



**“PENGARUH KEBOCORAN DI *TUBE LO COOLER* TERHADAP KENAIKAN *LO*  
TEMPERATUR YANG MENYEBABKAN TERGANGGUNYA PENGOPERASIAN  
*AUXILIARY ENGINE NO.3* DI KM. SPIL HAPSRI“**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada**

**Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**AGENG BAYU SAPUTRO**

**561911227261 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**“PENGARUH KEBOCORAN DI *TUBE L.O COOLER* TERHADAP  
KENAIKAN *L.O* TEMPERATUR YANG MENYEBABKAN  
TERGANGGUNYA PENGOPERASIAN *AUXILIARY EENGINE* NO. 3  
DI. KM . SPIL HAPSRI “**

Disusun oleh:

**AGENG BAYU SAPUTRO**

**NIT. 561911227261T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, .....2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Metodologi dan Penulisan

**RAHYONO, SP.1, M.M., M.Mar.E**

**Pembina Utama Muda (IV/c)**

**NIP. 19590401 198211 1 001**

**IMAM SAFI, S.Si.T., M.Si**

**Penata Tk. I (III/d)**

**NIP. 10771222 200502 1 001**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



**Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E.**

**Penata Tk.I (III/d)**

**NIP. 19730331 200604 1 001**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul “Pengaruh Kebocoran di *Tube L.O Cooler* terhadap kenaikan *L.O* Temperatur yang menyebabkan terganggunya pengoperasian *Auxilliary Engine* no. 3 di KM. SPIL HAPSRI ”. Karya,

Nama : AGENG BAYU SAPUTRO  
NIT : 561911227261 T  
Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal.....  
Semarang, .....2024

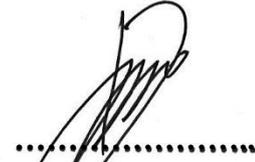
**Penguji**

Penguji I : **AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001



.....

Penguji II : **Dr. DWI PRASETYO., M.M., M. Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001



.....

Penguji III : **IMAM SAFFI, S.Si.T., M.Si**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 10771222 200502 1 001



.....

Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Capt. SUKIRNO, M.M.Tr., M.Mar.**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19671210 199903 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : AGENG BAYU SAPUTRO

NIT : 561911227261 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan Judul :“Pengaruh kebocoran di *Tube L.O Cooler* Terhadap Kenaikan *L.O* Temperatur Yang Menyebabkan Terganggunya Pengoperasian *Axiliary Engine* No. 3 Di KM. SPIL HAPSRI”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,

Yang membuat pernyataan,



**AGENG BAYU SAPUTRO**  
**NIT. 561911227261 T**

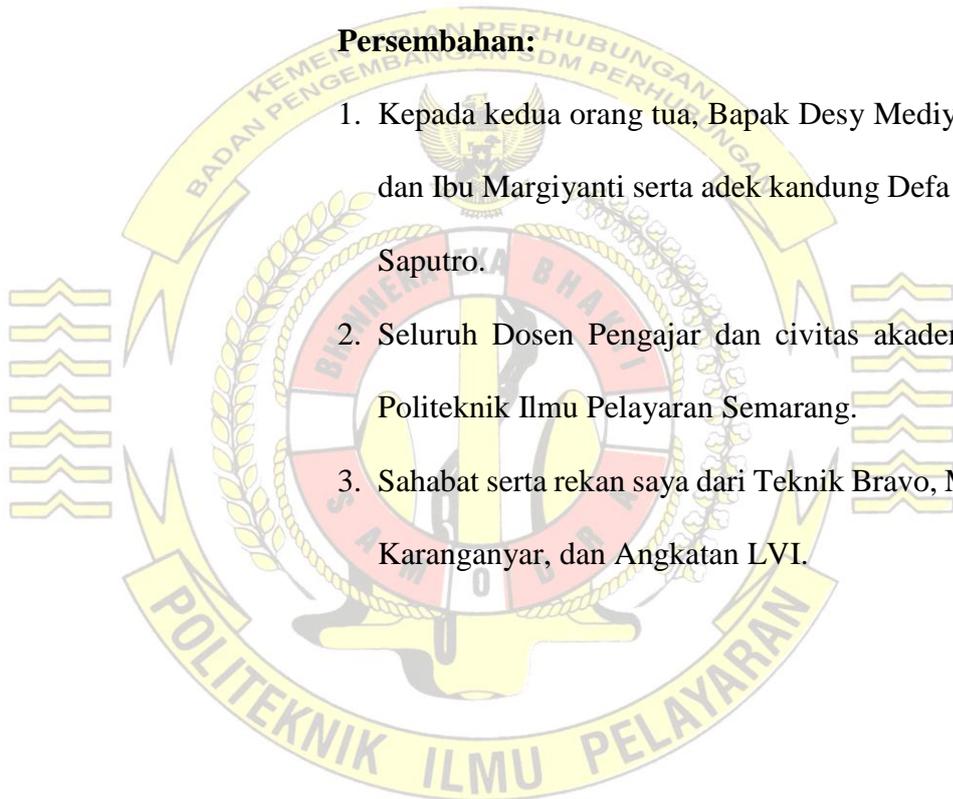
## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Moto :

- Tidak semua yang engkau harapkan menjadi kenyataan, dunia sudah tahu cara mengaturnya engkau hanya dapat berusaha dan berdoa kepada-Nya.
- *Allah's plan is better than our dreams.*

### Persembahan:

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Desy Mediyanto dan Ibu Margiyanti serta adek kandung Defa Dwi Saputro.
2. Seluruh Dosen Pengajar dan civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Sahabat serta rekan saya dari Teknik Bravo, Mess Karanganyar, dan Angkatan LVI.



## PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Nabi Muhammad SAW, keluarganya, dan sahabatnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini “Pengaruh Kebocoran Di *Tube L.O Cooler* Terhadap Kenaikan *L.O* Temperatur Yang Menyebabkan Terganggunya Pengoperasian *Auxiliary Engine* No. 3 Di KM. SPIL HAPSRI”

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel), sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T.,M.Mar.E. selaku Ketua Program StudiTeknika PIP Semarang.
3. Bapak Rahyono, SP.1,M.M.,M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi skripsi.

4. Bapak Imam Safi'I, S.Si.T.,M.Si. selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.
5. Bapak saya Desy Mediyanto dan Ibu Margiyanti tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu memberi nasehat dan semangat.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penelitian skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,

Peneliti



**AGENG BAYU SAPUTRO**  
**NIT. 561911227261 T**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
A. Deskripsi Teori .....	8
B. Kerangka Pikir .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>

A. Metode Penelitian .....	25
B. Tempat Penelitian.....	25
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi .....	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	30
G. Teknik Keabsahan Data .....	34
<b>BAB IV DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Gambaran Konteks Penelitian .....	39
B. Diskripsi Data .....	47
C. Temuan.....	49
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	52
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>88</b>
A. Kesimpulan .....	88
B. Keterbatasan Penelitian .....	91
C. Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>94</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>L.O Cooler Type Tube</i> .....	10
Gambar 2.2. <i>L.O Cooler Type Plate</i> .....	13
Gambar 2.3. Bagian-bagian komponen <i>L.O Cooler</i> .....	17
Gambar 2.4. <i>Lubricating Oil system</i> .....	21
Gambar 2.5. Kerangka Pikir.....	24
Gambar 3.1. Diagram Hubungan Metode SHEL.....	34
Gambar 3.2. Triangulasi.....	38
Gambar 4.1. Kapal KM.SPIL HAPSRI.....	45
Gambar 4.2 Tube <i>L.O Cooler Auxiliary Engine</i> .....	46
Gambar 4.3. <i>Specifications Auxiliary Engine</i> KM. SPIL Hapsri.....	48
Gambar 4.4. <i>Sketsa Auxiliary Engine</i> KM.SPIL Hapsri .....	49
Gambar 4.5. <i>L.O Temperatur Naik</i> .....	50
Gambar 4.6. <i>Pressure L.O menurun</i> .....	51
Gambar 4.7. <i>Bocornya Tube L.O Cooler</i> .....	51
Gambar 4.8. <i>Running Hours F.W Cooler</i> melewati batas.....	53
Gambar 4.9. <i>Running Hours</i> mesin bantu <i>Auxiliary Engine no. 1</i> .....	54
Gambar 4.10. <i>Running hours mesin bantu auxiliary engine no. 2</i> .....	54
Gambar 4.11. <i>Instruction Starting Auxiliary Engine</i> .....	58
Gambar 4.12. <i>Tube F.W Cooler</i> .....	60
Gambar 4.13. Dilakukan proses menyogok <i>F.W Cooler</i> .....	62
Gambar 4.14. Pembersihan <i>Tube F.W Cooler</i> .....	62
Gambar 4. 15 Kondisi MGPS yang lama di kapal KM. SPIL HAPSRI .....	66

