

**PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK
DI MV. TANTO LANGGENG**



KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan dalam rangka penyelesaian
DIII Permesinan Kapal

GALUH PRABAWADI SUNARYA

NPM. 22 02 005

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

**PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK
DI MV. TANTO LANGGENG**



KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan dalam rangka penyelesaian
DIII Permesinan Kapal

GALUH PRABAWADI SUNARYA

NPM. 22 02 005

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

TAHUN 2025

**PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK
DI MV. TANTO LANGGENG**

Disusun dan Diajukan Oleh:

GALUH PRABAWADI SUNARYA

NPT. 2202005

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Kertas Kerja Wajib

Pada Tanggal, 19 Agustus 2025

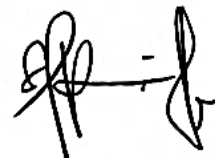
Menyetujui

Penguji I



Ir. M. Fahmi Amrillah, S.T, M.T.IPP.
NIP: 199508072022031003

Penguji II




Sri Kelana, M.Pd.
NIP: 198211152009121004

Mengetahui

Ketua Program Studi

~~Diploma III Permesinan Kapal~~



Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc.
NIP: 19780513 200912 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR
KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : **PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI
ATAS KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KINERJA
MESIN INDUK DI KAPAL MV. TANTO LANGGENG**

Nama Taruna/i : Galuh Prabawadi Sunarya

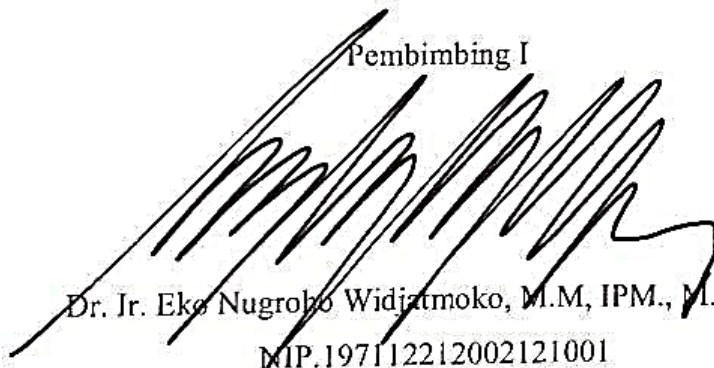
NPT : 22 02 005

Program Studi : Diploma III Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan
Palembang, 19 Agustus 2025

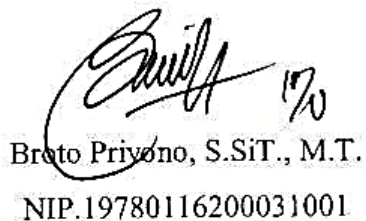
Menyetujui

Pembimbing I



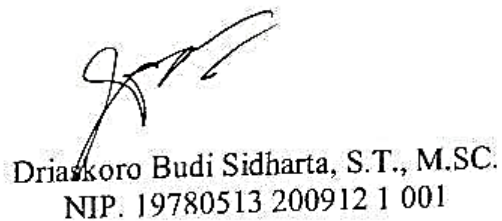
Dr. Ir. Eko Nugroho Widjtmoko, M.M, IPM., M.Mar.E
NIP.197112212002121001

Pembimbing II



Broto Priyono, S.SiT., M.T.
NIP.19780116200031001

Mengetahui
Ketua Program Studi
Diploma III Studi Permesinan Kapal



Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.SC.
NIP. 19780513 200912 1 001

SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : GALUH PRABAWADI SUNARYA

NPT : 2202005

Program Studi : D-III PERMESINAN KAPAL

Adalah **pihak I** selaku penulis asli karya ilmiah yang berjudul

“Pengaruh Perawatan Sistem Pendingin Di Atas Kapal Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Induk Di Kapal Mv. Tanto Langgeng”, dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada:

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya no. 116, Prajin, 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.

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

Palembang, 19 Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

Pencipta



(Politeknik Transportasi SDP Palembang)

(Galuh Prabawadi Sunarya)

NPM. 22 02 005

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan dibawah ini :

Nama : GALUH PRABAWADI SUNARYA

NPT : 22 02 005

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan Kertas Kerja Wajib yang saya tulis dengan judul:

**“PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL
MV. TANTO LANGGENG”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada di dalam kerta kerja wajib tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya siap menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai Danau Dan Penyebrangan Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2025

Pencipta



Galuh Prabawadi Sunarya

NPM. 22 02 005



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN



BADAN LAYANAN UMUM
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

Jl. Sabar Jaya No. 116
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@politekransdp-palembang.ac.id
Website : www.politekransdp-palembang.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME
Nomor : 70 / PD / 2025

Tim Verifikator Smiliarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan
Penyeberangan Palembang, menerangkan bahwa identitas berikut :

Nama : Galuh Prabawadi Sunarya
NPM : 2202005
Program Studi : D. III STUDI PERMESINAN KAPAL
Judul Karya : Pengaruh perawatan sistem pendingin untuk meningkatkan
kinerja mesin induk di MV. Tanto langgeng

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 20% sehingga memenuhi
batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat
keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence*
Out Wisuda.

Palembang, 22 Agustus 2025



Kurniawan, S.IP
NIP. 19990422 202521 1 005

"The Bridge Start Here"



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Program Diploma III Permesinan kapal Politeknik Transportasi SDP Palembang. Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini, penulis mengambil judul **“PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MV. TANTO LANGGENG”**

Dalam penyelesaian penulisan ini berdasarkan atas pengalaman yang diperoleh saat penulis melakukan praktik laut di PT. Tanto Intim Line di kapal MV. Tanto Langgeng dan berdasarkan sumber materi-materi yang diperoleh saat pendidikan dari beberapa buku referensi atau jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas pada Kertas Kerja Wajib ini.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberkati dan melindungi di segala aktivitas dan kegiatan.
2. Direktur Politeknik Sungai Danau dan Penyebrangan Palembang dan sebagai dosen pembimbing I, Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatmoko, MM., M.Mar.E.
3. Dosen pembimbing II, Bapak Broto Priyono, S.Si.T., M.T
4. Ketua Prodi Permesinan Kapal, Bapak Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc
5. Terkhusus kepada Bapak Yaya Sunarya dan Ibu Yulia selaku orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungannya mulai dari saya kecil sampai saya bisa mencapai ke titik ini.
6. Karya ini saya persembahkan secara khusus untuk seseorang yang sangat berarti dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini, pasangan yang selalu menjadi sumber semangat dan inspirasi. Terima kasih atas setiap doa, dukungan, dan cinta yang tak pernah berhenti mengalir. Terima kasih kepada Tantri Sheria Muri Afsari.

7. Seluruh crew MV. Tanto Langgeng yang sudah memberikan saya kesempatan untuk melaksanakan praktik laut sehingga penulis dapat menyusun Kertas Kerja Wajib ini.
8. Teman-teman Angkatan 33, khususnya teman-teman Taruna/i di program studi D-III Permesinan Kapal, atas semua dukungan, serta kerja samanya.
9. Seluruh Civitas Akademik Program Studi D-III Permesinan Kapal yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini, semoga mendapatkan balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT dan semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Aamiin. Penulis mengharapkan tanggapan dan +saran dari semua pihak guna menambah wawasan ilmu buat penulis dan pembaca.

Palembang, 19 Agustus 2025

Galuh Prabawadi Sunarya
NPM. 22 02 005

**PENGARUH PERAWATAN SISTEM PENDINGIN DI ATAS KAPAL
UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK
DI MV. TANTO LANGGENG**

Galuh Prabawadi Sunarya (2202005)

Dibimbing oleh: Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatomoko M.M., IPM, M.Mar.E. dan
Broto Priyono, S.SiT., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengaruh perawatan sistem pendingin terhadap peningkatan kinerja mesin induk di kapal MV. Tanto Langgeng. Sistem pendingin memiliki peran vital dalam menjaga stabilitas suhu mesin agar tidak mengalami *overheating* yang dapat mengganggu operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah kombinasi kualitatif dan kuantitatif melalui observasi langsung, wawancara dengan *crew* kapal, dokumentasi, serta analisis data dari *logbook* dan *manual book* kapal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja sistem pendingin terutama disebabkan oleh penyumbatan pada *tube cooler* dan penurunan tekanan air laut akibat kinerja pompa serta *seachest* yang tidak optimal. Perawatan yang tepat, seperti pembersihan *tube cooler*, perbaikan atau penggantian komponen pompa, serta pembersihan rutin *filter seachest*, terbukti mampu menurunkan temperatur *jacket cooling* dan menjaga kinerja mesin induk tetap optimal. Perawatan sistem pendingin secara berkala dan sesuai prosedur mampu mencegah gangguan operasional, mengurangi risiko kerusakan mesin, serta meminimalkan kerugian perusahaan pelayaran.

Kata kunci: Sistem Pendingin, Mesin Induk, *Tube Cooler*, Pompa, *Seachest*, Perawatan Kapal

***THE IMPACT OF ONBOARD COOLING SYSTEM MAINTENANCE ON
ENHANCING MAIN ENGINE PERFORMANCE
ON MV TANTO LANGGENG***

Galuh Prabawadi Sunarya (2202005)

Guided by: Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatomoko M.M., IPM, M.Mar.E. dan Broto
Priyono, S.SiT., M.T.

ABSTRACT

This study examines the impact of cooling system maintenance on improving the performance of the main engine aboard MV Tanto Langgeng. The cooling system plays a vital role in maintaining engine temperature stability and preventing overheating, which can disrupt vessel operations. The research employed a combination of qualitative and quantitative methods, including direct observation, interviews with crew members, documentation, and analysis of data from the ship's logbook and manual book.

The results indicate that decreased cooling system performance is mainly caused by blockages in the tube cooler and reduced seawater pressure due to suboptimal pump and seachest performance. Proper maintenance—such as cleaning the tube cooler, repairing or replacing pump components, and routinely cleaning seachest filters—proved effective in lowering jacket cooling temperature and keeping the main engine performance optimal. In conclusion, regular and proper cooling system maintenance can prevent operational disruptions, reduce the risk of engine damage, and minimize losses for shipping companies.

Keywords: *Cooling System, Main Engine, Tube Cooler, Pump, Seachest, Ship Maintenance.*

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Seminar	iii
Halaman Surat Pengalihan Hak Cipta.....	iv
Halaman Pernyataan Keaslian.....	v
Kata Pengantar	vii
ABSTRAK	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Penelitian Terdahulu	5
2. Teori pendukung yang relevan	5
B. Landasan Hukum	7
C. Landasan Teori.....	9
1. Definisi sistem pendingin.....	9
2. Jenis sistem pendingin.....	10
3. Komponen sistem pendingin.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
A. Desain Penelitian.....	15
B. Teknik Pengumpulan Data.....	18
C. Teknik Analisis Data.....	18
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
A. Gambaran Umum Penelitian	20
B. Analisis.....	20

C. Pembahasan.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Peningkatan <i>temperature</i> pada <i>inlet & outlet cooler</i>	21
Tabel 4.2 <i>Temperature jacket cooling</i>	22
Tabel 4.3 <i>Temperature in & out</i>	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1 Sistem pendingin terbuka	11
Gambar 2.2.2 Sistem Pendingin tertutup	11
Gambar 2.3.2 <i>Jacket Cooling</i>	13
Gambar 2.3.3 Pipa Pendingin	13
Gambar 2.3.5 <i>Thermostat</i>	14
Gambar 2.3.6 <i>Tube</i>	14
Gambar 3.1 Bagan Alir	17
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh perawatan terhadap <i>temperature</i> pendingin.....	28
Gambar 4.2.1 Komponen Pompa	23
Gambar 4.3.1 Skematik <i>Seachest</i>	24
Gambar 4.3.2 Penurunan tekanan air laut	25
Gambar 4.3.3 Tekanan normal air laut.....	25
Gambar 4.3.4 <i>filter seachest</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal MV. Tanto Langgeng	32
Lampiran 2 Gambar Mesin dan Spesifikasi Mesin Induk.....	33
Lampiran 3 <i>Ship Particular</i>	34
Lampiran 4 Crewlist.....	36
Lampiran 5 Hasil wawancara.....	37
Lampiran 6 Pengukuran <i>Temperature Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	39
Lampiran 7 Laporan <i>Running Hour</i>	40
Lampiran 8 Gambar dan spesifikasi pompa.....	41
Lampiran 9 <i>Logbook</i>	42
Lampiran 10 Tabel <i>temperature & pressure</i>	45
Lampiran 11 Dokumentasi Perawatan	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Martyr (2011,20) Mesin penggerak utama yang harus bekerja terus-menerus saat dioperasikan, untuk mendukung kerja mesin tersebut harus ditunjang oleh beberapa bagian yang penting, Bagian-bagian penting tersebut terkait dengan suatu sistem, antara lain sistem pelumasan dan sistem pendinginan yang berfungsi untuk menghilangkan panas dari mesin.

