pemeriksaan rutin memastikan aliran air tetap stabil.

4. Pipa Pendingin

Pipa berfungsi menyalurkan air laut ke seluruh sistem. Karena terbuat dari logam yang bersentuhan langsung dengan air asin, pipa rawan korosi dan kebocoran. Pemeriksaan visual secara berkala dilakukan untuk mendeteksi titik korosi. Jika ditemukan, kru melakukan pengelasan atau penggantian pipa.

2. Apa saja kendala yang dihadapi dalam proses perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk.

a. Sirkulasi Air Laut Tidak Lancar

Sea chest merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem pendingin karena memiliki hubungan langsung dengan perairan luar. Segala sesuatu yang terdapat di laut berpotensi masuk ke dalam sistem mesin induk, sehingga diperlukan pemasangan filter atau saringan untuk menahannya. Namun demikian, pada pelat penyaring sering kali muncul permasalahan yang dapat mengganggu kelancaran aliran air laut menuju sistem pendingin, karena aliran air laut yang mendinginkan cooler tidak

berjalan efektif, sea chest perlu diperhatikan untuk memastikan sistem pendingin kapal beroperasi secara optimal, diperlukan kondisi sea chest yang bekerja dengan baik sehingga pelayaran dapat berlangsung tanpa kendala. Namun, apabila sea chest mengalami hambatan atau penyumbatan, biasanya akan ditandai oleh beberapa gejala. Di antaranya adalah meningkatnya temperatur pada cooler dibandingkan dengan kondisi normal yang ditunjukkan oleh manometer, penurunan tekanan air laut, aliran air laut yang keluar melalui over board pada lambung kapal tampak berkurang, serta aktifnya alarm berupa bunyi peringatan dan lampu indikator Low Pressure Sea Water.



Gambar 4.5 *Seachest* dan *Filter Seachest* Kotor

b. Penyumbatan Pada *Heat Exchanger*

Plate Heat Exchanger (PHE) merupakan salah satu jenis penukar panas yang tersusun atas pelat-pelat vertikal bergelombang atau dengan desain tertentu, yang dipisahkan oleh sekat-sekat elastis. Susunan pelat tersebut dikompresi menggunakan alat penekan, sementara jarak antar pelat ditentukan oleh sekat yang berfungsi sebagai pemisah. Prinsip kerja PHE didasarkan pada aliran dua fluida yang memiliki perbedaan suhu. Air laut sebagai fluida bersuhu rendah dialirkan melalui saluran pada pelat untuk menyerap panas dari fluida bersuhu tinggi. Perbedaan temperatur antara kedua aliran inilah yang memungkinkan terjadinya perpindahan panas secara efisien melalui celah-celah di antara pelat pendingin. Fraksi lainnya (air tawar) memiliki suhu yang lebih tinggi. Fraksi dingin tidak

bersentuhan langsung. Jika terdapat penyumbatan pada celah pelat oleh air laut akibat kotoran atau lumpur, dan jika tidak dilakukan perawatan secara teratur, maka efektifitas air laut dalam mendinginkan air tawar akan menurun. Penurunan tekanan aliran air laut akibat kotoran tersebut menjadi penyebabnya. Hal ini dapat membuat air tawar di mesin utama mengalami overheating, yang akhirnya akan mengurangi performa mesin dan menyebabkan kapal terlambat tiba di pelabuhan berikutnya. Solusi untuk masalah ini adalah dengan merawat cooler dengan cara membersihkan permukaan pelat secara rutin.

c. Kerusakan Impeller Pompa

Impeler pada pompa sentrifugal adalah bagian dari pompa yang bertanggung jawab untuk menghisap air. Apabila impeller rusak atau aus, kinerja pompa dalam menghisap air laut menurun, sehingga tekanan yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kondisi ini berakibat pada berkurangnya suplai air laut yang dibutuhkan untuk mendinginkan air tawar pada freshwater cooler, sehingga efektivitas sistem pendingin mesin induk terganggu. Kerusakan pada impeller pompa sentrifugal umumnya disebabkan oleh korosi akibat paparan air laut dengan kadar garam yang tinggi, serta penggunaan suku cadang yang tidak sesuai standar atau spesifikasi yang dianjurkan. Untuk mencegah hal ini, perlu dilakukan perawatan secara rutin dan mengganti impeler pompa mengikuti standar yang ada agar kerusakan dapat dihindari.