Gambar 4. 16 Kondisi MGPS yang baru di kapal KM. SPIL HAPSRI .....	67
Gambar 4.17. Endapan di <i>LT. Cooler</i> .....	68
Gambar 4.18. <i>LT. Cooler Manual Book</i> KM. SPIL Hapsri .....	71
Gambar 4.19. Pembersihan <i>LT. Cooler</i> .....	71
Gambar 4.20. Filter <i>Sea Chest</i> tersumbat.....	73
Gambar 4.21. Filter <i>Sea Chest</i> bersih.....	74
Gambar 4.22. <i>Running Hours L.O Cooler</i> melewati batas PMS.....	76
Gambar 4.23. <i>Tube L.O Cooler</i> buntu.....	77
Gambar 4.24. <i>Tube L.O Cooler</i> bocor.....	79
Gambar 4.25. <i>Plag Tube L.O Cooler</i> yang bocor.....	80
Gambar 4.26. Hasil temperatur L.O Cooler.....	82
Gambar 4.27. Kondisi <i>Tube L.O Cooler</i> .....	83



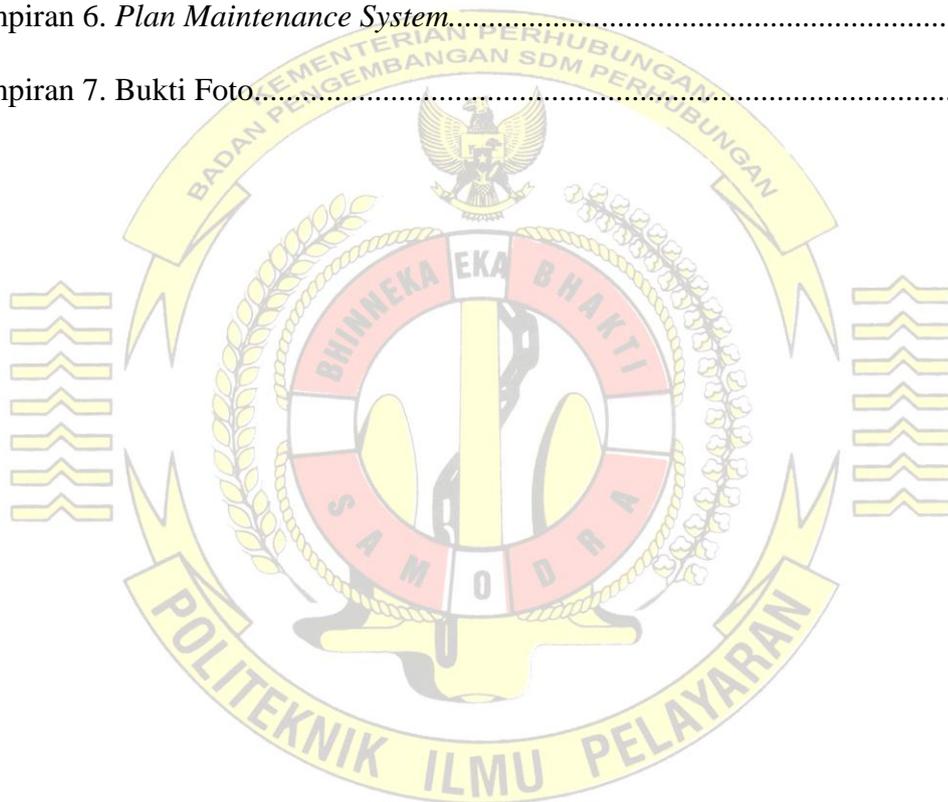
## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. <i>Ship Particular</i> KM.SPIL HAPSRI.....	43
Tabel 4.2. <i>Spesifikasi L.O Cooler Auxiliary Engine</i> .....	47
Tabel 4.3. <i>Auxiliary Engine</i> KM.SPIL HAPSRI .....	48
Tabel 4.4. <i>L.O Cooler Auxiliary Engine</i> temperatur.....	81



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara.....	94
Lampiran 2. Ship Particular .....	98
Lampiran 3. Crew List .....	99
Lampiran 4. Diagram <i>L.O system Auxiliary Engine</i> .....	100
Lampiran 5. <i>Operating Specification</i> .....	101
Lampiran 6. <i>Plan Maintenance System</i> .....	102
Lampiran 7. Bukti Foto.....	103



## ABSTRAK

**Saputro, Ageng Bayu. 2024.** “*Pengaruh Kebocoran Di Tube L.O Cooler Terhadap Kenaikan L.O Temperatur Yang Menyebabkan Terganggunya Pengoperasian Auxiliary Engine No. 3 KM. Spil Hapsri*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Rahyono, SP.1.M.M.,M.Mar.E. Pembimbing II: Imam Safi’I, S.Si.T., M.Si.

*Auxiliary Engine* generator merupakan suatu pesawat bantu atau permesinan bantu, yang berfungsi untuk menghasilkan listrik. Listrik tersebut berguna untuk keperluan diatas kapal seperti sebagai *supply* listrik pompa, peralatan listrik dan permesinan yang menggunakan energi listrik di atas kapal.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara dan dokumentasi. Digunakan teknik analisis data *SHEL*, peneliti mengidentifikasi faktor penyebab, dampak dan upaya yang dilakukan terkait pengaruh kebocoran *Tube L.O Cooler Auxiliary Engine No. 3* terhadap kenaikan *L.O temperature*.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab kenaikan *L.O temperature Auxiliary Engine No. 3* disebabkan oleh tersumbatnya pada *Tube L.O Cooler*, dengan adanya kebocoran tersebut akan berdampak pada komponen *Tube L.O Cooler* sehingga tekanan *L.O* menurun dan pelumasan *L.O* menjadi tidak maksimal. Upaya yang dilakukan untuk mencegah hal tersebut adalah melakukan pembersihan pada *Tube L.O Cooler* yang tersumbat dan melakukan perbaikan *Tube L.O Cooler* yang bocor dengan cara di *plug* oleh karena itu terpaksa menggunakan *Tube L.O Cooler* yang telah diperbaiki agar *auxiliary engine* tetap beroperasi. pengantian *spare part* kapal dengan standar sesuai dengan *manual book* dan ukuran *Tube L.O Cooler* setelah perbaikan, serta melakukan *plan maintenance system* secara rutin.

**Kata Kunci:** Pengaruh, *Auxiliary Engine*, Kebocoran, *Temperature*, MinyakLumas, Kapal

## ABSTRACT

**Saputro, Ageng Bayu. 2024.** *"The Effect of Leaks in the L.O Cooler Tube on the Increase in L.O Temperatur Which Causes Disruption of the Operation of Auxiliary Engine No. 3 KM. Spil Hapsri "*, Diploma IV Study Program, Polytechnic of Shipping Sciences Semarang, Supervisor I: Rahyono, SP.1.M.M.,M.Mar.E. Supervisor II: Imam Safi'I, S.Si.T., M.Si.

Auxiliary Engine generator is an auxiliary machine or auxiliary machine, which functions to produce electricity. This electricity is useful for purposes on board the ship, such as supplying electricity to pumps, electrical equipment and other machinery that uses electrical energy on board the ship.

Researchers used qualitative descriptive methods, triangulating the results of observations, interviews and documentation. Using the SHELL data analysis technique, researchers identified the causal factors, impacts and efforts made regarding the influence of the L.O Cooler Auxiliary Tube leak. Engine No. 3 to the increase in L.O temperature.