Sistem pendinginan adalah suatu sistem yang bekerja sebagai menstabilkan suhu pada mesin, Sistem ini menjaga suhu mesin tetap rendah. Dengan demikian, suhu mesin tidak akan berlebihan, ketika mesin dipacu dengan kecepatan tinggi dan dioperasikan selama waktu yang lama. Ini menjamin bahwa mesin tetap berjalan dengan baik dan aman dalam jangka waktu yang lama.

Overheating merupakan suatu kondisi dimana *temperature* mesin kendaraan melebihi batas normal, kondisi ini dapat diketahui melalui indikator *temperature*. Lalu kinerja mesin induk pada kapal dapat mengalami *overheating* atau panas yang berlebih. Untuk itu diperlukan sistem pendingin untuk menormalkan suhunya kembali, oleh sebab itu dibutuhkan kemampuan perawatan sistem pendingin yang benar (Sandrayanto & Mauladi, 2017).

Sistem pendingin juga membutuhkan perawatan. Jika mesin terus menerus bekerja maka kinerjanya akan menurun dan mengalami masalah atau kerusakan, oleh dari itu diperlukan perawatan. Dampak yang timbul berupa kebocoran, dan penyumbatan pada pipa aliran, pompa yang bekerja tidak maksimal dan masalah yang timbul lainnya. Akibatnya air tidak mengalir dan sistem pendingin tidak bekerja dengan baik, lalu mesin akan mengalami *overheat*.

Pada tanggal 5 sampai 6 Maret 2025, saat sedang melakukan dinas jaga, penulis dan juru minyak menemukan bahwa *temperature* pendingin pada mesin induk meningkat penulis dan juru minyak melakukan pengecekan pada *indicator* tekanan dan menunjukkan kondisi normal, setelah itu

dilakukan pengecekan pada *inlet* dan *outlet* pada *fw cooler* dan ditemukan bahwa *temperature outlet* meningkat, lalu disimpulkan bahwa permasalahan terletak pada *fw cooler*.

Pada tanggal 17 April 2025 ditemukan peningkatan pada *temperature jacket cooling*, cadet dan juru mudi melihat bahwa *pressure* air laut menurun secara signifikan, setelah dilakukan pengecekan terdapat suara suara asing berasal dari pompa, lalu cadet mengambil tindakan darurat yaitu dengan melakukan pertukaran pompa yang mulanya memakai SWC ME No.1 menjadi No.2, lalu cadet melaporkan kepada masinis jaga.

Apabila masalah pada permesinan tidak segera ditangani dengan cepat dan tepat, hal tersebut dapat menghambat operasional kapal, yang berakibat pada keterlambatan kapal tiba di pelabuhan tujuan. Kondisi ini juga dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan akibat tidak optimalnya kinerja kapal selama beroperasi. Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis mengangkat judul “Pengaruh Perawatan Sistem Pendingin Di atas Kapal Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Induk di Kapal Mv. Tanto Langgeng”.

B. Rumusan Masalah

Sistem pendingin harus di pertahankan faktor perawatannya. Kinerja mesin induk menjadi tidak optimal apabila sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka, rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan turunnya kinerja sistem pendingin?
2. Dampak apa saja yang ditimbulkan apabila kurangnya perawatan pada sistem pendingin?
3. Upaya apa saja yang dilakukan agar sistem pendingin dapat bekerja dengan maksimal?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum, tujuan utamanya adalah untuk memperluas wawasan ilmiah atau menyampaikan gagasan melalui tulisan yang membahas berbagai

permasalahan di kapal, khususnya yang berkaitan dengan perawatan mesin induk yang mempengaruhi temperatur main engine, di antaranya:

1. Mengetahui penyebab dari turunnya kinerja dari sistem pendingin
2. Mengetahui dampak dari kurangnya perawatan terhadap kinerja sistem pendingin pada mesin induk
3. Mengetahui upaya apa saja yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem pendingin mesin induk

D. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan, penulis menganggap perlunya mengambil batasan-batasan dengan maksud agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan. Penelitian dilakukan pada saat penulis melakukan praktek laut (prala) selama 12 bulan pada tanggal 30 Juni 2024 sampai 1 Juli 2025 di kapal MV. Tanto Langgeng dan dari sekian banyak faktor yang dapat menyebabkan naiknya *temperature main engine*, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan hanya pada aspek yang berkaitan dengan sistem pendingin air laut pada mesin induk.

E. Manfaat Penelitian

Dalam melakukan penelitian secara langsung akan menimbulkan masalah-masalah, penelitian dalam hal ini yang berkaitan dengan sistem pendingin di kapal yang pada akhirnya akan mendapatkan suatu jalan keluar atau jawaban pemecahan masalah yang timbul dari penelitian tersebut, Adapun manfaat yang ingin dicapai penulis adalah.

1. Manfaat Secara Teoritis

Kesempatan bagi penulis untuk mendalami permasalahan mengenai sistem pendingin dan apa saja perawatan yang harus dilakukan pada sistem pendingin agar tidak berpengaruh pada temperature mesin induk.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi mahasiswa, mengasah keterampilan analisis serta untuk mempersiapkan diri untuk dunia kerja.

b. Bagi perusahaan pelayaran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk perusahaan pelayaran, supaya proses pengoperasian berjalan dengan lancar serta mengurangi kerugian dengan meminimalisir kerusakan.

c. Bagi lembaga pendidikan

Menambah koleksi perpustakaan dan menjadi sumber informasi bagi siapa saja yang membutuhkan di lembaga pendidikan tersebut.

d. Bagi *Engineer*

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk meningkatkan kompetensi, produktivitas, kemampuan pemecahan masalah, serta pengembangan karier.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggunakan penelitian yang relevan agar hasil yang diperoleh lebih akurat dan tepat sasaran. Oleh karena itu, penelitian serupa digunakan sebagai pembandingan dalam membahas permasalahan perawatan sistem pendingin terhadap kinerja mesin induk di kapal. Penelitian tersebut sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti di waktu dan lokasi yang berbeda.

Penelitian Terdahulu Muhammad Faruq Ambari (2022) pada KM. DHARMA KARTIKA IX. Peneliti menggunakan metode kualitatif untuk Mengidentifikasi penyebab meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada *main engine* yang dikarenakan Kurangnya penyerapan panas oleh pendingin air tawar disebabkan karena banyaknya endapan kotoran yang masuk dan menempel pada *Fresh Water Cooler*.

Penelitian Terdahulu Iskandar Musa (2021) penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengoperasian dan perawatan Sistem Pendingin Pada Mesin Induk di KM. Sido Mulyo Santoso Di Ppn Sibolga. Mengidentifikasi kekurangan atau kehilangan air yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kebocoran dan penguapan. Selain itu selain memperhatikan hal tersebut perawatan terhadap komponen-komponen sistem pendingin harus memperhatikan korosi yang disebabkan oleh air laut.

Penelitian Terdahulu Syariffudin Arifin (2023) penelitian ini bertujuan untuk mengindenifikasi tidak lancarnya pengoperasian mesin induk pada MV. *Landseadoor 16* yang disebabkan oleh timbulnya kerak dan korosi pada bahan disamping volume air yang selalu penuh dan alirannya konstan dikarenakan kurang terawatnya sistem pendingin.

2. Teori pendukung yang relevan

a. Sistem Pendingin

Menurut Iskandar Musa (2021,97) Sistem pendingin adalah suatu komponen pada mesin yang berfungsi untuk mengatasi terjadinya *over heating* (panas yang berlebihan) sehingga mesin bisa bekerja dengan stabil. Mesin diesel yang beroperasi menghasilkan panas dengan suhu tinggi, sistem pendingin ini terdiri dari beberapa komponen penyusun yang utamanya untuk mendinginkan blok mesin, selain mendinginkan blok mesin sistem pendingin juga mendinginkan pelumas, *scavange air* dan *water jacket*.

b. Main Engine

Menurut Peter Boy (2009,21) Mesin penggerak utama disebut juga mesin induk atau bahasa maritimnya *Main Engine* benda ini yang menggerakkan sebuah kapal dalam operasinya membawa muatan dari pelabuhan ke pelabuhan baik barang padat, cairan, gas maupun manusia.

c. Kapal

Menurut Undang Undang Republik Indonesia No 21 tahun 1992 mengenai definisi kapal, Kapal adalah jenis kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, serta digerakan oleh tenaga mekanik, menggunakan tenaga angin atau ditunda, Kapal termasuk jenis kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

d. Perawatan

Menurut Muchlisin Riadi Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar senantiasa dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan berdasarkan standar (fungsional dan kualitas).

B. Landasan Hukum

1. SOLAS 1974/1978 Chapter II Part C, D, E.

Dalam SOLAS 1974/1978 Chapter II Part C, D, E dengan jelas menegaskan bahwa semua kapal dari Negara IMO harus melaksanakan "Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal".

a. Tujuan Umum Sistem Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal, yaitu:

- 1) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur, serta meningkatkan penjagaan keselamatan awak kapal, muatan dan peralatannya.
- 2) Untuk memperhatikan jenis-jenis pekerjaan yang paling mahal / penting yang menyangkut waktu operasi, sehingga sistem perawatan dapat dilaksanakan secara teliti dan dikembangkan dalam rangka penghematan / pengurangan biaya perawatan dan perbaikan.
- 3) Untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan sehingga *Team Work's Engine Department* dapat mengetahui permesinan yang sudah dirawat dan yang belum mendapatkan perawatan.
- 4) Untuk mendapatkan informasi umpan-balik yang akurat bagi kantor pusat dalam meningkatkan pelayanan, perancangan kapal dan sebagainya, sehingga fungsi kontrol manajemen dapat berjalan.

b. Tujuan khusus perawatan dan perbaikan mesin kapal ialah:

- 1) Untuk mencegah terjadinya suatu kerusakan yang lebih besar / berat, dengan melaksanakan sistem perawatan yang terencana,
- 2) Untuk mempertahankan kapal selalu dalam kondisi layak laut dalam segala cuaca dan tempat.
- 3) Untuk lebih memudahkan pemeriksaan / pengontrolan semua suku cadang yang jumlahnya ribuan item, dengan sistem penomoran dan pemberian label tiap item.
- 4) Untuk memperkecil kerusakan yang akan terjadi dan meringankan beban kerja dari suatu pekerjaan diatas kapal.

- 5) Untuk mengelola biaya yang sudah disediakan (anggaran perawatan) dan dapat dipergunakan sesuai kebutuhan yang direncanakan.
 - 6) Untuk menjaga komitmen atau perjanjian usaha perdagangan dengan pihak kedua (rekanan) dan pihak ketiga (sub rekanan).
- c. Akibat-akibat yang akan ditimbulkan bila perawatan mesin tidak dilaksanakan dengan baik, yaitu:
- 1) Kapal tabrakan
 - 2) Kapal tenggelam
 - 3) Kapal bergetar
 - 4) Kapal menganggur
 - 5) Pembengkakan biaya operasi kapal
 - 6) Biro Klasifikasi tidak merekomendasikan kapal untuk berlayar,
 - 7) Rekanan usaha perdagangan tidak merekomendasikan untuk menyewa kapal tersebut.
2. PM 57 Tahun 2021 pasal 17 tentang Perawatan Kondisi Kapal Setelah Pemeriksaan,
- Menjelaskan bahwa kondisi kapal dan peralatan harus dirawat sesuai dengan ketentuan perundang-undangan dan ketentuan internasional untuk memastikan bahwa kapal dalam keadaan laik laut dan dapat melanjutkan pelayaran tanpa membahayakan kapal atau orang yang berada di atas kapal. Dilarang melakukan perubahan terhadap susunan bangunan kapal, permesinan, perlengkapan, dan beberapa bagian mencakup pemeriksaan kecuali mendapat persetujuan Direktur Jenderal, dan apabila terjadi kecelakaan kapal di pelabuhan negara lain, nakhoda, pemilik kapal, atau operator kapal wajib segera melaporkan kepada otoritas Negara Pelabuhan dan Direktur Jenderal atau Surveyor dari organisasi yang diakui (*Recognized Organization*) yang bertanggung jawab terhadap penerbitan sertifikat keselamatan kapal terkait dengan kelaiklautan kapal.