Gambar 4.6 Kerusakan Impeller

d. Kebocoran Pipa Pendingin

Kebocoran pada pipa dapat memengaruhi baik tekanan isap maupun tekanan yang dihasilkan pompa sirkulasi air pendingin. Kondisi ini menyebabkan sebagian air laut terbuang keluar melalui titik kebocoran, sehingga volume air laut yang berfungsi sebagai media pendingin berkurang dan tidak lagi optimal untuk menjaga kinerja sistem pendinginan. Penurunan tekanan air pendingin akan mengurangi kemampuan air dalam mendinginkan komponen mesin, menyebabkan mesin lebih cepat panas dan temperatur air pendingin meningkat. Kebocoran pipa dapat muncul akibat berbagai faktor, termasuk faktor usia, karena pipa yang telah lama digunakan biasanya mengalami korosi. Selain itu, kurangnya perawatan yang memadai juga dapat mempercepat kerusakan. Sambungan pipa yang tidak dikerjakan dengan baik, misalnya kualitas pengelasan yang buruk, turut menjadi penyebab munculnya kebocoran.



Gambar 4.7 Kebocoran Pipa

3. Bagaimana pemecahan masalah yang dilakukan dalam proses perawatan sistem pendingin air laut agar sistem dapat bekerja dengan optimal.

Upaya pemecahan masalah yang dilakukan antara lain:

- a. Melakukan perawatan rutin *seachest* dan *filter* agar aliran air laut tidak terhambat.

Sea chest Sea chest merupakan komponen yang harus mendapat perhatian khusus agar sistem pendingin kapal dapat beroperasi dengan

baik, sehingga pelayaran berlangsung lancar tanpa menimbulkan gangguan. Oleh karena itu, diperlukan prosedur perawatan sea chest yang dilakukan secara teratur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menutup terlebih dahulu keran masuk dan keluar sea chest untuk menghentikan aliran air laut.
- b) Memberi tanda pada penutup sea chest atau deck sheet, kemudian membuka semua baut pengikat.
- c) Setelah terbuka, lepaskan deck sheet dengan hati-hati, mengingat terdapat packing yang mudah rusak jika ditarik secara paksa.
- d) Kuras air laut yang masih terdapat di dalam kotak sea chest untuk memastikan apakah terdapat sampah atau kotoran yang terselip; apabila ada, segera diambil dan dibersihkan.
- e) Angkat pelat penyaring atau filter untuk diperiksa. Jika kondisinya masih baik, lakukan pembersihan dengan menyemprotkan air dan menyikat menggunakan sikat baja. Namun, bila kondisinya sudah tidak layak, segera ganti dengan yang baru, lalu pasang kembali ke tempat semula.
- f) Pasang kembali packing dan deck sheet sesuai dengan tanda posisi sebelumnya, kemudian pasang baut pengikat tanpa langsung dikencangkan.
- g) Buang air laut yang mungkin masih tersisa pada celah packing, lalu kencangkan baut dengan cara bersilang dan tekanan yang merata. Periksa apakah ada baut yang longgar atau rusak; jika ditemukan, gantilah dengan baut baru.
- h) Untuk mencegah terjadinya korosi pada deck sheet dan baut pengikat, berikan pelumasan menggunakan WD secara merata.
- i) Setelah seluruh perawatan selesai, catat hasil kegiatan tersebut pada jurnal buku harian mesin sebagai dokumentasi resmi.