The results obtained from this research indicate that the cause of the increase in Auxiliary L.O temperature. Engine No.3 is caused by a blockage in the L.O. Cooler tube. This leak will have an impact on the L.O. Cooler Tube components so that L.O. pressure decreases and L.O. Lubrication is not optimal. Efforts made to prevent this are cleaning the blocked L.O Cooler tube and repairing the leaking L.O Cooler Tube by plugging it. Therefore, we are forced to use a repaired L.O. cooler Tube so that the auxiliary engine remains operational. Replacing ship spare parts with standards according to the manual book and L.O Cooler Tube size after repairs, as well as carrying out routine system maintenance plans.

**Keywords:** Influence, Auxiliary Engine, Leakage, Temperature, Lubricating Oil, Ship

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Demi menjaga keamanan perjalanan laut, memastikan operasi kapal berjalan dengan lancar, dan mengamankan fungsi mesin secara efisien, penting sekali untuk menjalani pelayaran yang aman, nyaman, dan tepat waktu. Salah satu aspek utama yang harus diprioritaskan untuk memastikan kapal beroperasi dengan optimal dan tanpa hambatan adalah menjalankan pemeliharaan dan perbaikan mesin di atas kapal dengan tepat dan benar.

Kapal selalu menjalankan operasinya sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Ini disebabkan oleh pentingnya menjaga ketaatan waktu dalam industri perkapalan, baik dalam hal jadwal keberangkatan kapal maupun dalam proses bongkar-muat kontainer, terutama dari perspektif ekonomi. Baik pemilik kapal maupun pemilik muatan memiliki kepentingan yang sama dalam hal ini.

Untuk memastikan kelancaran operasi kapal sebagai sarana transportasi laut, penting untuk menjalankan perbaikan dan pemeliharaan secara teratur, terutama pada mesin utama dan mesin pendukung yang memainkan peran penting dalam operasi permesinan kapal. Dalam mendukung upaya ini, peran mesin kapal menjadi sangat signifikan, demikian juga dengan peran mesin bantu. Hampir semua aktivitas yang terjadi di dalam ruang mesin kapal atau di atas geladak memerlukan tenaga listrik, sehingga mesin bantu memiliki peran yang krusial dalam menjaga kelancaran operasi kapal tersebut.

Generator Mesin Bantu (*Auxiliary Engine*) merupakan satu komponen permesinan pendukung yang terdapat di kapal. Fungsinya adalah menghasilkan daya listrik dengan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Penurunan kinerja pada generator Mesin Bantu dapat mengakibatkan gangguan dalam operasional kapal, bahkan mungkin menyebabkan mati totalnya sumber daya listrik (*blackout*).

Saat melakukan praktik laut di kapal KM. SPIL Hapsri, peneliti menemukan permasalahan ketika kapal hendak berlayar dari Pelabuhan Soekarno-Hatta, Makassar pada tanggal 2 Oktober 2021 menuju Timika. Ketika kapal dalam keadaan berlayar, muncul masalah dengan meningkatnya suhu minyak pelumas (*L.O temperature*) ketika mesin dioperasikan. Saat kapal bergerak, kebutuhan akan pasokan listrik lebih tinggi dari biasanya diperlukan untuk menghidupkan dan mematikan mesin sesuai dengan kebutuhan selama perjalanan.

Dari berbagai sistem permesinan yang ada, sistem pelumasan memiliki peran kunci karena tujuannya adalah mencegah gesekan antar logam, menghindari keausan, dan mengurangi pembentukan panas akibat gesekan metal dalam mesin. Dalam sistem pelumasan, gesekan antar komponen mesin digantikan oleh gesekan dengan minyak lumas, sehingga menjaga suhu permesinan tetap terkendali. Karena itulah, *L.O Cooler* adalah perangkat yang sangat penting dalam menjalankan mesin bantu di kapal, sehingga penting untuk menjaga *L.O Cooler* selalu dalam kondisi optimal agar mesin *auxiliary engine* dapat berfungsi dengan baik. *Tube L.O Cooler* adalah komponen krusial

dalam operasi *L.O Cooler*, berfungsi sebagai saluran tempat aliran air tawar yang berperan sebagai agen pendingin di dalam tabung *L.O Cooler* yang mengalirkan minyak pelumas (*L.O*). Untuk memastikan proses pendinginan *L.O* berjalan dengan lancar, penting untuk menjaga kebersihan air tawar, karena air yang kotor dapat menyebabkan kontaminasi pada *Tube L.O Cooler*. Kesalahan ini bisa menyebabkan kenaikan suhu pada *L.O* karena kebocoran pada *Tube L.O Cooler* yang mengakibatkan berkurangnya pelumasan dan peningkatan panas yang berlebihan. Hal ini bisa menjadi risiko dalam operasi kapal, termasuk saat bongkar muat barang atau selama pelayaran, karena jika suhu *L.O* naik hingga melebihi batas maksimal (sekitar 50-60 derajat *Celsius*), mesin *auxiliary engine* dapat melepaskan beban dan mengakibatkan kehilangan pasokan listrik (*blackout*).

Terhadap masalah yang telah dijelaskan di atas, peneliti memandang bahwa kejadian tersebut memiliki signifikansi yang besar, karena dapat berdampak pada kinerja permesinan dan operasi di atas kapal. Oleh karena itu, peneliti telah memutuskan untuk melaksanakan penelitian skripsi dengan judul yang berjudul:

**“Pengaruh Kebocoran Di *Tube L.O Cooler* Terhadap Kenaikan *L.O* Temperatur Yang Menyebabkan Terganggunya Pengoperasian *Auxiliary Engine* No. 3 Di KM.Spil Hapsri”**

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini berarti mempersempit permasalahan yang muncul untuk melakukan seleksi data yang sesuai dan relevan, sehingga penelitian

tetap berada dalam batasan pembahasan yang relevan dengan masalah penelitian yang akan diteliti oleh peneliti. Karena keterbatasan ruang lingkup dan waktu yang tersedia selama penelitian ini berlangsung, peneliti menyadari bahwa tidak mungkin mencakup semua aspek yang terkait. Oleh karena itu, peneliti akan mengutamakan perhatian pada permasalahan yang dianggap paling penting, yaitu "Pengaruh Kebocoran di *Tube L.O Cooler* Terhadap Kenaikan *L.O* Temperatur yang Mempengaruhi Pengoperasian Mesin Bantu No. 3 di Kapal KM.SPIL Hapsri".

### C. Rumusan Masalah

Untuk memudahkan penyusunan skripsi, peneliti telah merumuskan permasalahan berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan selama 12 bulan dalam praktik laut di atas kapal KM. SPIL Hapsri, yang berlangsung mulai dari tanggal 21 Oktober 2021 hingga tanggal 22 Oktober 2022. Berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini:

1. Apakah penyumbatan di *Tube FW.Cooler* dapat terjadinya kenaikan temperatur *Lubricating Oil* pada *Auxiliary Engine* no. 3 di KM. Spil Hapsri ?
2. Apakah kotornya *Plate LT.Cooler* timbul dari kenaikan temperatur *Lubricating Oil* pada *Auxiliary Engine* no. 3 di KM.Spil Hapsri ?
3. Apakah penyumbatan di *Tube L.O Cooler* menyebabkan kenaikan temperatur *Lubricating Oil Auxiliary Engine* no.3 di KM.Spil Hapsri ?

### D. Tujuan Penelitian

Dengan merujuk kepada rumusan permasalahan yang telah dijelaskan,

berikut adalah beberapa tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan penyumbatan di *tube L.O Cooler* dari kenaikan temperatur *Lubricating Oil* pada *Auxiliary Engine* no. 3 di KM.Spil Hpasri ?
2. Untuk mengetahui kotornya *plate LT.Cooler* timbul dari kenaikan temperatur *Lubricating Oil* pada *Auxiliary Engine* no. 3 di KM.Spil Hpasri?
3. Untuk mengetahui penyumbatan *tube L.O Cooler* menyebabkan kenaikan temperatur *Lubricating Oil Auxiliary Engine* no.3 di KM.Spil Hpasri ?