3. Peraturan PM 50 Tahun 2021 pasal 55 tentang Kegiatan Usaha Pengelolaan Kapal

Peraturan ini menjelaskan bahwa untuk memenuhi persyaratan kelaiklautan kapal, perusahaan pengelolaan kapal wajib memastikan kapal yang dikelola memenuhi persyaratan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, kapal harus menetapkan standar dan prosedur operasional sistem perawatan kapal terencana. Penetapan standar dan prosedur operasional sistem perawatan memuat identifikasi seluruh konstruksi, jadwal pelaksanaan pemeliharaan dan pengujian, pelaksanaan pemeliharaan, pemeriksaan, dan pengujian rutin, dan laporan hasil evaluasi pemeliharaan kapal secara berkala, dan disampaikan kepada pemilik kapal.

C. Landasan Teori

Landasan teori berfungsi sebagai acuan yang menjadi dasar dalam penelitian. Teori-teori tersebut memberikan kerangka berpikir yang sistematis untuk memahami latar belakang munculnya permasalahan. Dalam bagian ini, penting juga untuk mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas permasalahan pada sistem pendingin serta teori terkait perawatan sistem pendingin di kapal. Landasan teori ini diharapkan dapat membantu penulis dalam memperoleh hasil yang optimal.

1. Definisi sistem pendingin

Menurut Hendrawan (2021,3) Mesin induk merupakan mesin utama yang berfungsi sebagai penggerak utama kapal. Mesin diesel bekerja dengan sistem gerak bolak-balik pada piston. Panas dan tekanan yang dihasilkan di dalam silinder melalui proses pembakaran dalam dikonversi menjadi energi mekanik melalui gerakan bolak-balik *piston*. Selanjutnya, gerakan bolak-balik piston tersebut diubah menjadi energi putar oleh *crankshaft*, dengan mekanisme yang melibatkan *connecting rod* dan *crankshaft* yang terhubung langsung dengan tenaga dari *piston*. Kinerja mesin dipengaruhi oleh segitiga api yaitu udara, bahan bakar, dan panas.

Proses pembakaran di dalam *cylinder liner* pada mesin induk menghasilkan panas yang menyebabkan peningkatan suhu pada mesin

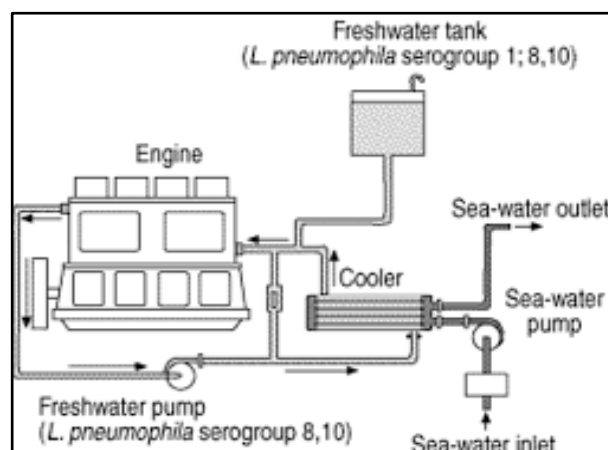
induk, sehingga diperlukan pendinginan untuk menurunkan suhu. Tugas utama sistem pendinginan adalah menghilangkan atau mengurangi panas yang timbul akibat gesekan antara piston dan *cylinder liner* pada mesin induk, serta panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar.

Sistem pendinginan merupakan mekanisme yang berfungsi untuk memastikan *temperature* mesin tetap berada pada kondisi optimal. Sistem pendingin membantu membuang panas berlebih dari mesin dan menjaga suhu operasi mesin tetap optimal dan dapat mengurangi kerusakan, oleh karena itu perbaikannya harus dilakukan sesuai dengan prosedur operasional *manual book*. Pada proses pendinginan terjadi pertukaran panas. Sistem pendingin mensirkulasikan air tawar ke seluruh mesin untuk membuang panas yang timbul di dalam mesin. Sistem kerja pendingin tidak langsung menggunakan air tawar sebagai menyerap panas di seluruh bagian dalam mesin, air tawar akan keluar menuju bagian dalam mesin yang bersirkulasi. Bergerak menuju rongga-rongga yang terdapat di *jacket cooling* untuk menetralkan suhu mesin yang panas akibat pembakaran dan gesekan di dalam mesin.

2. Jenis sistem pendingin

a. Sistem pendingin terbuka (*direct cooling system*)

Sistem pendingin terbuka menggunakan satu media pendingin saja yaitu air laut. Prosesnya adalah dengan cara pompa air laut mengambil air laut dari katup melalui *filter*, kemudian disirkulasikan ke seluruh bagian mesin yang membutuhkan pendinginan seperti mendinginkan *cylinder head*, *cylinder liner*, dan *exhaust valve*, kemudian air laut dibuang keluar kapal. Alasan mengapa disebut pendinginan terbuka karena selalu air laut yang beredar.



Gambar 2.2.1 Sistem pendingin terbuka

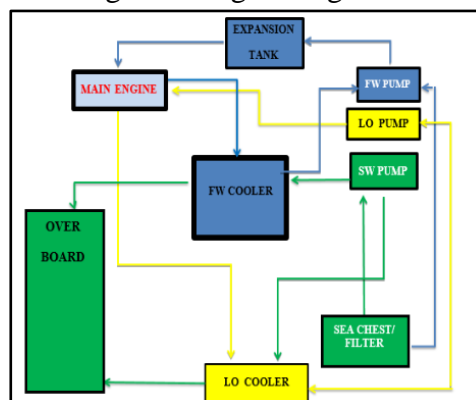
Sumber: [https:// anakteknik.co.id](https://anakteknik.co.id) (2024)

Keterangan gambar:

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. Seachest | 7. Sea-Water Inlet & Outlet Valve |
| 2. Engine | 8. Freshwater Tank |
| 3. Fresh Water Pump | 9. Filter |
| 4. Cooler | |
| 5. Sea-Water Pump | |

b. Sistem pendingin tertutup (*indirect cooling system*)

Sistem pendinginan tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistem pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata.



Gambar 2.2.2 Sistem Pendingin tertutup

Sumber: [https:// sekolahkami.com](https://sekolahkami.com) (2020)

Keterangan gambar:

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. <i>Sea Chest</i> | 6. <i>FW Pump</i> |
| 2. <i>Filter</i> | 7. <i>LO Pump</i> |
| 3. <i>Over Board</i> | 8. <i>SW Pump</i> |
| 4. <i>Expansion Tank</i> | 9. <i>FW Cooler</i> |
| 5. <i>Main Engine</i> | 10. <i>LO Cooler</i> |

3. Komponen sistem pendingin

a. Pompa

Pompa berfungsi untuk menghisap air dan menyalurkannya ke dalam sistem, kemudian mengalirkannya secara sirkulasi untuk proses pendinginan. Pada kapal, pompa air laut jenis *sentrifugal* umumnya digunakan pada motor. Pompa ini digerakkan oleh *electric motor*, sementara *rubber* berfungsi memutar poros (shaft).

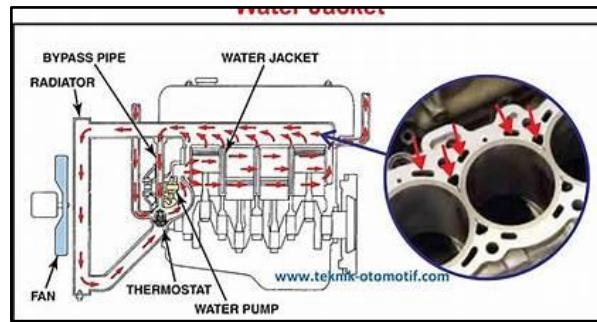


Gambar 2.3.1 Pompa Pendingin

Sumber : Dokumentasi penulis.

b. *Jacket Cooling*

Jacket Cooling merupakan air pendingin yang mengalir ke *engine block* dan di sekitar *cylinder liner*. Membuang panas yang tidak berguna dari *piston*, *ring* dan *liner*. Rongga-rongga tempat air tersebut disebut *Jacket Cooling*.



Gambar 2.3.2 *Jacket Cooling*

Sumber : automotifae.blogspot.com (2017)

c. Pipa Air Pendingin

Sistem perpipaan adalah komponen utama yang berfungsi menghubungkan titik penyimpanan fluida dengan titik pengeluarannya seluruh pipa, baik yang digunakan untuk penyaluran tenaga maupun pemompaan, harus dirancang dan dipertimbangkan secara cermat, karena keamanan kapal sangat bergantung pada tata letak dan susunan sistem perpipaan tersebut. Aliran dan kecepatan air sesuai dengan luas penampang pipa. Adapun pemberian warna pada pipa pendingin warna biru untuk air tawar dan warna hijau untuk air laut.



Gambar 2.3.3 Pipa Pendingin

Sumber: <https://inameq.com> (2023)

d. *Expansion Tank* (Tangki Persediaan Air Tawar)

Expansion tank adalah tangki berukuran kecil yang berfungsi melindungi sistem pemanas air tertutup dari tekanan berlebih. Saat

suhu air dalam sistem pendinginan meningkat, volume air akan bertambah sehingga menimbulkan kelebihan air. Kelebihan ini dialirkan ke titik tertinggi pada saluran air pendingin untuk menjaga tekanan sistem tetap stabil serta mencegah terbentuknya kantong uap atau udara di dalam sistem pendingin.

e. *Thermostat*

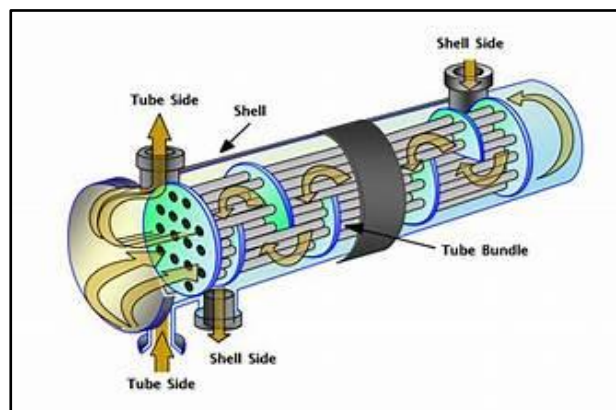
Thermostat dapat diartikan sebagai alat untuk mengukur panas atau suhu. *Thermostat* digunakan untuk mengontrol dan memantau kondisi mesin. *Thermostat* dapat mencegah terjadinya kerusakan pada mesin sehingga kinerja mesin tetap optimal.



Gambar 2.3.4 Thermostat

Sumber : wikielektronika.com (2021)

f. *Heat Exchanger*



Gambar 2.3.5 Tube

Sumber : arvenstraining.com (2024)

Kondensor adalah alat untuk menukar kalor (*heat exchanger*) yang berfungsi untuk mengkondensasikan *fluida* kerja dengan mengubah

fasa zat cair dari *temperature* tinggi menjadi fasa cair pada *temperature* rendah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Tanto Langgeng dalam rangka Praktek Laut (prala) yang berlangsung selama 12 bulan terhitung sejak 30 Juni 2024 sampai 1 Juli 2025. Selama berada di kapal peneliti mengamati dan mempelajari permasalahan yang ada di kapal seperti mesin induk maupun pesawat bantu, dan khususnya untuk bahan penulisan mengenai sistem pendingin pada *main engine*.

2. Jenis Penelitian

Penelitian adalah suatu proses yang terdiri dari serangkaian langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis untuk memperoleh pemecahan suatu masalah atau jawaban atas suatu pernyataan tertentu.

Menurut Populix (2023) Metode penelitian merupakan tahapan yang harus dilalui oleh setiap peneliti untuk mengumpulkan data sebelum melakukan analisis. Metode ini memiliki peran penting dalam membantu manusia memperoleh pengetahuan baru serta menemukan solusi atas suatu permasalahan. Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan metode penelitian kualitatif.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian memiliki fungsi dalam proses penelitian, yaitu digunakan sebagai alat dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam suatu penelitian.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis telah menggunakan beberapa instrumen guna memperoleh data yang akurat dan relevan. Instrumen yang digunakan antara lain adalah *thermometer* dan *pressure gauge* sebagai alat ukur suhu di atas kapal. Kedua alat ini membantu penulis dalam memperoleh data suhu secara langsung dan objektif.

Selain itu, penulis juga menggunakan metode observasi langsung yang dilengkapi dengan wawancara dengan *crew* kapal.