Gambar 4.8 Perawatan pada *Sea Chest* dan *Filter Sea Chest*

b. Melakukan perawatan rutin pada *heat exchanger*

Membersihkan *plate heat exchanger* secara tepat waktu atau sesuai jadwal yang telah ditentukan dapat menstabilkan temperatur pendingin mesin induk dan mencegah penyumbatan kotoran pada cooler dalam jumlah banyak. Langkah langkah membersihkan Plate Heat Exchanger:

- a) Siapkan peralatan untuk membuka mur baut penahan *Plate Pack FW Cooler* seperti kunci pas ring.
- b) Tutup seluruh keran atau valve air tawar dan air laut yang terhubung dengan FW Cooler Central.
- c) Lakukan pengukuran menggunakan meteran dan catat jarak atau panjang antara cover plate bagian depan dan belakang. Hal ini bertujuan agar pada saat perakitan kembali, posisi plate pack dapat dikunci sesuai ukuran awal sehingga tidak terjadi kebocoran.
- d) Lepaskan mur penahan (*tightening nut*) pada baut panjang penahan plate pack dengan menggunakan kunci yang sesuai.
- e) Beri tanda pada mur dan baut penahan sesuai posisinya untuk memudahkan pemasangan kembali sesuai kondisi semula.
- f) Setelah semua pelat dilepas, lakukan pembersihan. Pada cover bagian depan terdapat empat lubang untuk aliran FW (air tawar) dan SW (air laut), yang harus dipasang gasket atau silicone red agar lebih kedap. Perhatikan posisi karet pada setiap pelat, pastikan tidak bergeser karena pergeseran dapat menimbulkan kebocoran akibat kurang rapat.

Susun dan dorong kembali setiap pelat hingga menempel rapat, sambil tetap memperhatikan posisi karetnya.

- g) Pasang kembali baut panjang beserta mur penahan pelat sesuai dengan tanda yang telah dibuat sebelumnya.
- h) Kencangkan mur hingga jarak antara cover depan dan belakang sesuai dengan ukuran yang sudah ditandai.
- i) Setelah perakitan selesai, buka kembali seluruh keran yang berhubungan dengan sistem, lalu lakukan uji coba dengan menyalakan pompa air laut dan pendingin air tawar. Periksa apakah terdapat kebocoran pada sisi masuk dan keluar aliran air laut. Jika tidak ditemukan kebocoran, lanjutkan dengan menyalakan pompa air tawar.
- j) Apabila setelah pengujian tidak terdeteksi adanya kebocoran pada aliran air laut maupun air tawar, maka proses cleaning FW Cooler Central dinyatakan berhasil dan alat siap untuk dioperasikan kembali.



Gambar 4.9 Perawatan *Heat Exchanger*

- c. Melakukan penanganan pada pompa air laut.

Penanganan pompa air laut sangat penting karena pompa ini merupakan komponen utama dalam sistem pendingin menggunakan air laut. Pompa yang rusak atau tidak terawat bisa menyebabkan gangguan pendinginan yang serius, bahkan overheat pada mesin. Berikut adalah langkah-langkah penanganan pompa air laut:

- a) Lakukan pemeriksaan pada sudu-sudu impeller untuk memastikan tidak terjadi korosi. Hal ini penting karena impeller rentan terkikis oleh air laut yang memiliki kandungan garam tinggi, sehingga dapat

menyebabkan korosi dan keropos pada sudu. Kondisi tersebut biasanya ditandai dengan munculnya lubang atau celah pada permukaan sudu. Apabila kerusakan ini terjadi, tekanan yang dihasilkan pompa akan menurun dan kinerjanya tidak maksimal. Untuk mengatasinya, perlu dilakukan perbaikan pada bagian sudu yang rusak, dan jika tingkat kerusakan sudah parah, maka impeller harus diganti dengan yang baru agar pompa dapat berfungsi dengan optimal.

- b) Periksa kondisi bearing pada shaft pompa untuk mengetahui adanya keausan atau kerusakan, karena masalah pada komponen ini akan memengaruhi kelancaran putaran pompa. Apabila ditemukan keausan, bearing sebaiknya segera diganti dengan komponen baru yang sesuai ukuran standarnya. Selain itu, pemberian pelumas berupa gemuk (grease) juga perlu dilakukan agar bearing dapat berputar dengan lancar dan menjaga performa pompa tetap stabil.