#### E. Manfaat Penelitian

Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti memiliki harapan untuk memberikan manfaat yang bermanfaat bagi beberapa pihak, di antaranya:

##### 1. Manfaat Teoritis

Pembaca diharapkan dapat memperoleh wawasan yang bermanfaat dalam hal pengetahuan tentang pemeliharaan dan perbaikan mesin bantu, terutama *auxiliary engine* adalah komponen utama dalam kapal yang menyediakan daya untuk berbagai fungsi dan sistem dikapal tersebut yang berperan dalam menjaga kelancaran operasi kapal yang lancar dan aman.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi Taruna Taruni Prodi Teknika

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada program studi teknik dan para taruna-taruni di dalamnya untuk mendapatkan pengalaman yang dapat meningkatkan pengetahuan dan

pemahaman mereka tentang perawatan dan perbaikan mesin bantu, khususnya dalam konteks menjaga kelancaran operasi bagi para taruna dan taruni di Program Studi Teknika.

b. Untuk *crew* mesin

Memberikan kesempatan kepada awak mesin untuk memperluas pengalaman mereka dan meningkatkan pengetahuan baru, dengan tujuan meningkatkan kualitas individu awak mesin. Selain itu, ini juga bertujuan untuk menjadi panduan khusus dalam hal perawatan yang teratur dan berkala terhadap mesin bantu (*auxiliary engine*) serta membantu mereka memahami penyebab kenaikan suhu Minyak Pelumas (*Lubricating Oil*) dan cara yang benar untuk mencegah serta mengatasi masalah tersebut.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Ini akan berfungsi sebagai alat evaluasi atau gambaran visual dan sumber masukan bagi peneliti untuk menerapkan sistem yang telah dikembangkan guna mengatasi masalah yang serupa pada mesin bantu kapal. Tujuannya adalah memastikan kapal beroperasi dengan baik dan efisien, dengan panduan ini, serta berpotensi untuk meningkatkan kinerja perusahaan pelayaran ke depan.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Bagi lembaga pendidikan, diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan menjadi tambahan dalam pengetahuan, referensi, dan wawasan bagi para taruna-taruni yang mengambil jurusan teknik. Hal ini akan

meningkatkan pemahaman mereka tentang pentingnya pemeliharaan mesin bantu dan juga menyediakan referensi tambahan.



## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Studi teori menjadi sumber penting dalam melaksanakan penelitian, karena data atau materi penelitian dapat memberikan landasan pemikiran yang sistematis ketika menghadapi suatu masalah. Landasan teori juga memiliki peran kunci dalam verifikasi dan pemahaman penyebab masalah yang berkaitan dengan dampak kebocoran pada *Tube L.O Cooler* terhadap peningkatan suhu *L.O*. Oleh karena itu, peneliti akan menguraikan definisinya agar lebih terang dan mudah dipahami. Berdasarkan dasar teori ini, akan dijelaskan landasan untuk mesin tambahan.

##### 1. Pengaruh

Pengaruh merupakan energi yang emanasi dari entitas (seseorang atau objek) yang memiliki peran dalam membentuk karakter, keyakinan, atau perilaku individu (Mahardani, 2014). Dari pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengaruh adalah kekuatan atau daya yang berasal dari segala sesuatu dalam lingkungan, termasuk manusia dan objek, yang mempengaruhi konteksnya. Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa pengaruh adalah hasil yang timbul dari sesuatu, entah itu benda atau individu, dan dapat menghasilkan dampak, yang bisa bersifat positif atau negatif, tergantung pada efek atau konsekuensi yang timbul dari tindakan atau peristiwa tertentu. Kemampuan untuk memahami dan mengelola pengaruh dapat menjadi keterampilan dalam berbagai konteks.

## 2. Kebocoran

Kebocoran adalah berasal dari kata “bocor”, artinya lubang untuk keluar masuknya air dan udara menurut KBBI. Kebocoran ialah sebuah keadaan sebuah benda yang bisa rusak berwujud lubang atau celah yang bisa menyebabkan keluarnya zat tersebut keluar juga dalam bentuk cair, padat atau gas. Penyebab kebocoran di kapal dapat diakibatkan oleh infrastruktur, tabrakan atau penanganan piping *system* yang kurang tepat.

## 3. Tube

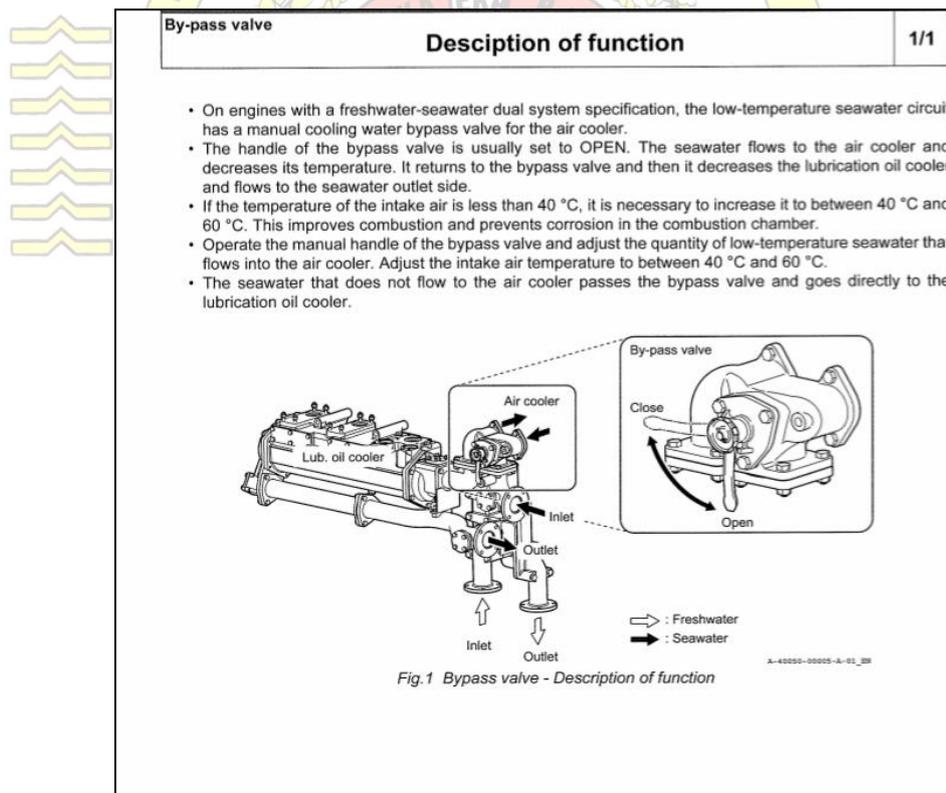
*Tube* adalah yang paling serbaguna. Jenis sistem ini di desain dengan sejumlah tabung yang ditempatkan di dalam tabung. Minyak pelumas adalah cairan yang digunakan untuk melumasi dan mendinginkan bagian-bagian dalam mesin agar beroperasi dengan efisien dan tanpa kelebihan panas. Jika memerlukan pendinginan atau pemanasan sejumlah besar cairan atau gas, maka opsi aplikasi *shell and tube* layak dipertimbangkan. Meskipun ukurannya lebih kecil daripada penukar panas lainnya, *shell and tube* bisa dilepas dengan mudah, sehingga memudahkan dalam proses pembersihan tabung dan perbaikannya. *Tube* dibagi menjadi dua yaitu:

### a. *Lubrication oil cooler type shell and tube*

Seperti yang disebutkan oleh Sitompul (2018), *lubricating oil cooler tipe shell and tube* adalah salah satu bentuk perangkat yang di gunakan mendinginkan minyak lumas penukar panas berdasarkan strukturnya. Penukar panas ini memiliki desain khusus yang terdiri dari

dua komponen utama yaitu *shell* dan *tube*.