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi lebih mendalam. Sebagai pelengkap data, penulis juga memanfaatkan *logbook* kapal sebagai sumber informasi tambahan yang mendukung hasil observasi.

4. Jenis dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh langsung oleh peneliti saat melaksanakan Praktek Laut (Prala) melalui pengamatan langsung terhadap objek yang menjadi fokus penelitian. Serta mencari pada *manual book* atau buku-buku lain yang berkaitan terhadap penelitian. Data-data yang di peroleh dari sumber sebagai berikut:

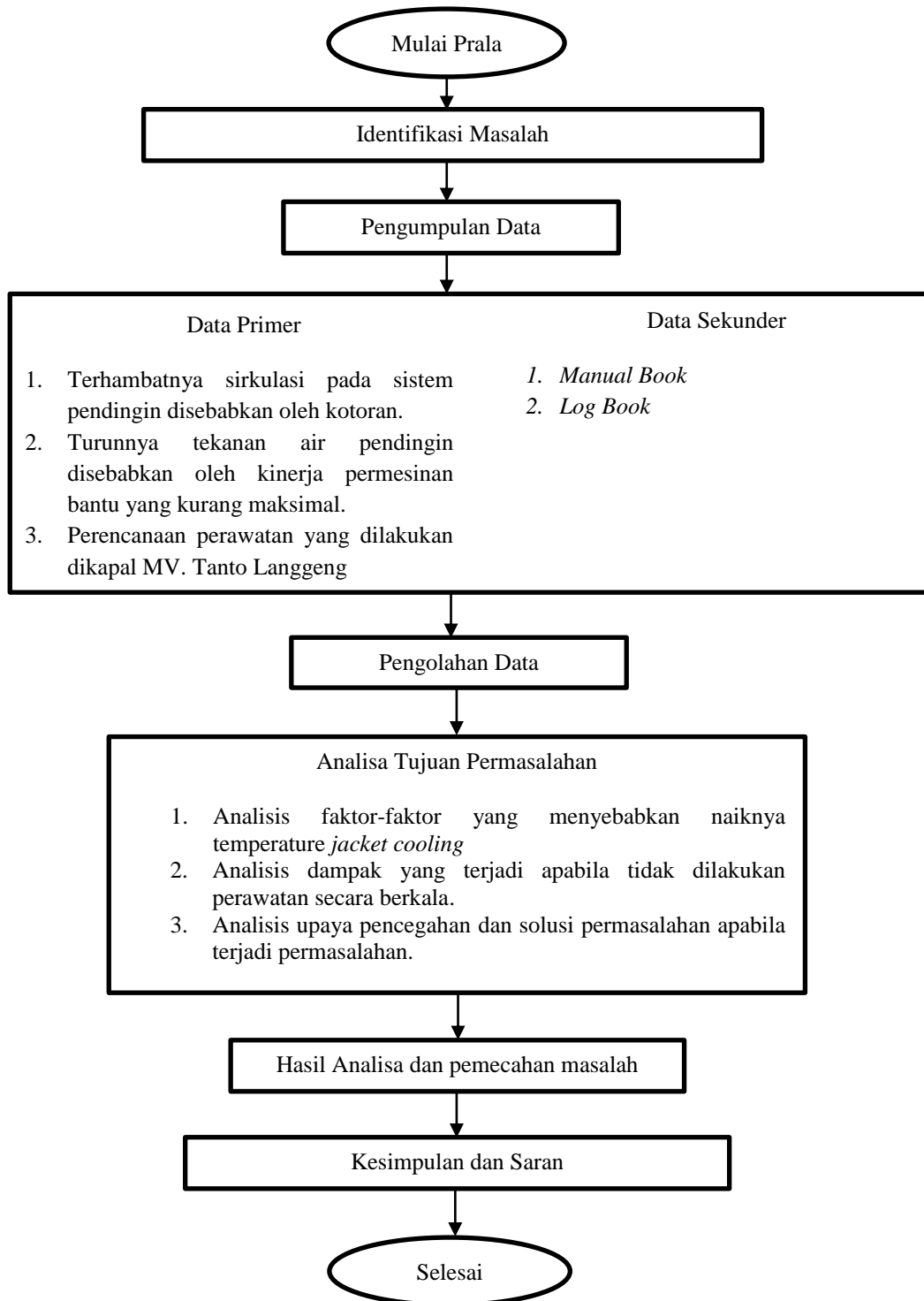
a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung. Dalam penelitian ini, data primer didapatkan melalui metode observasi langsung di lapangan. Penulis secara aktif terlibat dalam proses perawatan sistem pendingin pada main engine di kapal MV. Tanto Langgeng. Selain itu, penulis juga melakukan wawancara secara langsung dengan Masinis I dan IV yang terlibat dalam kegiatan perawatan tersebut untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah tersedia berupa dokumen-dokumen yang tersedia di atas kapal, pada penelitian ini, data sekunder diperoleh dari dokumen kapal MV. Tanto Langgeng, berupa Log Book dan manual book.

5. Bagan alir penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

B. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan di berikan berbagai macam data yang bersifat kualitatif yang bersumber dari responden, baik secara lisan maupun secara tulisan dan berkaitan dengan objek yang di teliti. Adapun data yang di peroleh dari sumber- sumber ini sebagai berikut;

1. Data Primer

a. Observasi

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan langsung objek yang diteliti yaitu sistem pendingin mesin induk di kapal MV. Tanto Langgeng selama praktik laut, penulis mengamati objek pada setiap kegiatan perawatan maupun perbaikan yang digunakan dan melakukan wawancara pada masinis 1 dan masinis 4.

b. Wawancara

Wawancara adalah bentuk percakapan yang terfokus pada masalah tertentu dan dilakukan melalui proses tanya jawab secara lisan untuk memperoleh informasi atau menemukan solusi. Dalam penelitian ini, penulis melakukan wawancara dengan masinis I selaku perwira mesin yang bertanggung jawab penuh terhadap mesin induk.

c. Dokumentasi

Dalam hal ini penulis melakukan dokumentasi langsung diatas kapal mengenai perawatan yang dilakukan diatas kapal berupa dokumentasi pengukuran suhu, saat dilakukannya perawatan, serta data *temperature* dan *pressure indicator*.

2. Data Sekunder

Data yang dikumpulkan menggunakan teori atau referensi dari sumber lain dikenal sebagai teknik studi pustaka. Dokumen pihak MV. Tanto langgeng, yaitu *manual book* dan *logbook*, menjadi sumber penelitian penulis.

C. Teknik Analisis Data

Teknik yang diterapkan peneliti dalam menganalisis data kualitatif berupa teks, seperti wawancara, dokumen, atau catatan lapangan. Penulis

akan memulai analisis data dengan pengumpulan data hasil observasi, dokumentasi, dan wawancara di lapangan. Peneliti kemudian menganalisis penyebab menurunnya kinerja pada sistem pendingin mesin induk. Kemudian berupaya untuk mencegah dan mengatasi permasalahan dalam sistem pendingin di atas kapal MV. Tanto Langgeng. Berikut teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses merangkum atau mengurangi jumlah variabel yang ada dalam kumpulan data, memilih dan memfokuskan pada hal-hal pokok, serta menyimpulkan data yang terkumpul menjadi bentuk yang lebih ringkas dan terfokus, agar analisis dapat dilakukan dengan lebih efisien tanpa kehilangan informasi penting. Dengan mereduksi data, peneliti akan lebih menganalisis dan menginterpretasikan data untuk tahapan selanjutnya.

2. Penyajian Data

Penyajian data adalah mengubah data mentah menjadi format yang lebih mudah dipahami dan diinterpretasikan. Penyajian data bertujuan supaya pembaca dapat memahami informasi yang terkandung dalam data dengan cara yang mudah dipahami dan efektif, sehingga memungkinkan penarikan kesimpulan dan pengambilan suatu tindakan.

3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Penarikan kesimpulan merupakan proses mengumpulkan data yang telah dianalisis menjadi bentuk informasi yang dapat digunakan untuk membuat keputusan dan menarik kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian. Adapun verifikasi data yaitu proses memastikan keaslian data yang bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan terhadap hasil penelitian.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Berikut merupakan uraian mengenai gambaran umum lokasi penelitian berupa *ship particular*:



No	Judul	Keterangan
1.	Nama Kapal	Mv. Tanto Langgeng
2.	<i>Leght Over All (Loa)</i>	119.9 M
3.	<i>Gross / Net Tonnage</i>	6616 / 3712
4.	<i>Main Engine</i>	Anqing Daihatsu 8DKM-28E/2560KW/750RPM
5.	<i>Aux Engine</i>	HENAN DIESEL TBD 234 V8,273KW/1500 RPM
6.	<i>Speed</i>	10.5 Knot
7.	<i>Flag</i>	Indonesia
8.	<i>Call Sign</i>	YBHH2
9.	<i>IMO Number</i>	9796353
10.	<i>Classification</i>	BKI
11.	<i>Official Number</i>	2016 PST NO. 9148 / L

B. Analisis

1. Analisis Faktor-faktor yang menyebabkan naiknya *temperature jacket cooling*

Berdasarkan analisis dan wawancara yang dilakukan bersama masinis 1 pada jam jaga, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan yang mengakibatkan naiknya *temperature* pada mesin induk.

Berikut adalah analisis mengenai faktor-faktor yang memicu peningkatan *temperature* pada mesin induk, yaitu sebagai berikut:

a. Penyumbatan pada *Tube Cooler*

Tube cooler digunakan sebagai tempat terjadinya *heat exchange* (perpindahan panas), prinsip kerjanya adalah aliran air laut bersuhu dingin pada sisi *tube cooler* digunakan untuk menurunkan suhu air tawar yang berada di sisi lainnya dengan kondisi suhu lebih panas. Pada proses perpindahan panas ini, *fluida* yang memiliki suhu panas (air tawar) dan air laut bersuhu dingin tidak bersentuhan langsung maupun bercampur dengan air tawar karena proses perpindahan panas berlangsung di dalam sekat-sekat pendingin yang disebut *tube cooler*. Jika sekat-sekat saluran air laut mengalami penyumbatan akibat korosi, kotoran, atau endapan lumpur, maka proses pendinginan air tawar tidak dapat berfungsi secara optimal.

Tabel 4.1 Peningkatan *temperature* pada *inlet & outlet cooler*

Tanggal	Temperatur Ideal (°C)		Temperatur Heat Exchanger (°C)		Tekanan Ideal pompa air laut(MPa)	Pompa air laut (MPa)
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Tekanan	Tekanan
27-01-2025	60-66	55-61	66	59	0,13	0,12
08-03-2025	60-66	55-61	67	64	0,13	0,11
14-05-2025	60-66	55-61	65	58	0,13	0,12
14-06-2025	60-66	55-61	67	61	0,13	0,12
25-06-2025	60-66	55-61	69	63	0,13	0,12

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa data *temperatur* menunjukkan adanya kenaikan secara bertahap pada setiap jam kerjanya. Peningkatan *temperature* ini menggambarkan bahwa seiring dengan bertambahnya *running hour*, beban kerja mesin ikut meningkat sehingga menyebabkan suhu naik.

Tabel 4.2 Temperature *jacket cooling*

No	Lokasi Dan Tanggal Perawatan (°C)	Suhu Normal (°C)	Temperature Jacket Cooling (°C)		Waktu	Jarak (Mil)	Running Hour (Jam)
			Sebelum	Sesudah			
1	Balikpapan 29 Desember 2024	61-66	68.4	64.7	2 Bulan 17 Hari	784	1.204
2	Batam 8 Maret 2025	61-66	67.8	64.4	2 Bulan 10 Hari	507	1.080
3	Padang-Sibolga 25 Juni 2025	61-66	69.2	64.9	2 Bulan 27 Hari	766	1.620

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak yang ditempuh, maka semakin lama durasi pelayaran, yang dapat mempengaruhi penurunan kinerja sistem pendingin. Hal ini disebabkan oleh peningkatan *running hours* yang menyebabkan beban kerja sistem pendingin semakin tinggi, sehingga memerlukan perhatian dan perawatan yang lebih intensif.

- b. Penurunan tekanan air laut akibat kinerja pada pompa dan *seachest* yang tidak maksimal

1) Pompa

Pompa *sentrifugal* beroperasi dengan memanfaatkan gaya *sentrifugal* yang dihasilkan dari putaran *impeller*. Saat *shaft* pompa dioperasikan oleh motor, *impeller* akan berputar dan mendorong *fluida* yang masuk melalui bagian hisap (*inlet*) ke arah *outlet* yang akan meningkatkan kecepatan serta tekanan *fluida*. Setelah itu, *fluida* dialirkan ke *volute casing* yang bertugas mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan. Proses ini memungkinkan aliran

fluida terus menerus dari titik dengan ketinggian rendah ke titik yang lebih tinggi.