Gambar 4.10 Tekanan Pompa Setelah Perawatan

- d. Mengatasi kebocoran pada pipa air pendingin.

Apabila terjadi kebocoran pada pipa pendingin, diperlukan tindakan yang cepat dan tepat agar sistem dapat kembali berfungsi dengan baik. Penanganan awal biasanya bersifat sementara, misalnya dengan cara membalut atau menyumbat lubang pada bagian pipa yang bocor, sehingga kapal tetap dapat beroperasi normal. Namun, jika kebocoran cukup besar dan tidak dapat ditangani hanya dengan penutupan sederhana, maka diperlukan tindakan pengelasan untuk

menutup celah tersebut. Apabila kondisi pipa sudah terlalu rapuh atau mengalami kerusakan parah sehingga tidak memungkinkan dilakukan pengelasan, maka solusi terbaik adalah mengganti pipa dengan yang baru menggunakan ukuran dan spesifikasi yang sama seperti sebelumnya.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan pembahasan masalah dalam penelitian ini, maka penulis dapat menyimpulkan sesuai dengan kondisi dan kenyataan yang terjadi diatas kapal KMP Legundi Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Perawatan sistem pendingin air laut dilakukan melalui pemeliharaan rutin pada *seachest*, *filter*, *heat exchanger*, pompa, dan pipa pendingin agar sistem bekerja optimal.
- b. Kendala dalam proses perawatan meliputi penyumbatan kotoran pada seachest, korosi pipa, impeller pompa rusak, gasket/packing aus, serta berkurangnya tekanan pompa.
- c. Pemecahan masalah dilakukan dengan pembersihan rutin, penggantian komponen yang rusak, perbaikan kebocoran, serta penyesuaian prosedur perawatan sesuai PMS agar kinerja sistem pendingin tetap terjaga.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diambil berdasarkan analisa pemecahan masalah dan kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan perawatan secara rutin dan berkala sesuai dengan PMS (*planned maintenance system*) yang telah ditentukan.
2. Seluruh crew mesin harus selalu memperhatikan terhadap kinerja sistem pendingin air laut dan apabila ditemukan gangguan dan kerusakan pada mesin tersebut harus diatasi sesegara mungkin sehingga sistem pendingin air laut dapat bekerja dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA


- Abdullah, M. A. (2020). PENURUNAN TEKANAN PADA POMPA AIR LAUT PADA MESIN INDUK KAPAL.
- Amelia, S. A. (2023). *OPTIMASI KEEL COOLER PADA SISTEM PENDINGIN MESIN PENGGERAK UTAMA KAPAL*.
- Fadholy, S. W. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Tipe Hansin GLU28AG pada Kapal. *Dinamika Bahari*.
- Gupron, H. I. (2025). Analisis Fishbone Diagram dalam Penanganan Kerusakan Thermostat Sistem Pendingin Air Tawar Auxiliary Engine Kapal MV Meratus Payakumbuh. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*.
- Hayati, R. (2023, Juni 16). Diambil kembali dari Penelitian Ilmiah.com: <https://penelitianilmiah.com/perbedaan-data-primer-dan-sekunder/>
- Hidayat, A. (2022). Analisa Indeks Keandalan Sistem Penunjang Mesin Utama Pada Kapal.
- Husein Umar. (2013). *Metode penelitian untuk skripsi dan tesis bisnis*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Jamaluddin, W. N. (2021). Optimalisasi perawatan sistem pendingin tertutup pada mesin diesel tipe MAK 8M32 Pada KM LIT ENTERPRISE . *JURNAL POLIMESIN*.
- Kuntoro, O. P. (2025). Identifikasi Penyebab Kebocoran Pada Jacket Cooling Fresh Water Main Engine Tipe Man B&W 6L35MC di MT.Tirtasari. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*.
- Miftahuddin, B. S. (2023). Analisis Keandalan Sistem Pendingin Mesin Induk Kapal KM. Pangrango. *Jurnal Riset Teknologi Perkapalan*.
- Muharram, P. U. (2021). EVALUASI FOULING FAKTOR TERHADAP KINERJA HEAT EXCHANGER PADA GAS COOLER UNIT CO2 LIQUID PLANT. *Jurnal Teknologi Separasi*.
- Rudi, K. G. (2022). Aplikasi Failure Mode Effect Analysis (FMEA) untuk Mempermudah Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin Main Engine Di Kapal. *Marine Science and Technology Journal*.
- Sanjaya. (2015). *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.