*L.O Cooler* tipe *shell & tube* merupakan jenis yang paling dikenal dan umumnya digunakan pada kapal-kapal dengan *DWT* yang kecil. Pada tipe ini, terdapat *tube* sebagai komponen utama yang berfungsi sebagai media pendinginan. Salah satu cairan mengalir di dalam *tube*, sementara cairan lainnya mengalir di luar *tube*. Pipa-pipa *tube* ini dirancang untuk berada di dalam suatu ruang silinder yang disebut *shell*, dengan cara yang memungkinkan pipa-pipa *tube* tersebut sejajar dengan sumbu *shell*, seperti yang diilustrasikan pada gambar berikut ini :



Gambar 2.1 *LO Cooler* type *tube*

Sumber: *Instruction manual book for gen. engine diesel type tube*

*L.O. Cooler* dengan tipe tabung (*tube type*) adalah salah satu jenis penukar panas yang digunakan dalam mesin *auxiliary* kapal untuk mendinginkan oli pelumas (*lubricating oil*). Berikut ini adalah gambaran umum tentang bagaimana prinsip kerja *L.O Cooler type tube* dalam mesin *auxiliary engine* di kapal:

1) Aliran Oli Pelumas

Oli pelumas dari mesin *auxiliary* mengalir ke dalam bagian *L.O. Cooler*. Oli ini biasanya memiliki suhu yang tinggi karena telah digunakan untuk pelumasan di dalam mesin.

2) *Tube Bundle*

*L.O Cooler* tipe tabung memiliki sejumlah tabung yang disusun paralel. Tabung ini merupakan komponen utama dalam penukar panas ini. Oli panas mengalir melalui tabung-tabung ini.

3) Fluida pendingin air tawar atau fluida

Pendingin lainnya mengalir di sekitar tabung-tabung tersebut. Air tawar umumnya melalui *inlet* dan dipompa ke dalam sistem pendingin dan sirkulasi.

4) Pertukaran Panas

Ketika oli pelumas mengalir melalui tabung-tabung, panas dari oli tersebut ditransfer ke air tawar atau fluida pendingin yang mengalir di sekitarnya. Proses ini menghasilkan pendinginan oli dan pemanasan fluida pendingin. Pertukaran panas dalam *L.O Cooler* sangat penting untuk menjaga suhu oli pelumas.

### 5) Pengaturan Suhu

Untuk menjaga suhu oli dalam batas yang aman, terdapat pengaturan yang memungkinkan operator untuk mengendalikan aliran oli pelumas dan air laut. Jika suhu oli terlalu tinggi, aliran air laut mungkin ditingkatkan untuk mendinginkan oli lebih efisien.

### 6) Outlet

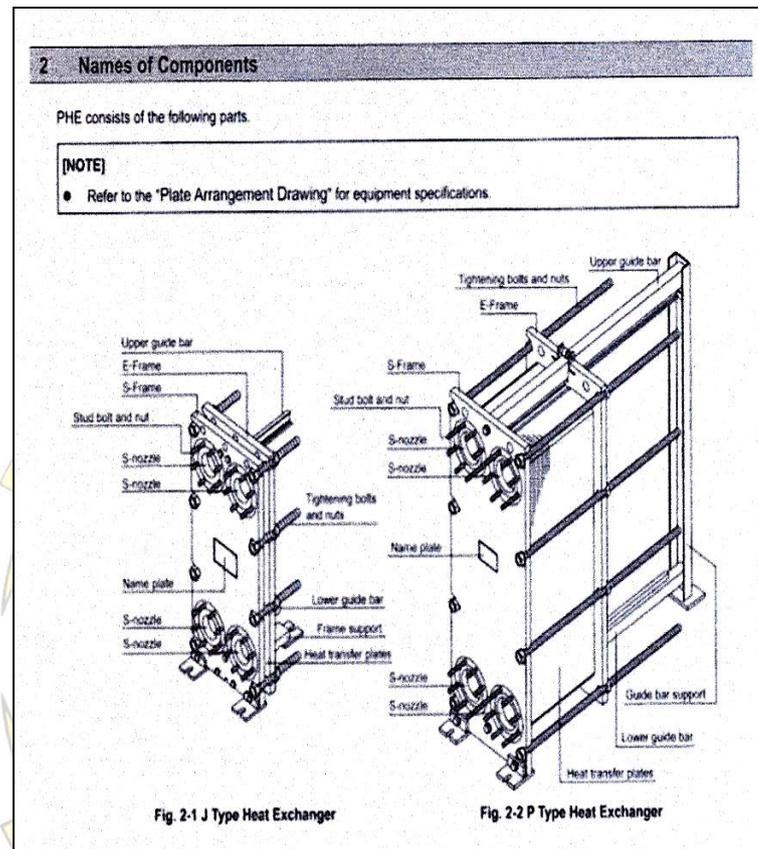
Setelah pertukaran panas, oli pelumas yang telah didinginkan mengalir keluar dari *L.O. Cooler* dan kembali ke sistem pelumasan mesin *auxiliary* untuk melumasi komponen mesin.

#### b. *Lubricating oil cooler type plate*

Dalam penjelasan oleh Minton, P. (2016: 355-362), *Lubricating oil cooler type plate* merupakan suatu alat pertukaran panas yang terbentuk dari plat (*plate*) dan bingkai (*frame*).

Dalam *L.O Cooler*, terdapat plat yang diatur sedemikian rupa sehingga membentuk dua jalur yang disebut *Hot Side* dan *Cold Side*. Pada *Hot Side*, cairan dengan suhu yang relatif lebih tinggi mengalir, sementara pada *Cold Side*, cairan dengan suhu yang relatif lebih rendah mengalir. Jenis zat cair yang digunakan sebagai medium dapat sama, seperti air, minyak, dan lain sebagainya. Salah satu jenis penukar panas yang digunakan dalam sistem pelumasan mesin untuk mendinginkan oli pelumas (*lubricating oil*) sebelum oli tersebut kembali ke mesin untuk melumasi berbagai komponen mesin. *Cooler* ini menggunakan sejumlah pelat datar (*plate*) yang dirancang khusus untuk meningkatkan

pertukaran panas antara oli pelumas dan fluida pendingin Ilustrasi dari *LO Cooler* tipe *plate* dapat ditemukan seperti berikut. *L.O Cooler* tipe *plate* melibatkan komponen utama sebagai berikut:



Gambar 2.2 *L.O Cooler* type *plate*

Sumber: *instruction manual book gen.diesel engine*

*Plate L.O Cooler (Lubricating Oil Cooler)* adalah salah satu jenis penukar panas yang digunakan dalam sistem pelumasan mesin *auxiliary* (mesin bantu) kapal. Ini terdiri dari sejumlah pelat (*plate*) yang dirancang untuk mendistribusikan panas dari oli pelumas ke fluida pendingin, seperti air laut, sehingga menjaga suhu oli dalam batas yang aman.

Berikut adalah komponen-komponen utama dalam *Plate L.O Cooler*.

1) *Plat (Plates)*

*Plate cooler* terdiri dari sejumlah *plate* yang terbuat dari bahan tahan korosi dan tahan panas. Pelat-pelat ini memiliki permukaan internal dan eksternal yang dirancang khusus untuk meningkatkan pertukaran panas antara oli pelumas dan fluida pendingin.

2) *Inlet dan Outlet*

*Plate cooler* memiliki pipa masukan (*inlet*) dan pipa keluaran (*outlet*) untuk oli pelumas dan fluida pendingin. Oli panas memasuki *cooler* melalui *inlet*, dan oli yang telah didinginkan keluar melalui *outlet*.

3) *Seal Gaskets*

*Gasket (seal)* digunakan untuk menghasilkan kedap air dan udara antara *plate*. *Gasket* yang baik adalah yang tahan terhadap suhu tinggi, tekanan, dan korosi.

4) *Frame or Housing*

*Plate Cooler* biasanya ditempatkan dalam sebuah rangka (*frame*) atau housing yang memegang pelat-pelat tersebut dengan benar dan mengarahkan aliran oli dan fluida pendingin melalui *cooler*. Dalam konteks sistem pendingin kapal, *frame plate* adalah elemen yang memberikan dukungan struktural, sementara *cooler*

*housing* adalah elemen yang melingkupi dan melindungi *cooler plate* serta memandu aliran fluida pendingin. Bagian-bagian ini penting dalam menjaga suhu yang optimal di dalam kapal dan mencegah *overheating*.

#### 5) *Fluid Inlet and Outlet Connections*

Ada pipa atau *fitting* khusus yang terhubung ke pipa masukan dan pipa keluaran pada *cooler* untuk mengalirkan oli pelumas dan fluida pendingin.