Untuk memastikan proses perpindahan *fluida* berjalan optimal, diperlukan *sparepart* yang mendukung. Jika terjadi kerusakan atau keausan pada komponen, tekanan yang dihasilkan oleh pompa akan berkurang.

Oleh karena itu *spareparts* yang digunakan harus lebih diperhatikan, terkhusus pada beberapa komponen yaitu:

- a) *Impeller* berfungsi utama sebagai komponen penghisap air, namun kerusakannya umumnya disebabkan oleh korosi akibat kandungan garam yang tinggi pada air laut.
- b) *Mechanical Seal* yang menahan tekanan *fluida* dan menjaga kebocoran pada celah *Shaft* dan *Bearing Housing*
- c) *Bearing* yang berfungsi untuk menahan dan mengurangi gesekan dan menjaga *shaft* agar tetap stabil



Gambar 4.2.1 *Impeller* dan *Mechanical Seal*

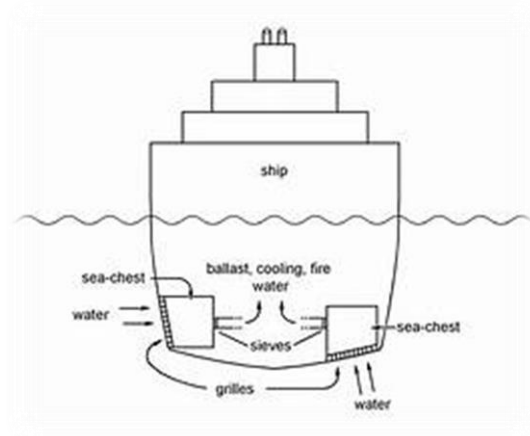
Sumber: Dokumentasi penulis.



Gambar 4.2.2 *Bearing Housing*

Sumber: Dokumentasi penulis.

2) Seachest



Gambar 4.3.1 Skematik Seachest

Sumber: www.virtuemarine.nl (2023)

Seachest merupakan salah satu mesin bantu di kapal yang berhubungan dengan air laut, terletak di bagian dalam kapal di bawah permukaan air. Fungsinya adalah mengalirkan air laut ke dalam kapal untuk memenuhi kebutuhan pada sistem air laut. Umumnya, terdapat 2 (dua) jenis seachest di kapal, yaitu *high pressure seachest* dan *low pressure seachest*.

Sebelum air laut memasuki sistem diatas kapal, air laut terlebih dahulu melewati *filter* sebagai penyaring yang memisahkan air laut dari kotoran, lumpur, pasir, dan benda asing lainnya sebelum masuk ke dalam sistem kapal. Dengan adanya *filter* ini, aliran air laut yang masuk ke *seachest* menjadi lebih bersih dan aman untuk digunakan.

Tersumbatnya *filter* dapat mengakibatkan berkurangnya tekanan pada hisapan masuknya air laut dapat mengganggu kinerja sistem pendingin di kapal. Penurunan tekanan air laut berdampak pada kurang optimalnya sirkulasi air laut yang berfungsi untuk mendinginkan *temperature* air tawar. Penyumbatan pada *filter* ini umumnya disebabkan oleh pertumbuhan lumut, korosi, kerang, serta kotoran seperti sampah dan material lainnya yang menutupi lubang-lubang kecil pada *filter*.



Gambar 4.3.2 Penurunan tekanan air laut

Sumber: Dokumentasi penulis.



Gambar 4.3.3 Tekanan normal air laut

Sumber: Dokumentasi penulis

Selain *filter*, *draft* kapal juga memiliki pengaruh terhadap tekanan pada seachest. Hal ini dikarenakan posisi lubang hisap pada seachest terletak di bagian bawah lambung kapal. Ketika *draft* kapal rendah dan lubang hisap tidak sepenuhnya terendam air, terdapat kemungkinan bahwa udara ikut terhisap ke dalam sistem. Masuknya udara ini menyebabkan hisapan pada pompa menjadi berat dan tidak maksimal, sehingga mengganggu

tekanan aliran air laut yang masuk ke sistem. Hal ini secara langsung berdampak pada penurunan efisiensi kerja *seachest*.



Gambar 4.3.4 *filter seachest*

Sumber : Dokumentasi penulis

2. Analisis dampak yang terjadi apabila tidak dilakukan perawatan secara berkala.

a. Pertukaran panas pada *fw cooler* menjadi kurang maksimal

Penyumbatan menyebabkan air laut yang melewati *tube cooler* tidak dapat bersirkulasi dengan lancar, sehingga proses pertukaran panas menjadi terganggu. Jika banyak sekat yang tersumbat dan tidak dilakukan perawatan secara berkala, maka penurunan *temperature* air tawar akan sangat terbatas dan tidak merata. Akibatnya, suhu mesin induk akan terus meningkat karena sistem pendingin tidak mampu menyalurkan panas secara efisien.

b. Sirkulasi air pendingin terhenti

Kerusakan pada pompa sistem pendingin mesin induk akan menyebabkan terhentinya sirkulasi air pendingin. Kondisi ini mengakibatkan tidak adanya aliran air pendingin yang berfungsi menyerap dan membuang panas dari komponen mesin. Akibat langsung dari terhentinya pendinginan adalah meningkatnya *temperature* mesin induk secara signifikan dan dapat menimbulkan *overheating*, yang berdampak pada penurunan kinerja, dan kerusakan pada komponen mesin induk lebih lanjut.

c. Debit air pada *seachest* berkurang

Terhambatnya aliran air laut yang masuk melalui *seachest* umumnya disebabkan oleh tersumbatnya sekat-sekat pada *filter seachest* akibat penumpukan kotoran dan sampah yang terbawa arus laut. Kondisi ini mengurangi debit air yang dapat masuk ke sistem pendingin, sehingga sirkulasi pendinginan menjadi tidak optimal.

Dampak langsung dari hambatan tersebut adalah beban kerja pompa air laut (*sea water pump*) meningkat. Pompa harus bekerja lebih keras untuk mempertahankan tekanan dan aliran yang dibutuhkan. Dalam jangka waktu tertentu, peningkatan beban ini dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen pompa.

C. Pembahasan

Pada pembahasan ini penulis akan memberikan jawaban terkait dengan rumusan masalah yang penulis ambil. Berikut merupakan faktor yang menyebabkan sistem pendingin pada mesin induk mengalami penurunan kinerja.

Berdasarkan analisa penyebab naiknya temperature pada mesin induk yang yaitu tersumbatnya *tube cooler* oleh kotoran-kotoran yang menumpuk dan penurunan tekanan air laut akibat kinerja pada pompa dan *seachest* yang tidak maksimal. Untuk mengatasi penyumbatan pada *tube cooler* maka dilakukanlah perawatan sebagai berikut:

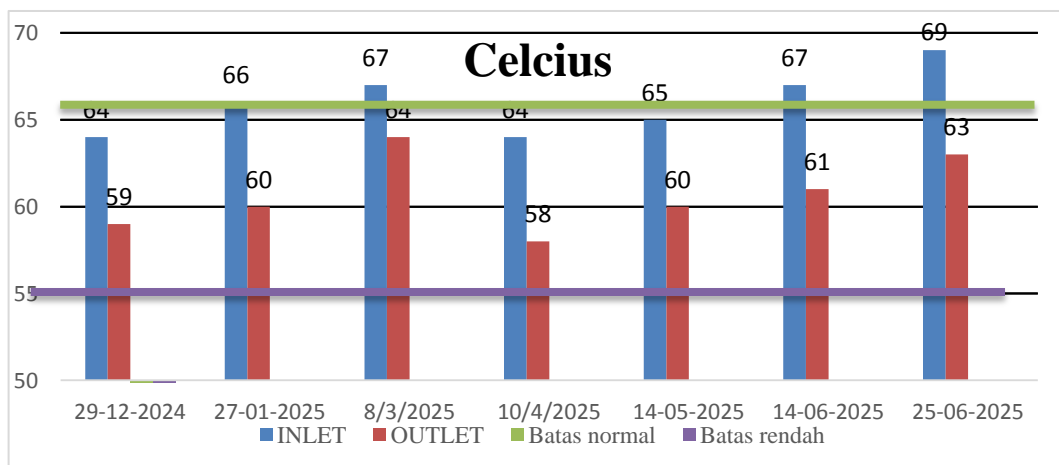
1. Melakukan pembersihan pada *Tube cooler* menggunakan batang rotan dengan ukuran yang sesuai.
2. Merendam *Tube cooler* menggunakan *chemical* dengan jenis ACC 110 atau Apex
3. Perawatan *cooler* dengan metode *sand blasting*, yaitu pembersihan pada sekat-sekat menggunakan pasir yang disertai dengan tekanan angin.

Berikut merupakan data yang diperoleh dari *logbook* terkait *temperature* mesin induk sesudah dilakukan perawatan:

Tabel 4.3 *Temperature in & out*

	Temperatur Ideal (°C)		Temperatur Heat Exchanger (°C)		Tekanan Ideal pompa air laut(MPa)	Pompa air laut (MPa)
	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Tekanan	Tekanan
29-12-2024	60-66	55-61	64	56	0,13	0,12
10-04-2025	60-66	55-61	64	55	0,13	0,11
27-06-2025	60-66	55-61	64	55	0,13	0,12

Berdasarkan data temperatur yang diperoleh selama kurang lebih dua bulan lebih, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan temperatur pada bagian *inlet* maupun *outlet cooler*. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pendingin mampu bekerja secara optimal dalam menjaga kestabilan *temperature*.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh perawatan terhadap *temperature* pendingin

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan perawatan pada *tube cooler*, kinerja *fresh water cooler (FW cooler)* menjadi lebih optimal. Hal ini disebabkan oleh lancarnya sirkulasi air laut yang melewati *tube cooler*, sehingga proses pertukaran panas di dalamnya dapat bekerja secara maksimal. Dengan meningkatnya efisiensi pertukaran panas, sistem pendingin bekerja lebih baik dalam menjaga *temperature* mesin induk tetap stabil.

Penurunan tekanan pada pompa memberikan dampak langsung terhadap proses sirkulasi air pendingin. Ketika tekanan pompa dan *seachest* menurun, kecepatan aliran air pendingin menjadi lebih lambat. Kerusakan pada pompa menyebabkan penurunan tekanan yang signifikan atau sirkulasi air pendingin berhenti sepenuhnya. Hal ini berpotensi membahayakan kinerja 1 mesin induk karena dapat menyebabkan terjadinya *overheat*. Jika dibiarkan, hal tersebut dapat menimbulkan kerusakan yang lebih serius pada komponen mesin. Oleh karena itu upaya perawatan yang dilakukan sebagai pencegahan, yaitu:

1. Mengganti komponen pada pompa, terkhusus pada *mechanical seal* dan *impeller* apabila telah melebihi jam kerja.
2. Lakukan pembersihan pada *filter seachest* dan *filter inlet pump* setiap kapal berhenti beroperasi.
3. Penggantian *packing* dan pengecekan pada tekanan baut apabila sudah tidak layak pakai.
4. Pemberian *grease* pada komponen pompa.
5. *Drain* atau *crat* pada *seachest* sebaiknya dilakukan sesering mungkin.
6. Pemeriksaan di *engine room* yang dilakukan secara berkala untuk mendeteksi adanya suara-suara asing yang muncul dan indikasi kebocoran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Faktor penyebab naiknya *temperature jacket cooling* pada *main engine* yaitu, penyumbatan pada *tube cooler* dan *filter seachest* oleh kotoran yang berada didalam sekat-sekat *tube* yang menumpuk berupa endapan lumpur, sampah dan *biota* laut, kemudian penurunan pada tekanan air laut dikarenakan terjadinya kerusakan atau keausan pada komponen pompa yang diakibatkan jam kerja yang tinggi
2. Dampak yang ditimbulkan dari penyumbatan pada *tube cooler* yang pertama yaitu tertutupnya sekat-sekat *tube* yang merupakan tempat terjadinya pertukaran panas, sehingga proses sirkulasi air laut terganggu karena proses pendinginan tidak merata, kedua apabila terjadi kerusakan pada pompa maka proses sirkulasi air laut untuk pendinginan pun berhenti, yang ketiga air laut yang masuk melalui *seachest* menjadi terhambat dikarenakan sekat-sekat pada *filter seachest* tertutup oleh kotoran dan sampah yang masuk dan kinerja pompa menjadi lebih berat dan menimbulkan kerusakan.
3. Upaya pencegahan yang bisa dilakukan adalah melakukan perawatan pada *tube cooler* dengan cara melakukan pembersihan menggunakan rotan pada sekat-skot (sogok), direndam menggunakan chemical dengan jenis ACC 110 atau *Apex*, atau pun menggunakan teknik *sand blasting* dan komponen pompa secara berkala dengan menyesuaikan *running hour*, dan melakukan pembersihan pada *filter* setiap kapal berhenti beroperasi agar kotoran yang disaring tidak menumpuk, dan apabila terjadi kerusakan segera lakukan *overhaul*.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, berikut adalah beberapa saran yang dapat diterapkan untuk mengatasi

penurunan kinerja pada sistem pendingin mesin induk guna mendapatkan performa yang optimal di atas kapal MV. Tanto Langgeng, yaitu:

1. Perhatikan *indicator temperature* dan *pressure gauge* pada saat jam jaga, lakukan pemeriksaan pada komponen pompa apakah terdapat suara asing, lakukan penggantian komponen apabila terjadi kerusakan,
2. Gunakan pompa secara bergantian antara pompa No. 1 (satu) dan 2 (dua) untuk memperpanjang umur pompa. *Drain seachest* sesering mungkin untuk mengurangi kemungkinan masuk angin, lakukan pembersihan pada *filter* air laut setiap kapal berhenti beroperasi.
3. Jika terjadi peningkatan *temperature* pada *jacket cooling* maupun *scaving* maka Upaya yang dilakukan yaitu perawatan pada *Tube Cooler* dengan cara disogok, di rendam menggunakan *chemical*, dan untuk waktu perawatan ± 2 bulan dikarenakan apabila dilakukan per 3 bulan sistem pendingin menjadi kurang optimal, serta lakukan pemeriksaan draft sebelum kapal berangkat agar kinerja pompa menjadi lebih maksimal dan tidak mengalami kerusakan akibat kinerja pompa yang lebih berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, S. (2019). *Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk di MV. Armada Papua*. 1–66.
- Jamba, P. (2024). Tinjauan Yuridis Terhadap Pembuatan dan Pengukuran Kapal Berdasarkan Standar Pelayaran di Kementerian Perhubungan dan Pelabuhan Kota Batam. *Jurnal Cahaya Keadilan*, 12(1), 76–88. <https://doi.org/10.33884/jck.v12i1.8898>
- Prasetya, P., Nazarwin, N., & Seno, A. (2022). Analisis Penyebab Terjadinya Overheat pada Main Engine di Kapal Self Propelled Oil Barge Tirta Samudra XVIII. *Jurnal Cakrawala Bahari*, 5(2), 5–10. <https://doi.org/10.70031/jkb.v5i2.50>
- Pratama, A. A., Astriawati, N., Waluyo, P. S., & Wahyudiyana, R. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Di Kapal MV. Nusantara Pelangi 101. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.33489/mibj.v20i1.289>
- Sandrayanto, A. N., & Mauladi, K. F. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Overheating Pada Kendaraan Bersistem Pendingin Air (Liquid Cooling System). *Jurnal Teknik*, 9(1), 6. <https://doi.org/10.30736/teknika.v9i1.2>
- Suparjo, A., Pesulima, J., & ... (2020). Analisis Jumlah Pemakaian Air Tawar Pendingin Motor Induk Di Mv. Genta Maru. *Jurnal Karya Ilmiah ...*, 04(September), 201–214. <https://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/ard/article/view/553%0Ahttps://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/ard/article/download/553/398>
- Tanjung, A., Maulana, Z., & Yuwendius, H. (2023). *Analisis Generator Sinkron Unit 2 Akibat Overheating Di Pembangkit Listrik Tenaga Gas MPP Balai Pungut*. 7(2), 64–73. <https://doi.org/10.31849/sainetin.vxix.xxx>
- Ziliwu, B. W., Musa, I., Priharanto, Y. E., & Tono, T. (2021). Perawatan Dan Pengoperasian Sistem Pendingin (Heat Exchanger) Pada Mesin Induk Kapal Km. Sido Mulyo Santoso Di Ppn Sibolga. *Aurelia Journal*, 2(2), 93. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i2.9533>
- Arikunto, S. (2021). *METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN {PENELITIAN}*. UIN Alauddin Makassar.
- Faruq, M. A. (2022). *ANALISIS PENGARUH SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR*.
- Hendrawan, A. (2021, November). 20211PENGARUH UMUR PELUMASAN TERHADAP SUHU MESIN INDUK KM. LOGISTIKNUSANTARA 4. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim, Vol.3 No.2*.

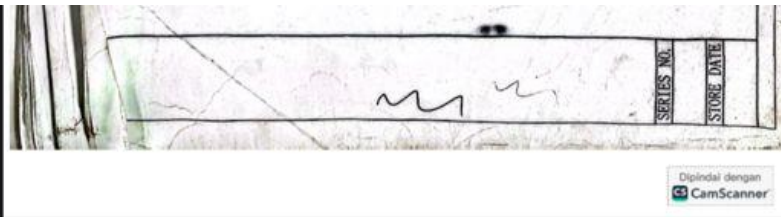
- Julianto et al. (2016, April). PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN INDUK. *AURELIA JOURNAL*, Vol.2 (2), 86.
- Martyr, & Plint. (2011). Majalah ilmiah bahari joga. *Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Di Kapal MV. Nusantara Pelangi 101*, Vol.20 No.1.
- Musa, I., & Priharanto, Y. E. (2021, April). PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN INDUK. *Aurellia Jurnal*, Vol.2 (2).
- PUJIATI. (2024, MARET 19). *deepublish*. Retrieved from Sumber Data Penelitian: Jenis, Bentuk, Metode Pengumpulan: <https://penerbitdeepublish.com/sumber-data-penelitian/>
- Riadi, M. (2019, July 6). *Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan Perawatan (Maintenance)*. Retrieved from <https://www.kajianpustaka.com/https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html#:~:text=Pemeliharaan%20atau%20perawatan%20%28maintenance%29%20adalah%20serangkaian%20aktivitas%20untuk,telah%20ditetapkan%20dan%20berdasarkan%20standar%20%28>
- Rochmad, A. N. (2021, Agustus 20). *AnakTeknik.co.id*. Retrieved from Perbedaan Sistem Pendingin Mesin Kapal dengan Mesin Umumnya: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr9_rHE0yVmuy0FX_6jzbfF;_ylu=c2VjA2ZwLWF0dHJpYgRzbGsDcnVybA--/RV=2/RE=1713783876/RO=11/RU=https%3a%2f%2fwww.anakteknik.co.id%2falifnr798%2farticles%2fperbedaan-sistem-pendingin-mesin-kapal-dengan-mesin-umumnya/RK=2/RS=_Qxg
- Strauss, A. (2013). Dasar-Dasar Penelitian Kualitatif Tatalangkah dan Teknik Teknik Teorisasi data. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Hal 4*.
- Sudrajat, A. (2014). *PENTINGNYA PERAWATAN PENDINGIN MESIN UNTUK. PIP MAKASSAR*.
- Prasetyo, R. (2019, Mei 16). *Indonesia Marine Equipment*. Retrieved from inameq: <https://inameq.com/uncategorized/pipa-air-tawar-kapal/?amp>
- Syahputra, F. (2021, Juli 26). <https://kumparan.com/>. Retrieved from infootomotif: <https://kumparan.com/info-otomotif/sistem-pendinginan-mobil-dan-cara-kerjanya-1wCxrvXiL2j/3>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal MV. Tanto Langgeng



Lampiran 2 Gambar Mesin dan Spesifikasi Mesin Induk




MACHINERY EQUIPMENTS LIST				VZJ4534-408-01MX			TOTAL 62	
							PAGE 32	
NO.	EQUIPMENT	TYPE & SPECIFICATION	UNIT	Qua.	MASS (kg) EACHTOTAL		MANUFACTORY(for reference)	REMARK
1	Main engine	8DKM-28e model:4-stroke,8-cylinders,with turbocharger,air cooler, enclosed type water cooling,irreversible, dry oil sump,marine diesel engine bore×stroke: 280×390mm rated power×rated speed: 2560kW×750r/min F.O.: H.O.(180est/50℃) F.O. consumption:192g/kW.h L.O. consumption:1.1g/kW.h rotation direction: clockwise(see from output end) start mode: compressed air	set	1	28000	28000	ANQING CSSC DIESEL ENGINE CO.,LTD	1)CCS certificate, NOx certificate 2) According to technic agreement
	Suplied with M/E:							
	(1)turbo charger	ABB TPS61-e11	set	1				
	(2)filter of turbo charger		set	1				
	(3)air cooler		set	1				
	(4)speed governor	WOODWARD UG-10LP	set	1				

NO: ENGINE, Aφ 8K 2800 kg.

NO: ENGINE, AΦ 8K 2800 kg.

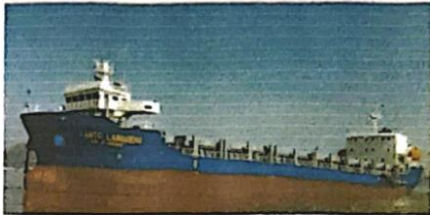
Lampiran 3 Ship Particular



TANTO LANGGENG

SHIP'S PARTICULARS

TYPE OF VESSEL	: CONTAINER
FLAG	: INDONESIA
BUILT	: 2015, BODA SHIPYARD NINGBO, CHINA
LENGTH OVER ALL (LOA)	: 119.9 M
LENGTH BP (LBP)	: 115 M
BREADTH	: 21.8 M
DEPTH MOULDED	: 7.3 M
AIR DRAFT	: 27.1M
DRAFT	: 5.20 M (SUMMER)
DEAD WEIGHT	: 8366 TONS (SUMMER)
LIGHT SHIP	: 3030 TONS
GROSS / NET TONNAGE	: 6629/3712
TPC SEA WATER (SUMMER)	: 23.57 T/CM
CALL SIGN	: YBHH2
IMO NUMBER	: 9796353
CLASS	: BKI



ENGINES/CRANES/GRABS DESCRIPTION:

MAIN ENGINE	: DAIHATSU DIESEL 8DKM-28e/2560KW/750RPM
AUX. ENGINE	: HENAN DIESEL (HND) TBD 234 V8, 273KW / 1500RPM , 50HZ 400 V X 3 SETS
DECK CRANE	: N/A (GEARLESS)
CRANE OUT REACH	: N/A

LOAD LINE:

	DRAFT (M)	DEAD WEIGHT (MT)
SUMMER	5.200	8366.00
TROPICAL	5.308	8416.30
FRESH WATER	5.321	8466.01
WINTER	5.092	7727.60

CAPACITY:

	CONTAINER		HATCHES SIZE (M)
	20 FEET	40 FEET	
IN HOLDS	246	(standard) 120 plus 6 teus	18.9X17.8M & 6.3X12.4 M
ON DECK (HATCH COVERS)	312	144 plus 24 teus	25.2X17.8 M
TOTAL	558	264 plus 30 teus	25.2X17.8 M

LOADABLE CARGO (HOMOGENOUS)						REEFER POINT ON DECK 50 PLUGS (440 V)
12 MT	14 MT	16 MT	18 MT	20 MT	22 MT	
466	406	401	382	364	350	
TEUS	TEUS	TEUS	TEUS	TEUS	TEUS	

WATER BALLAST TANK	: 5033.80 CBM	DIESEL OIL TANK	: 11.5 CBM
FRESH WATER TANK	: 87.4.00 CBM	LUBE OIL TANK	: 8.62CBM
FUEL OIL TANK	: 379.34 CBM		

BUNKERS AND SPEED CONSUMPTION:

AT SEA	: ABOUT 10.5 KNOTS , MAIN ENGINE CONS = 7.40 KL/DAY MFO 180 CST AUX ENGINE CONS: 1(ONE). GENERATOR RUNNING: 0.55 KL/DAY HSD (INCL:10TEUS RF LOADED) IF LOADED MAX RF 50 TEUS 3 (THREE) GENERATOR RUNNING. CONS. = 1.65 KL/DAY HSD
IN PORT IDLE	: AUX ENGINE 0.5 KL/DAY HSD

VESSEL COMMUNICATION DETAILS :

MMSI : 525013043

INM-C/ Telex : 452503448

HEAD OWNER:

PT. TANTO INTIM LINE

GEDUNG TANTO

Jalan Indrapura 29-33 Surabaya 60177 Indonesia

Phone/Fax: +62 31 353 3392 / +62 31 353 3396

Email: tantoship@tantonet.com

"ALL DETAILS ABOUT AND WITHOUT GUARANTEE"

"Speed and consumption is provided as guidance with no guarantee or liability on behalf of owners/vessel."