Sidhi, S. A. (2019). Perawatan Fresh Water Cooler Pada sistem Pendingin Mesin Diesel Penggerak Generator listrik Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon. *Aurelia Journal*.

Wendi, E. (2017). *Analisa Pengaruh Kecepatan Fluida Panas Aliran Berlawanan Terhadap Karakteristik Heat Exchanger Tipe Shell and Tube (Analysis Effect Of Hot Fluid Flow Rate With Counter Current To Characteristic Heat Exchanger Type shell and Tube)*.

Lampiran

Lampiran 1 Crew list kapal KMP.Legundi



CREW LIST

NAMA KAPAL : KMP. LEGUNDI

CALL SIGN : YHRR

IMO NUMBER : 9765665

NAKHODA : DENO E SUKARNO

BENDERA : INDONESIA

GRT/DWT : 5.556 T / 2.205 NT


OWNER : PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero)

NO.	NAMA	JABATAN	UJAZAH		ENDORSEMENT		BUKU PELAUT	
			CLASS	NOMOR	NOMOR	EXPIRE	NOMOR	BERLAKU
1.	DENO E. SUKARNO	NAKHODA	ANT - I	6200083372N10124	6200 083372NB 0124	06/09/2029	F 063816	18/09/2025
2.	ARI FAUZI	MUALIM I	ANT - I	6200267926N10121	6200 267926NA0121	23/02/2026	F 114796	20/06/2026
3.	AGUS ARIOWO	MUALIM II	ANT - I	6200142926N10123	6200 142926NA0123	07/12/2028	E 012485	04/04/2026
4.	CATUR HADI SUSENO	MUALIM III	ANT - III	6200127693M30522	6200127693MC0522	22/06/2027	H 074060	20/03/2026
5.	NOR A'UDIN AL HADI	MUALIM IV	ANT - III	6201584754 N 30224	6201584754 NC 0224	26/02/2029	I 044494	24/04/2027
6.	ARI DWI HERYANTO	KKM	ATT - II	6200005576T20214	6200005576TB0224	25/04/2029	F 309460	01/02/2026
7.	RUSLAN ABDUL GANI	MASINIS II	ATT-II	6200199495T20123	6200199495TB0123	10/05/2028	G 038683	25/06/2026
8.	JUHARYANTO	MASINIS III SR	ATT - II	6200098223T20519	6200098223TB0524	28/03/2029	F 288593	22/11/2026
9.	AGUS SLAMET RIYANTO	MASINIS III JR	ATT - II	6201395460T20521	6201395460TB0521	07/12/2026	E 094842	22/02/2027
10.	HERLANDIA IFANA	MASINIS IV	ATT - IV	6200193740540617	62001937405D0622	03/08/2027	F 087551	19/11/2025
11.	W A D I	MANDOR	ATT - V	6200504207553818	6200504207SE3823	20/09/2028	F 090589	24/01/2026
12.	SOLIHIN	SERANG	RA.SD	6201503688340614	-	-	F 234915	24/06/2026
13.	WAWAN SURYAWAN	JURU MUDI	RA.SD	6200515895340617	-	-	G 051967	04/11/2026
14.	DANI WAHYUDI	JURU MUDI	RA.SD	6200105304343816	-	-	E 012456	09/03/2026