#### 6) *Temperature and Pressure Controls*

Seperti yang disebutkan sebelumnya, sistem pelumasan dilengkapi dengan pengendali suhu dan tekanan yang memastikan oli pelumas tetap dalam kondisi yang aman selama operasi pendinginan pada mesin *auxiliary* kapal. Membantu menjaga kondisi oli pelumas agar tetap dalam batas suhu dan tekanan yang aman, yang pada gilirannya mendukung kinerja yang optimal dan melindungi komponen mesin dari kerusakan akibat kondisi yang tidak tepat.

#### 7) *Mounting Brackets*

*Mounting brackets* digunakan untuk memasang *plate cooler* pemasangan dirancang dengan cara tertentu untuk mendukung berat *plate cooler* dan untuk memastikan bahwa terpasang ke lokasi yang tepat dalam sistem pelumasan *auxiliary engine*.

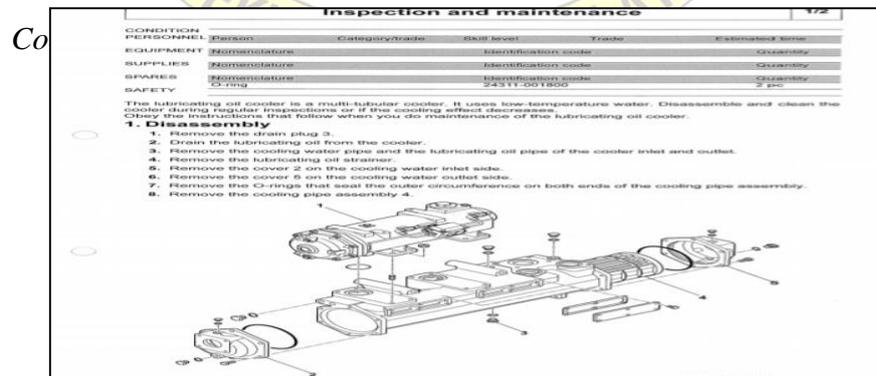
#### 4. *L.O Cooler*

*Oil Cooler* dalam mesin diesel adalah sebuah perangkat pertukaran panas yang berfungsi untuk menurunkan suhu oli mesin yang digunakan sebagai pelumas dalam mesin *diesel*, seperti yang dijelaskan oleh Amin Nur Akhmad dan Syaefani Arif Romadhon (2016: 01). Penurunan efisiensi pertukaran panas akan mengakibatkan kinerja *oil cooler* menurun. Sistem pendinginan ini umumnya telah dibahas dalam sistem pendinginan mesin. Dalam tulisan ini, penulis akan mengkaji mengenai *oil cooler*, dan seperti yang diketahui oleh semua orang, minyak pelumas atau *lubricating oil* memiliki manfaat seperti pelumasan, perlindungan, pembersihan, dan pendinginan bagi komponen dalam mesin.

Peran dari sistem pendinginan sangat penting dalam menjaga performa, keandalan, dan umur pakai mesin mesin kapal. Melalui kontrol suhu oli pelumas, pendingin *L.O* membantu menjaga mesin beroperasi dalam kondisi yang optimal dan menghindari potensi kerusakan akibat panas berlebihan. Peran minyak pelumas sangat penting dalam mesin, karena minyak pelumas memiliki tanggung jawab besar dalam mengatur suhu mesin. Saat terjadi gesekan antara komponen mesin dan selama proses pembakaran bahan bakar, panas dihasilkan di dalam mesin. Ketika minyak pelumas mengalir melalui komponen-komponen mesin yang panas akibat pembakaran atau gesekan tersebut, panas dari komponen tersebut ditransfer ke minyak pelumas, sehingga minyak tersebut menjadi panas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendinginan pada minyak pelumas ini. Untuk

melakukan pendinginan minyak pelumas ini, digunakan suatu perangkat bantu yang disebut sebagai *Lubricating Oil Cooler*, di mana proses pendinginan minyak pelumas dilakukan dengan menggunakan air tawar sebagai media pendingin.

Penempatan *L.O Cooler* dapat bervariasi, tergantung pada mesin tertentu. Ada mesin yang memiliki *L.O Cooler* yang terpisah dan membutuhkan sistem perpipaan lebih rumit. Di sisi lain, ada juga mesin yang memiliki *L.O Cooler* yang terintegrasi atau melekat langsung pada mesin. Secara umum, *Lubricating Oil Cooler* dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu tipe *Tube* dan tipe *Plate*. Tipe *Tube* adalah jenis *Cooler* yang sering digunakan pada mesin bantu seperti auxiliary engine kapal KM.Spil Hapsri, dan tipe ini lebih disukai karena lebih mudah dalam hal perawatan. *L.O Cooler* adalah komponen penting dalam sistem pelumasan mesin kapal yang berfungsi untuk mendinginkan oli pelumas sebelum oli tersebut kembali ke mesin untuk melumasi berbagai komponen. Dalam pembahasan ini, kita akan mencakup berbagai komponen dalam *L.O*



Gambar 2.3 Bagian-bagian komponen *L.O Cooler*

Sumber: *Instruction Manual book for gen. diesel engine*

a. *Baffle*

Pada jenis penukar panas ini, *baffle* digunakan sebagai pengatur aliran dan untuk meningkatkan kecepatan fluida, yang pada akhirnya menciptakan aliran turbulen. Aliran turbulen terjadi ketika fluida dalam pipa mengalir tidak teratur atau tidak sejajar dengan pipa. Dalam turbulen, tidak semua partikel cairan bergerak searah, tetapi ada lapisan tipis di sepanjang dinding pipa yang tetap bersifat laminar akibat viskositas cairan tersebut, yang memengaruhi performa *baffle*.

Efek dari terjadinya aliran turbulen adalah peningkatan koefisien perpindahan panas fluida. Peningkatan perpindahan panas ini dapat dikontrol melalui jarak antara *baffle* dan bentuk-bentuk *baffle* tertentu. Beberapa bentuk *baffle* yang umum digunakan dalam penukaran panas tipe *shell and tube* mencakup *office*, disk, daughtnut, dan jenis segmental *baffle*. *Office baffle*, sebagai contoh, terdiri dari disk dengan banyak lubang, dan lubang-lubang ini lebih besar dari pipa-pipa yang melewatinya. Cairan atau fluida mengalir melalui ruang antara *office baffle*. Namun, pembersihan mekanis menjadi sulit jika ada sumbatan kotoran dalam fluida, dan efisiensi dalam sistem kerjanya kurang optimal. Hal ini menjadi alasan dasar bahwa desain ini memiliki kelemahan.

b. *Shell*

*Shell* yang sering disebut sebagai selongsong, adalah komponen

yang berfungsi sebagai tempat untuk penukar panas. Di dalamnya terdapat tabung-tabung kecil yang bertindak sebagai dinding tempat terjadinya perpindahan panas.

c. *Bomet*

Ini adalah komponen yang berperan sebagai ruang untuk pertukaran panas di mana cairan dingin dikumpulkan sebelum memasuki tabung.

d. *Tube Sheet*

*Tube sheet* memiliki fungsi dalam menahan *Tube* dan sebagai tempat perpindahan fluida yang mengalir ke tabung.

e. *Tube*

*Tube* adalah serangkaian pipa kecil yang berjajar di dalam selongsong. Susunan pipa dalam tabung ini dapat memengaruhi tingkat penurunan tekanan aliran fluida dalam selongsong. *Tube Pitch* dalam penukar panasnya *Type Shell* dan *Tube*. Proses perpindahan panas ini menyebabkan minyak pelumas pendingin dan air menjadi panas. Hasilnya adalah bahwa minyak pelumas yang kembali ke mesin memiliki suhu yang lebih rendah, membantu menjaga suhu mesin dalam kisaran yang aman.

f. *Gasket*

Gasket yaitu adalah Mengatur aliran fluida untuk membatasi fluida agar tidak tercampur satu sama lain. Komponen penting yang digunakan untuk menjaga kebocoran dan mencegah kebocoran antara

dua permukaan yang berdekatan. Gasket digunakan untuk menjaga kekakuan dan kedekatan antara tabung (*tube*) dari *cooler* dan permukaan tempat tabung tersebut melekat, sehingga cairan pelumas (*lube oil*) yang melewati tabung *cooler* dapat berjalan dengan efisien dan tanpa kebocoran.