TANTO LANGGENG

SHIP'S PARTICULARS

SHIP'S NAME: MV. TANTO LANGGENG		OWNERS: PT. TANTO INTIM LINE	
Previous Names: BODA 28		Commercial Operator: JL. INDRAPURA NO. 29-33 SURABAYA 60177, JAWA TIMUR	
Built: 03-Apr-2015		INDONESIA	
Yard: BODA SHIPYARD NINGBO, CHINA		MANAGERS: PT. TANTO INTIM LINE	
Launched/Completed: 17-Apr-2015		Address: JL. INDRAPURA NO. 29-33 SURABAYA 60177, JAWA TIMUR	
Call Sign: YBH42		INDONESIA	
Flag: INDONESIA		Tel: +62-31-8900550-6	
Port of Registry: JAKARTA		E-Mail: tanto@tantonet.com	
IMO-Number: 8796353		HEAD CHARTERER:	
Official Number: 2016 Pat No. 9148 / L		Address:	
MMSI - Number: 525013043		Tel:	
Classification: BKG		E-mail:	
TONNAGES / WEIGHTS		VESSEL'S CONTACT:	
Gross Tonnage:	6,529	Phone:	
Net Tonnage:	3,712	E-Mail:	
Light Ship:	3,030	Mobile:	
Summer Displacement:	8,366	Inn C Email:	452503448
DIMENSIONS		LOADLINES	
LOA:	119.90 Mtrs	FREEBOARD (mm)	
LBP:	115.0 Mtrs	TROPICAL	1.992
Beam:	21.80 Mtrs	SUMMER	2.100
Depth to Maindeck:	7.30 Mtrs	WINTER	2.208
Construction height:	26.30 Mtrs	VESSEL ANCHORING DETAILS	
Bridge FWD To Bow:	15.00 Mtrs	No. of Windless:	2
Bridge FWD To Aft:	105.00 Mtrs	Windless Capacity:	80 KN X 15/MIN
TPC at Summer draft:	23.57 Mtrs	Anchor Weight:	3780 KG
MAIN ENGINE		Capacity:	200 Mtr
Main Engine Maker:	DAIHATSU DIESEL ANXQING ENGINE	Position (F / M / A):	F / A
Engine Model:	80 KM-28E	GENERATOR	
Engine Power (MCR):	2560 KW x 750 RPM	Gen Engine Maker:	Henan diesel Engine industry co.ltd
Engine Power (NCR):	273 KW X 150	Gen Engine Type:	TBD 234V8
Boiler Maker / Type:	JIANGYIN SANJIE INDUSTRY CO.LTD	Gen Engine Max Power:	273 Kw / 1500 RPM
Boiler Capacity:	0.5 TON/H	No. of Gen Engines:	273 KVA / 3
Type of Propulsion:	GEAR BOX (GWC 80.66.01)	Alternator Max KW (KVA):	400 Volt + 50 HZ
CARGO CAPACITIES		Alternator Volt/Frequency:	400 Volt + 50 HZ
CONTAINER	20 FT 40 FT REEFER	AUXILIARY MACHINERY:	
On Deck	312 144 + 24 TEUS	Evaporator (Model):	N/A
In Hold	246 120 + 24 TEUS	Production/day (Max):	N/A
Total	558 264 + 24 TEUS	Bowthruster Model:	SY616 FP
HATCH COVER		Bowthruster Power:	200 Kw
SIZE	PERMISSIBLE DECK LOAD	Steering Gear Model/Type:	YUA 160-3
No.1 (P&S) Fore	18.9 X 17.8 M	CARGO HOLD FITTINGS	
No.1 (P&S) Aft	5.3 X 12.4 M	Ship Side Double Skin	NO
No.2 (P&S)	25.2 X 17.8 M	Fixed Fire Fighting fitted	YES
No.3 (P&S)	25.2 X 17.8 M	Ventilation Available	YES
TANK CAPACITIES		CARGO GEAR DETAILS	
BALLAST TANKS	LOCATION (Fr. No.) 100% (M3) CAPACITY	Cargo Gear: DECK CRANE	
FPT	158-173 197.75	Max Load @ Max.	
Fore WBT 1 P/S	147-159 454.58	N/A	
Fore WBT 1 P/S	138-147 458.20	N/A	
No. 1 BSWBT P&S	111-138 696.18	N/A	
No. 2 BSWBT P&S	73-111 1042.16	N/A	
No. 3 BSWBT P&S	35-73 1045.16	N/A	
WBT 1 P/S	3-7 90.90	N/A	
FUEL OIL TANKS		SWL:	
LOCATION (Fr. No.) 100% (M3) CAPACITY	LOCATION (Fr. No.) 100% (M3) CAPACITY	Grabs:	
No. 1 TST	111-138 174.62	Lifting Capacity of Grabs:	
No. 2 TST	73-111 246.56	N/A	
No. 3 TST	35-73 246.16	N/A	
No. 4 TST	N/A	N/A	
No. 5 TST	N/A	N/A	
F.W.	N/A	N/A	
F.W.T P&S	4-3 75.0 T	N/A	
A.P.T P&S	4-3 90.0 T	N/A	
Engine Order / Condition		MASTER'S SIGNATURES	
LOADED	BALLAST	Capt. Rorry Uneputty	
RPM SPEED (KT)	RPM SPEED (KT)	Name:	
Full Ahead	600 10.5		
Half Ahead	520 8.0		
Slow Ahead	450 6.0		
Dead Slow Ahead	420 4.0		
CLASS SURVEY STATUS:			
Class Annual:	Range Date		
Special Survey:			
Intermediate Survey:			
Docking:			

* Delete if not applicable

30
241 X 246 cm

Lampiran 4 Crewlist

IMMIGRATION REGULATIONS CREW LIST

PT.TANTO INTIM LINE
 Name of Vessel / Nama Kap : MV.TANTO LANGGENG Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 21 MARET 2025 F-05.01
 Gross Tonnage / GT Kapal : 6616 Ton Date Of Departure / Tanggal Berangkat : 23 MARET 2025
 Agent in Port / Keagenan : PT TANTO INTIM LINE Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : BATAM
 Owner's / Pemilik : PT TANTO INTIM LINE Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : BATAM

No.	Name / Nama Awak	Sex/Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Buku Pelaut	Doc.Of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Pelaut	Duties on Board / Jabatan	Seafarer Code / Kode Pelaut	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign ON	Certificate / Sertifikat Ijazah Pelaut	Certificate No. / No. Sertifikat Ijazah Pelaut
1	CAPT. AKHMAD MALIK	M	18-Jul-1965	Indonesia	F 160818	31-Jul-2025	MASTER	6200061629	NO.AL.S24/882/03/KSOP.TPK/24	12-Mar-2024	ANT-I	6200061629N10214
2	SUNARDI	M	11-Nov-1982	Indonesia	K 017947	26-Feb-2028	CHIEF OFFICER	6200406069	NO.AL.S24/2269/08/KSOP.TPK/24	26-Aug-2024	ANT-II	6200406069N80220
3	MUHAMMAD FAISAL	M	19-Jan-1980	Indonesia	H 031777	23-May-2025	2ND OFFICER	6201040187	NO.AL.S24/346/06/KSOP.TPK/24	23-May-2024	ANT-II	6201040187N20216
4	NELWAN FEBRIAN.N	M	6-Feb-1999	Indonesia	F 188266	2-Nov-2025	3RD OFFICER	6211811750	NO.AL.S24/202/06/KSOP.TPK/24	19-Jun-2024	ANT-III	6211811750010120
5	SERTA HATI SARUMAHA	M	17-Apr-1980	Indonesia	H 066882	8-Sep-2025	CHIEF ENGINEER	6200137151	NO.AL.S24/51/24/KSOP/PKU/24	14-Nov-2024	ATT-II	6200137151T20218
6	RUBEN BIARLELE	M	8-Jun-1985	Indonesia	F 200378	10-Jan-2026	2ND ENGINEER	6201321851	NO.AL.S24/1510/09/KSOP.TPK/24	7-Sep-2024	ATT-II	6201321851T20122
7	RIVALDI TRI GUNTARA	M	12-Aug-1995	Indonesia	H 022041	5-Apr-2025	3TH ENGINEER	6211408678	NO.AL.S24/429/01/KSOP.TPK/24	1-Jul-2024	ATT-II	6211408678T20121
8	TEDY UTOMO	M	5-Aug-1998	Indonesia	G 075355	16-Apr-2026	4TH ENGINEER	6211816554	NO.AL.S24/429/01/KSOP.TPK/24	1-Jul-2024	ATT-III	6211408678T20121
9	RONATAL SITINJAK	M	25-Dec-1988	Indonesia	G 077966	28-Jun-2026	ELECTRICIAN	6210333355	NO.AL.S24/604/11/KSOP.TPK/24	9-Nov-2024	RAASE	6201333552010115
10	RASIM SETIAWAN	M	7-Jun-1970	Indonesia	F 167388	31-Aug-2025	BOSUN	6201019689	NO.AL.S24/131/12/KSOP.TPK/23	4-Dec-2023	RAASD	6201019689010716
11	RAIS	M	21-Nov-2022	Indonesia	H 005299	31-Jan-2027	A/B	6212200650	NO.AL.S24/687/02/KSOP.TPK/25	9-Feb-2025	RASD	6212200650010415
12	SUMANTRI	M	19-Nov-1985	Indonesia	F 029517	5-Jun-2027	A/B	6200425595	NO.AL.S24/981/04/KSOP.TPK/24	22-Apr-2024	RAASD	6200425595010723
13	JONATHAN SATRIA	M	21-Jun-2000	Indonesia	H 013063	28-Mar-2027	A/B	6211708304	NO.AL.S24/2211/02/KSOP.TPK/25	21-Feb-2025	ANT III	6211708304013815
14	KIKI PRADANA	M	17-Jan-2001	Indonesia	I 079879	16-Jun-2026	OILER	6200361759	NO.AL.S24/1344/1/KSOP.TPK/24	21-Feb-2025	RAASE	6212328198010323
15	APRIL EFENDI SIREGAR	M	10-Apr-2002	Indonesia	H 074463	16-Aug-2026	OILER	6212326198	NO.AL.S24/2210/02/SBY.TPK/25	23-Dec-2024	RAASE	6212326772010123
16	EDY SURYANTO WIDODO	M	3-Nov-1972	Indonesia	I 026610	21-Feb-2026	OILER	6201110458	NO.AL.S24/345/12/KSOP.TPK/24	30-Nov-2024	RAASE	6201110458T50715
17	NUR IMAM WAHYUDI	M	12-Feb-1990	Indonesia	F 234331	21-May-2026	KOKI	6211437203	NO.AL.S24/1811/10/KSOP.TPK/24	20-Oct-2024	BST	6211347203010524
18	MUKTAFI	M	23-Jan-1998	Indonesia	F 324745	19-Apr-2025	M.B.OY	6212007466	NO.AL.S24/1867/12/KSOP.TPK/24	23-Dec-2024	BST	6212007466010524
19	CAIRUL HADIT	M	13-Jul-2003	Indonesia	J 064518	9-Jul-2027	CADET DECK	6212343308	-	12-Dec-2024	BST	6212343308013823
20	GALLIH PRABAWADIS	M	1-Nov-2004	Indonesia	I 103681	16-May-2026	CADET ENGIN	6212317643	-	30-Juni 2024	BST	6212317643014415
Total Crews / Total Awak : 20		Person Included master.										