15.	FAJAR TRIWIDHIYANTO	JURU MUDI	RA.SD	6201294839340617	-	-	I 044569	26/02/2028
16.	ADITYA SAPUTRA	JURU MUDI	RA.SD	6201641119343816	-	-	F 132213	04/06/2025
17.	SLAMET RAHARJO	JURU MINYAK	RA.SE	6201022032420617	-	-	I 044641	20/03/2028
18.	DEDY SETYAWAN	JURU MINYAK	ATT-V	6202109351T50221	6202109351TE0221	22/12/2026	F 221703	28/03/2026
19.	MASRUR HUDA ROCHIM	JURU MINYAK	ATT - IV	6201576735542822	62015767355D2822	25/04/2027	F 078486	06/12/2027
20.	IKBAL	JURU MINYAK	RA.SE	6201009848420625	-	-	H 074857	23/01/2028
21.	AJIE HARTONO	KELASI	RA.SD	6200384087343816	-	-	H 074270	04/07/2026
22.	MUHAMMAD SUGIYANTO	KELASI	RA.SD	6201351734340616	-	-	F 246115	07/08/2026
23.	DONI ANGGA FEBRIANSYAH	KELASI	ANT - V	6201483642N50515	6201483642NE0520	22/05/2025	G 051742	21/07/2026
24.	MUHAMMAD YUSUF SAMOAL	KELASI	RF.NW	6211515281330121	-	-	F 322032	26/02/2025
25.	MARUNTUNG TAMBUNAN	KELASI	RA.SD	6211575286340120	-	-	H 074271	04/07/2026
26.	ARIS HARYANTO	KELASI	RA.SD	6211573531330717	-	-	H 074061	20/03/2026
27.	FEBRI SAPUTRA	JURU MASAK	RF.NW	6212119309330222	-	-	G 051953	29/10/2026
28.	VICKY NUR ARDIYANTO	JURU MASAK	RF.NW	6211841954330119	-	-	F 178634	21/11/2025
29.	ALFIN SAIFULLAH	KADET NAUTIKA	BST	6212304707010623	-	-	I 124144	05/01/2027
30.	MUHAMMAD HADID	KADET NAUTIKA	BST	6212317583014423	-	-	I 103756	18/05/2027
31.	MUHAMMAD DAFFA	KADET NAUTIKA	BST	6212338632015123	-	-	J 029984	08/05/2027
32.	TITTO HANTORO	KADET NAUTIKA	BST	6212246261010122	-	-	K 005459	13/01/2028
33.	SUKRON KURNIA HABIBI	KADET NAUTIKA	BST	6212407533012424	-	-	J 107861	14/02/2028
34.	IKHSAN MAULANA	KADET TEHNIKA	BST	6212317608014423	-	-	I 103700	16/05/2027
35.	MUHAMMAD AKBAR	KADET TEHNIKA	BST	6212346732010323	-	-	J 028046	24/04/2027
36.	RAHMAT REZQI BELAM	KADET TEHNIKA	BST	6212323413010123	-	-	J 060503	06/06/2027
37.	MUHAMAD FADLY	KADET TEHNIKA	BST	6212324393010123	-	-	J 039944	06/06/2027
38.	ADRIYANTO	KADET TEHNIKA	BST	-	-	-	K 003109	27/12/2027

PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero)
 Jl. Raya Pelabuhan Merak
 Merak - Banten Kode Pos 71012
 Telp: (+62-54) 571032 - 2, 571202
 Fax: (+62-54) 571039