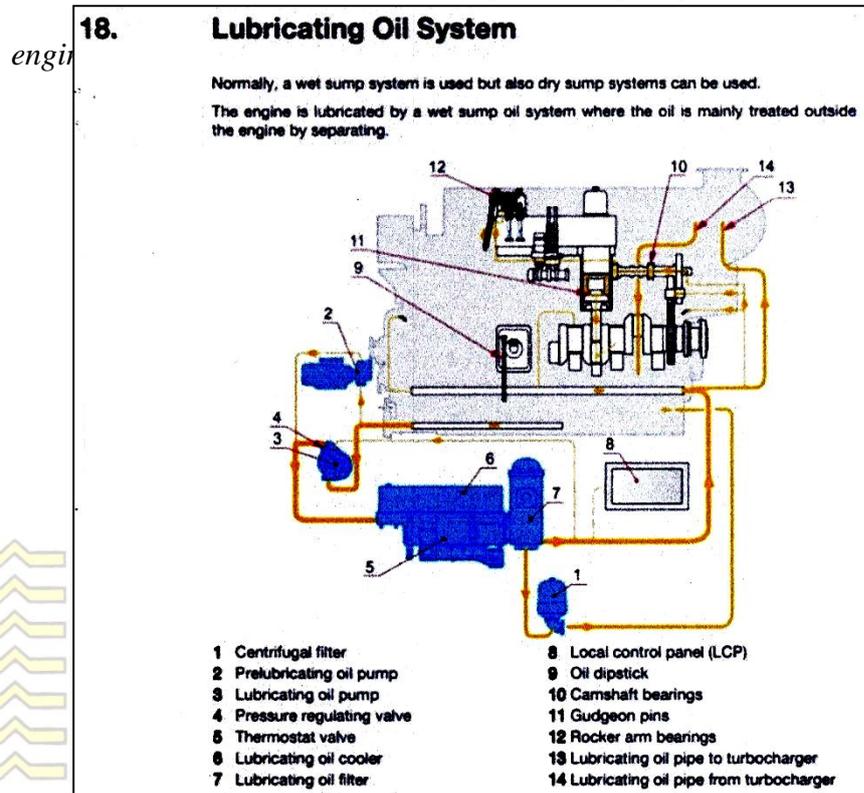
g. *Mounting*

*Mounting* yaitu komponen dan perangkat yang dipasang atau dipasangkan pada *cooler* tersebut untuk memungkinkan pemasangan yang aman *mounting* yang benar sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal dan mencegah potensi masalah seperti getaran berlebihan, kebocoran, atau kerusakan.

5. *L.O ( Lubricating Oil )*

Minyak pelumas atau *lubricating oil* merupakan substansi pelumas yang esensial untuk memberikan pelumasan pada permukaan komponen. Fungsi utamanya adalah untuk melumasi dan memberikan perlindungan pada mesin. Salah satu aspek pentingnya adalah perlindungan mesin dari dampak negatif bahan kimia yang dapat menyebabkan korosi. Selain itu, minyak pelumas juga memiliki peran sebagai agen pembersih untuk komponen mesin jenis minyak atau cairan yang digunakan untuk mengurangi gesekan dan memproteksi komponen-komponen bergerak dalam mesin, peralatan mekanik, atau sistem lainnya dengan membentuk lapisan minyak yang tipis di antara mereka. Tujuan utama minyak pelumas adalah mengurangi gesekan, menghilangkan panas, dan memperpanjang

umur pakai komponen mesin. Berikut ini mengenai tata letak komponen-komponen *lubricating oil system* yang berada di *auxiliary engine* berguna untuk melumasi dan memberikan perlindungan pada mesin *auxiliary engine*



Gambar 2.4 *Lubricating Oil system*

Sumber: *Instruction Manual book L.O system gen. diesel engine*

## 6. Temperatur

Temperatur yaitu mengacu pada ukuran panas atau dinginnya suatu objek, lingkungan, atau substansi. Ini adalah indikator dari sejauh mana partikel-partikel tersebut masuk dalam suatu objek yang bergerak secara kinetik. Sehingga semakin cepat partikel bergerak, karena semakin tinggi suhu sehingga semakin panas objek tersebut mengacu suatu ukuran

panas atau suhu yang mempunyai satuan *Celcius, Fahrenheit, Reamul*.

## 7. *Auxiliary Engine*

*Auxiliary Engine* menggambarkan mesin yang mampu mengonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik ini dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti panas, air, atau uap. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator bisa berupa arus bolak-balik (AC) atau arus searah (DC), bergantung pada jenis generator yang digunakan dalam pembangkit tersebut.

*Auxiliary Engine* memiliki keterkaitan yang signifikan dengan prinsip-prinsip yang tercakup dalam hukum Faraday. Hukum Faraday menyatakan bahwa jika terdapat perubahan dalam medan magnet yang memengaruhi sepotong kawat penghantar listrik, maka akan menghasilkan timbulnya gaya gerak listrik dalam kawat tersebut.

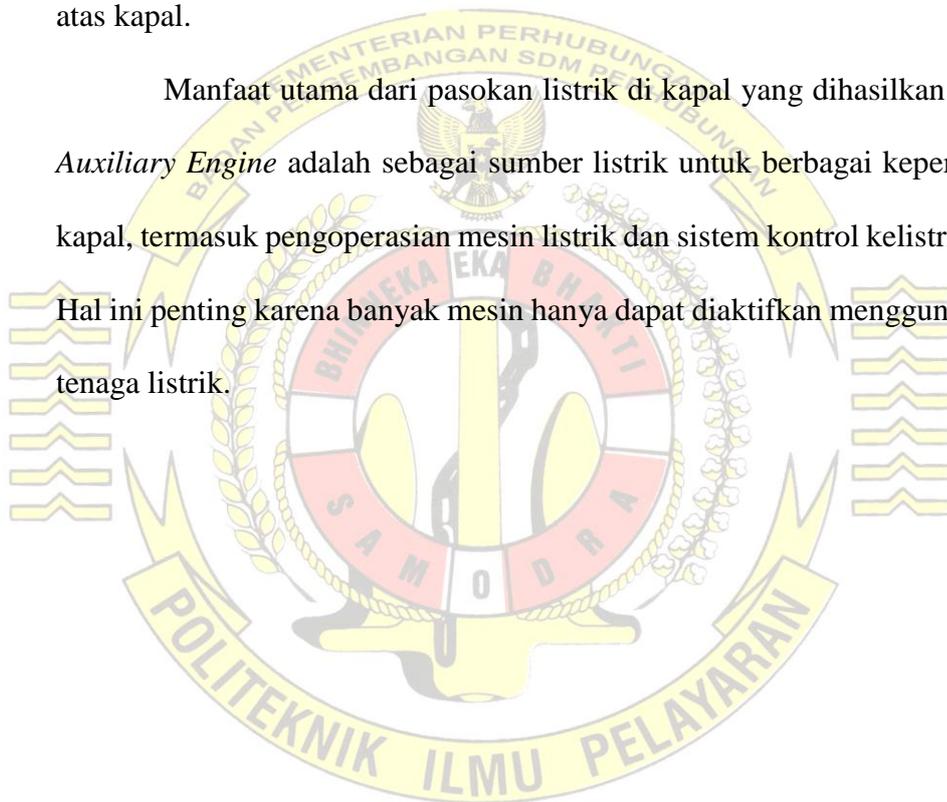
Pada kapal, *Auxiliary Engine* umumnya dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dari energi mekanik yang dikonversi. Energi listrik ini nantinya digunakan dalam kegiatan sehari-hari di kapal dan untuk mengoperasikan mesin-mesin kapal, seperti menghidupkan motor pompa atau alat-alat listrik seperti gerinda listrik yang memerlukan pasokan listrik. Menjaga kinerja dan operasi kapal serta dalam menjaga kenyamanan dan keselamatan awak kapal selama pelayaran.

*Auxiliary Engine* pada kapal dilengkapi dengan berbagai perangkat keamanan mesin generator yang dikenal dengan sebutan *Auto Voltage Regulator (AVR)*, yang berfungsi untuk mengatur tegangan.