Capt. Akhmad Malik
Nakhoda

Lampiran 5 Hasil wawancara

FORM WAWANCARA

Judul Penelitian : Pengaruh Perawatan Sistem Pendingin Di Atas Kapal
Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Induk Di MV.
Tanto Langgeng

Tanggal Wawancara : 27 Juni 2025

Tempat : Engine Control Room MV. Tanto Langgeng

Pewawancara : Cadet

Narasumber : Masinis I

No	Pertanyaan Cadet	Jawaban Masinis I
1	Izin Bas, bagaimana menganalisa penyebab apabila terjadi kenaikan <i>temperature</i> pada mesin induk	Biasanya terlihat pada indicator jacket cooling, lalu periksa tekanan pada air pendingin apakah mengalami penurunan atau tidak, periksa <i>temperature</i> inlet dan outlet pada fw cooler.
2	Menurut Bas, apa penyebab kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin mesin induk	Penyebab utamanya adalah terjadi gangguan pada fw cooler yang disebabkan tersumbatnya tube cooler oleh kotoran dan sampah yang masuk melalui filter yang lolos dan korosi yang terjadi, dan bisa juga dari komponen pompa dan seachest/
3	Bagaimana dampak dari naiknya <i>temperature</i> terhadap performa mesin induk dan perjalanan kapal?	Tenaga mesin menurun, kecepatan mesin diturunkan karena ditakutkan terjadi keretakan atau pecah pada jacket cooling dan ruang pembakaran.
4	Setelah ditemukan kerusakan, langkah perbaikan apa yang dilakukan di kapal?	Secepatnya turunkan rpm mesin agar <i>temperature</i> menurun, buka valve pendingin sedikit lebih besar agar tekanan air laut naik.
5	Apakah ada kendala selama perbaikan berlangsung di kapal?	Kendala yang sering muncul adalah keterbatasan suku cadang saat di tengah pelayaran, waktu perbaikan yang terbatas.
6	Upaya pencegahan apa yang dilakukan agar kerusakan seperti ini tidak terulang dan perawatan apa yang dilakukan?	Lakukan perawatan pada fw cooler secara berkala dengan memperhatikan running hour, lakukan pembersihan pada filter secara rutin dan pastikan keadaannya layak pakai agar kotoran dan sampah tidak memasuki pendingin.

Mengetahui

Cadet Masinis 1

FORM WAWANCARA

Galuh Prabawadi Sunarya

Ruben Buarlele

Judul Penelitian : Pengaruh Perawatan Sistem Pendingin Di Atas Kapal Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Induk Di MV. Tanto Langgeng

Tanggal Wawancara : 27 Juni 2025

Tempat : Engine Control Room MV. Tanto Langgeng

Pewawancara : Cadet

Narasumber : Masinis 4

No	Pertanyaan Cadet	Jawaban Masinis I
1	Izin Bas, pompa dan seachest kan termasuk ke dalam komponen sistem pendingin, apa pengaruh komponen tersebut ke sistem pendinginan?	Pompa dan seachest berpengaruh pada tekanan air yang masuk ke dalam pendingin, sehingga sirkulasi air laut sebagai pertukaran panas dan berjalan dengan baik
2	Menurut Bas, apa penyebab kurang maksimalnya kinerja pada pompa dan seachest?	Penyebab utamanya terletak pada komponen pompa yang terjadi kerusakan dan keausan akibat jam kerja yang tinggi, serta lingkungan yang kurang mendukung akibat banyaknya kotoran dan sampah yang masuk menutupi jalur filter seachest yang masuk.
3	Bagaimana dampak dari naiknya temperature terhadap performa mesin induk dan perjalanan kapal?	Apabila terjadi kerusakan pada pompa, maka dilakukan pertukran antara pompa 1 dan 2, dan apabila terjadi kerusakan pada keduanya maka mesin induk harus berhenti beroperasi untuk perbaikan dan proses pelayaran pun terganggu
4	Setelah ditemukan kerusakan, langkah perbaikan apa yang dilakukan di kapal?	Segera turunkan rpm mesin agar temperature menurun, lakukan pertukaran pompa antara satu dengan yang lain, apabila keduanya terjadi kerusakan maka harus dilakukan overhoul pada pompa.
5	Apakah ada kendala selama perbaikan berlangsung di kapal?	Kendala yang sering muncul adalah keterbatasan suku cadang saat di tengah pelayaran, waktu perbaikan yang terbatas, dan pengerjaan yang terkesan tergesa gesa
6	Upaya pencegahan apa yang dilakukan agar kerusakan seperti ini tidak terulang dan perawatan apa yang dilakukan?	Lakukan pembersihan filter setiap kapal berhenti beroperasi, pergatian komponen yang dirasa sudah melebihi running hour.

Mengetahui

Cadet Masinis 4

Galuh Prabawadi Sunarya

Tedy Utomo

Lampiran 6 Pengukuran *Temperature Inlet* dan *Outlet*



Lampiran 7 Laporan *Running Hour*



PT. TANTO INTIM LINE

Jl. Yos Sudarso No.36, Jakarta Utara 14320
Phone:(021) 80678000(Hunting) Fax (021) 43901818,(021) 43901754
E-mail : jakarta@tantonet.com

KAPAL : TANTO LANGGENG

TANGGAL : 28 JUNI 2025

JAM : 12.00 LT

TOTAL RUNING HOURS : 32.616,7 H

NO	PARTS NAME	ENGINE TYPE:DAIHATSU 8 DK 28e									
		FREQUENCY UNIT	CYL NO 1	CYL NO 2	CYL NO 3	CYL NO 4	CYL NO 5	CYL NO 6	CYL NO 7	CYL NO 8	
1	CYLINDER LINER	16000-24000	RH	11,526.5	10,298.3	10,673.5	9,895.3	9,606.4	10,142.3	10,199.9	11,052.8
			DATE	07.06.21	24.09.21	26.08.21	26.10.21	19.11.21	08.10.21	03.10.21	22.07.21
2	CYLINDER HEAD	4000-6000	RH	2,708.7	4,734.4	288.6	3,099.6	5,183.9	307.1	2,316.6	233.7
			DATE	18.05.23	11.12.22	08.07.23	29.03.23	09.11.22	19.11.23	22.06.23	05.08.23
3	IN EXHAUST VALVE	4000-6000	RH	2,708.7	4,734.4	288.6	3,099.6	5,183.9	307.1	2,316.6	233.7
			DATE	18.05.23	11.12.22	08.07.23	29.03.23	09.11.22	19.11.23	22.06.23	05.08.23
4	STARTING VALVE	8000-12000	RH	2,708.7	4,734.4	288.6	3,099.6	5,183.9	307.1	2,316.6	233.7
			DATE	18.05.23	11.12.22	08.07.23	29.03.23	09.11.22	19.11.23	22.06.23	05.08.23
5	SAFETY VALVE	4000-6000	RH	2,708.7	4,734.4	288.6	3,099.6	5,183.9	307.1	2,316.6	233.7
			DATE	18.05.23	11.12.22	08.07.23	29.03.23	09.11.22	19.11.23	22.06.23	05.08.23
6	FUEL INJECTION PUMP	4000-6000	RH	2350.8	1227.3	1227.3	1332.4	2350.8	307.1	2481.4	154
			DATE	17.06.23	11.09.23	11.09.23	06.09.23	17.06.23	15.11.23	05.06.23	27.11.23
7	FUEL INJECTION VALVE	1000-1500	RH	211.3	211.3	211.3	211.3	211.3	211.3	211.3	211.3
			DATE	24.11.23	24.11.23	24.11.23	24.11.23	24.11.23	24.11.23	24.11.23	24.11.23
8	PISTON	16000-24000	RH	2,708.7	10,298.3	2,116.1	9,895.3	9,606.4	307.1	2,316.6	2,603.1
			DATE	18.05.23	24.09.21	08.07.23	26.10.21	19.11.21	15.11.23	22.06.23	25.05.23
9	PISTON RING	8000-12000	RH	2,708.7	10,298.3	2,116.1	9,895.3	9,606.4	307.1	2,316.6	2,603.1
			DATE	18.05.23	24.09.21	08.07.23	26.10.21	19.11.21	15.11.23	22.06.23	25.05.23
10	PISTON ROD	16000-24000	RH	2,708.7	10,298.3	2,116.1	9,895.3	9,606.4	307.1	2,316.6	2,603.1
			DATE	18.05.23	24.09.21	08.07.23	26.10.21	19.11.21	15.11.23	22.06.23	25.05.23
11	CONECTING ROD	16000-24000	RH	2,708.7	10,298.3	2,116.1	9,895.3	9,606.4	307.1	2,316.6	2,603.1
			DATE	18.05.23	24.09.21	08.07.23	26.10.21	19.11.21	15.11.23	22.06.23	25.05.23
12	PIN BEARING	16000-24000	RH	2691.6	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7
			DATE	18.05.23	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16
13	MAIN BEARING	16000-24000	RH	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7
			DATE	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16
14	CRANK SHAFT	16000-24000	RH	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7
			DATE	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16
15	CAMP SHAFT	16000-24000	RH	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7
			DATE	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16
16	UPPER&LOWER CONROD BEARING	16000-24000	RH	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7	32616.7
			DATE	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16	27.01.16
17	CLEARANCE VALVE	1500	RH	513.4							
			DATE	24.01.25							
18	TIMING GEAR F.I.V - V/V	8000-12000	RH	159.8							
			DATE	27.11.23							
19	GOVERNOR	8000-12000	RH	159.8							
			DATE	27.11.23							
20	TURBOCHARGER O/H	12000	RH	211.3							
			DATE	24.11.23							
21	TURBOCHARGER BLOWER SIDE	4000-6000	RH	211.3							
			DATE	24.11.23							
22	AIR COOLER	4000-6000	RH	211.3							
			DATE	04.02.25							
23	AIR COOLER (SW)	2000	RH	211.3							
			DATE	4.11.25							
24	L.O COOLER	1500	RH	53.4							
			DATE	25.06.25							
25	FW COOLER	1500	RH	53.4							
			DATE	25.06.25							
26	L.O COOLER GEAR BOX	4000	RH	307.1							
			DATE	15.11.23							
27	L.O SUMP TK GEAR BOX	2000	RH	307.1							
			DATE	15.11.23							
28	L.O SUMP TANK	LABOTARIUM	RH	10062.8							
			DATE	13.10.21							

Lampiran 8 gambar dan spesifikasi pompa



24	M/E S.W. pump	CLH125-160B model: vertical centrifugal	set	2			Zhejiang huangyar
----	---------------	--	-----	---	--	--	-------------------

MACHINERY EQUIPMENTS LIST				VZJ4534-408-01MX			
NO.	EQUIPMENT	TYPE & SPECIFICATION	UNIT	Qua.	MASS (kg)		MANUFACTORY(
					EACH	TOTAL	
		capacity: 138 m ³ /h pressure: 0.24MPa power: 15kW rev: 2900 r/min power source: 380V, 50Hz 630g 22					

Lampiran 9 Logbook

MAIN ENGINE															AUXILIARY ENGINE									
TEMPERATURE															PRESSURE									
JACKET COOLING															LUBRICATION									

[illegible]

Lampiran 10 Tabel *temperature & pressure*

Operating Specification				
	Item	Normal value	Alarm setting value(emergency stop valve)	Remarks
Pressure MPa (kgf/cm ²)	Starting air	Air Tank	2.0 - 3.0 (20 - 30)	
	Control air	Air Tank	0.6 - 0.9 (6.0 - 9.0)	
	Intake air	Air Intake duct		Varies depending on the engine output
	Fuel Oil	Engine inlet	Diesel fuel oil 0.2 - 0.3 (2-3)	
			Heavy fuel oil 0.5 - 0.6 (5-6)	
	Lubricating oil	Engine inlet (filter outlet)	0.40 - 0.50 (4.0 - 5.0)	
		Turbocharger inlet (filter outlet)	0.06 - 0.15 (0.6 - 1.5)	In case of MET Turbocharger
	Cooling water	Jacket line (Jacket inlet)	0.25 - 0.35 (2.5 - 3.5)	0.25 (0.2) (2.5 (2.0))
		Cooling line (cooler inlet)	0.1 - 0.2 (1 - 2)	Consider static and Dynamic pressure Due to tank head and Pipe resistance
	Inlet air	Air intake duct	45 - 55	
Temperature °C	Exhaust gas	Cylinder outlet		480
		Turbocharger inlet		580
		Turbocharger outlet		480
	Lubricating oil	Engine inlet (cooler outlet)	50 - 60	65
	Cooling water	Jacket line (fresh water)	Engine Inlet	65 - 70
			Engine outlet	70 - 75
		Cooler line	Engine inlet	- 32

Notes: (1) As Far the Alarm setting value and emergency stop value, each item of the pressure represents the lower limit value, and each item of the temperature represents the upper limit value
(2) Manometer, thermometer, and alarm/emergency stop device will be provided depending on the individual specifications.
(3) The actual data found on each engine may differ from those shown in the above table, and therefore refer to the Test Run Record (included in the final documents) for the details.

Lampiran 11 Dokumentasi Perawatan

Perawatan pada *tube cooler*



Pembersihan pada seachest



Perendaman pada tube intercooler



Overhoul pada
pompa