We Bridge the Nation

Lampiran 2 *Ship Particular* KMP.Legundi



SHIP'S PARTICULAR

No. Dokumen : TS-115.00.02

Revisi : 02

Berlaku Efektif : 25 April 2022

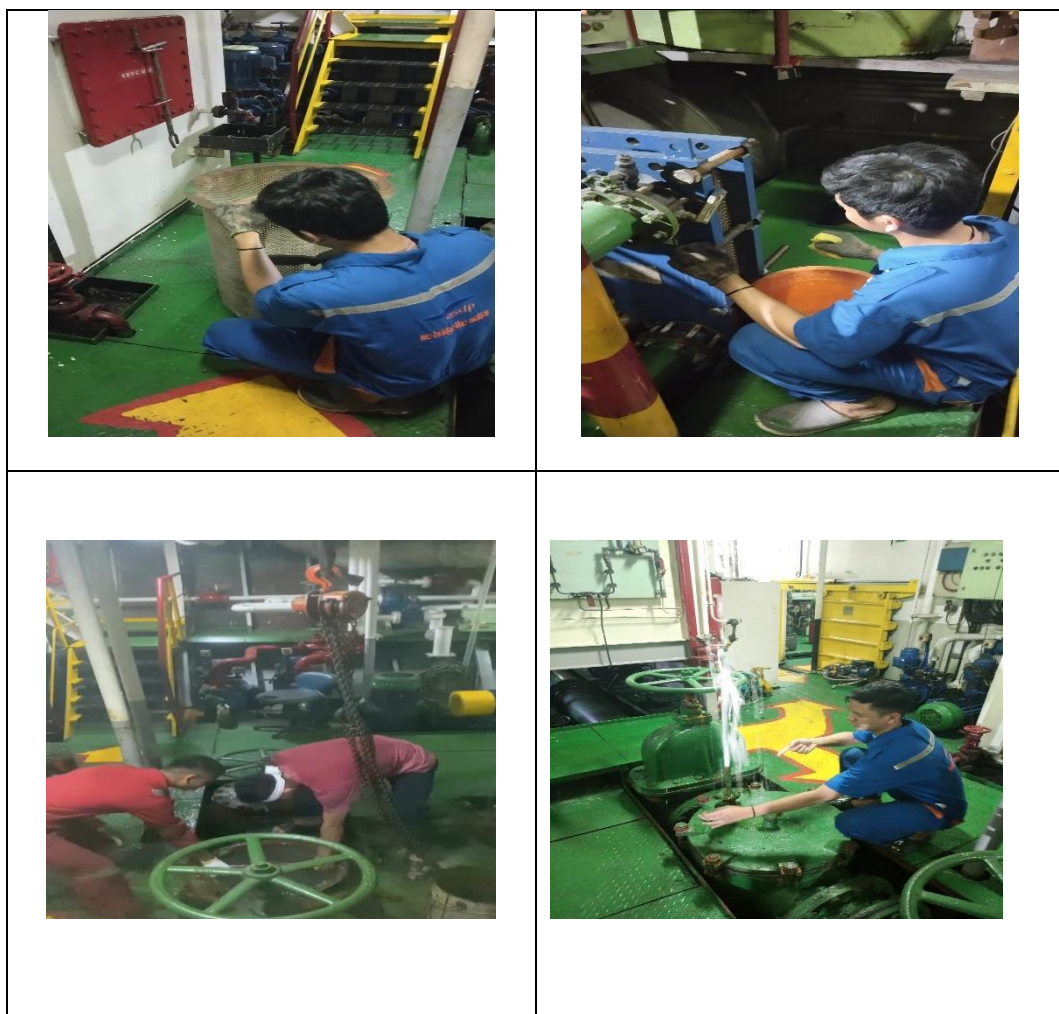
Halaman : 1 dari 1

1	Nama kapal	KMP. LEGUNDI	
2	Nama panggilan (<i>Call Sign</i>)	Y H H R	
3	Nomor IMO / MMSI	9765665 / 525001125 (MID)	
4	Tipe kapal	FERRY RO - RO TWIN SCREW	
5	Bendera kebangsaan	INDONESIA	
6	Pelabuhan pendaftaran	TANJUNG PERAK	
7	Biro Klasifikasi	BKI	
8	Isi kotor (<i>Gross Tonnage</i>)	5.556 GT	
9	Isi bersih (<i>Net Tonnage</i>)	2.205 NT	
10	Power mesin induk (PK/HP)	YANMAR - 6 N330-EW, 2 X 3500 HP	
11	Power mesin bantu	YANMAR - 6 AYL-WET, 4 X 438 KW/ 500 KVA	
12	Galangan pembuat dan tahun	PT. DUMAS SHIP YARD, SURABAYA - 2012	
13	Kapasitas penumpang	812 orang	
14	Kapasitas kendaraan	77 sedan, 37 Ts, 2 Tronton, 26 Trailer	
15	Rescue boat	2 unit, kapasitas @ 18 orang	
16	Inflatable Life Raft	24 Unit, kapasitas @ 50 orang	
17	Life jacket	1.080 unit (980 dewasa, 100 anak)	
18	Tanda selar	GT. 5.556 No. 2980 / Ka	
19	Awak Kapal	28 orang	
20	Ukuran utama	Panjang Keseluruhan/LOA	109,40 meter
		Panjang Garis Tegak/LBP	99.20 meter
		Lebar terlebar/EB	19.60 meter
		Lebar dalam/MB	18.20 meter
		Dalam/depth	5.60 meter
		Tanki bahan bakar	279 Ton
		Tanki air tawar	400 Ton
		Tanki ballast	844 Ton
21	Ukuran Pintu Rampa	Haluan	13 x 4,50 meter
		Buritan	8,40 x 6,00 meter
		Samping	13,40 x 4,00 meter
22	Ketinggian deck tambat diatas lunas	Haluan	14.2 meter
		Buritan	13.8 meter
23	Draft rata-rata dan <i>displacement</i> saat muatan penuh	Max Draft	4.41 meter
		<i>Displacement</i>	5.354 tons
24	Draft dan <i>displacement</i> saat <i>ballast</i> kosong	Draft	2.87 meter
		<i>Displacement</i>	3.015 tons

Lampiran 3 Temperatur Air Laut di *Log Book*

[illegible]

Lampiran 4 Perawatan Sistem Pendingin Air Laut di KMP.Legundi



Lampiran 5 Hasil Wawancara

Tempat : KMP.Legundi
Tanggal : 13 Februari 2025
Nama Responden : Juharyanto
Jabatan Responden : Masinis III Senior KMP.Legundi

NO	PERTANYAAN	RESPONDEN
1.	Bagaimana cara kerja sistem pendingin air laut bekerja dengan optimal	Menurut pengalaman saya sebagai masinis, sistem pendingin air laut dapat berfungsi secara maksimal apabila suplai air laut yang digunakan sebagai media pendingin berjalan dengan lancar, tekanan pompa dijaga pada kondisi normal, serta perawatan rutin dilakukan pada komponen utama seperti sea chest, filter, pipa, dan heat exchanger agar tetap bersih dan bebas dari gangguan.
2.	Apa saja faktor penyebab naiknya temperatur pendingin air laut pada mesin induk	Penyebab naiknya temperatur pendingin air laut pada mesin induk ialah menurunnya tekanan pada pompa pendingin air laut, kurangnya air laut sebagai media pendingin,

		sirkulasi air laut tidak lancar akibat adanya kotoran pada seachest dan filter seachest dan penyumbatan pada heat exchanger.
3.	Berapakah temperatur ideal air laut masuk dan keluar pada heat exchanger dalam sistem pendingin air laut	Temperatur ideal air laut yang masuk ke heat exchanger biasanya berkisar antara 25 hingga 35 derajat Celsius, sedangkan temperatur keluarnya berkisar antara 30 hingga 45
4.	Berapakah tekanan ideal yang harus dimiliki pompa air laut pada sistem air laut	Tekanan yang harus dimiliki pompa air laut sesuai manual book pada KMP.Legundi sebesar 2.0 bar
5.	Bagaimana upaya yang dilakukan agar performa sistem pendingin air laut bekerja dengan optimal	Untuk menanggulangi agar sistem pendingin air laut bekerja dengan optimal ialah melakukan perawatan pada sea chest dan filter sea chest, perawatan pada heat exchanger, mengatasi kebocoran pada pipa pendingin, dan melakukan penanganan pada pompa air laut.