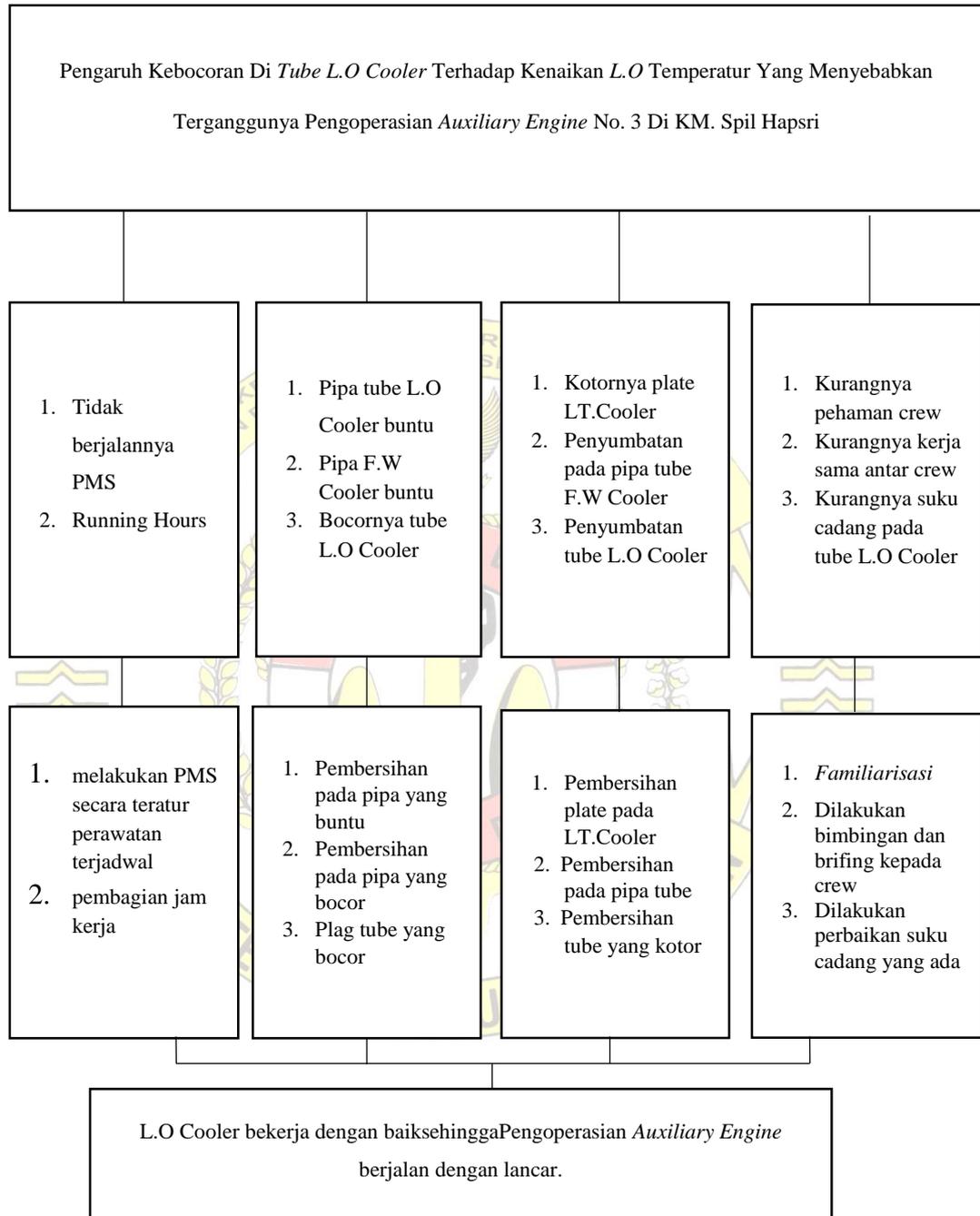
Dengan kata lain, *Auxiliary Engine* di kapal memiliki peranan yang sangat penting. Hal ini karena fungsi utama dari *Auxiliary Engine* adalah untuk menghasilkan energi listrik yang digunakan untuk berbagai kebutuhan di atas kapal. Oleh karena itu, kerusakan pada *Auxiliary Engine* di kapal harus diperlakukan dengan serius, sesuai dengan pentingnya pasokan energi listrik yang dihasilkan oleh *Auxiliary Engine* tersebut untuk keperluan di atas kapal.

Manfaat utama dari pasokan listrik di kapal yang dihasilkan oleh *Auxiliary Engine* adalah sebagai sumber listrik untuk berbagai keperluan kapal, termasuk pengoperasian mesin listrik dan sistem kontrol kelistrikan.

Hal ini penting karena banyak mesin hanya dapat diaktifkan menggunakan tenaga listrik.



Badan berikut mendasari kerangka pemikiran ini



Gambar: 2.5 Kerangka pikir

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

Dalam kerangka penyusunan data penelitian yang telah diperoleh oleh peneliti, tujuannya adalah untuk mendalami dan menganalisis pengaruh dari kebocoran yang terjadi pada *Tube* pendingin minyak pelumas (*L.O Cooler*) terhadap perubahan suhu minyak pelumas (*L.O temperature*). Perubahan suhu ini, apabila tidak dikelola dengan baik, dapat mengganggu proses operasional mesin bantu nomor 3 di kapal KM. SPIL Hapsri. Penelitian ini menggabungkan beberapa metode penelitian, termasuk observasi, wawancara, dan dokumentasi, dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai situasi tersebut, dan teknik analisis data *SHEL* (*Software, Hardware, Environment, Liveware*) digunakan sebagai alat analisis utama. Melalui pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, peneliti dapat menarik kesimpulan mengenai perumusan masalah yang telah diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### A. Kesimpulan

Setelah melalui analisis menggunakan teknik metode *SHEL*, peneliti dapat mencapai simpulan sebagai berikut:

1. Apakah penyumbatan di *Tube F.W Cooler* dapat terjadinya kenaikan temperatur *Lubricating Oil* pada *Auxiliary Engine* no. 3. hal ini memiliki dampak signifikan pada peningkatan suhu minyak pelumas pada mesin bantu, di karenakan fungsi dari *F.W Cooler* yaitu mendinginkan air tawar untuk mencegah *overheat* dan kerusakan pada komponen *auxiliary engine* yang digunakan dalam sistem pendinginan *auxiliary engine* yang berakibat

hal tersebut akan sangat berpengaruh pada sistem pendinginan minyak lumas (*Lubricating Oil*) yang menyebabkan kenaikan pada temperatur *Lubricating Oil di auxiliary engine* dikapal karena kurangnya pendinginan pada *L.O* tidak maksimal untuk mencegah dari kenaikan temperatur yaitu dengan dengan melakukan pembersihan pada *Tube F.W Cooler* untuk mendapatkan pendinginan *L.O* yang optimal. Pada dampak yang di timbulkan dari penyumbatan *F.W Cooler* yaitu bila prosedur ini tidak dipahami dan tidak dilaksanakan maka dapat berdampak pada kualitas kinerja *F.W Cooler* sehingga kinerja tidak optimal dan mengganggu sistem pendinginan *auxiliary engine*. Sehingga tidak sesuai dengan instruksi *manual book* dan upaya yang dilakukan selalu memperhatikan *running hours* dari *F.W Cooler* dikapal sehingga terjaga dan dapat beroperasi dengan optimal secara teratur sesuai dengan panduan dalam buku *manual book* mesin bantu.

2. Apakah kotoran *Plate LT. Cooler* timbul dari kenaikan temperature lubricating oil pada *auxiliary engine* no. 3. Dampak yang di timbulkan kotornya dari *LT. Cooler* yaitu bila prosedur ini tidak dipahami dan tidak dilaksanakan maka berdampak pada kualitas kinerja *LT. Cooler* sehingga tidak sesuai instruksi dengan *manual book*. Dengan ini terhambatnya perawatan *Plate LT. Cooler* dan filter *sea chest* menyebabkan endapan yang menumpuk sehingga timbul kenaikan temperatur pada *L.O* di *auxiliary engine* di kapal. Dampak terhadap kenaikan temperatur yang menyebabkan rusakn pada komponen di *auxiliary engine* sehingga dalam perawatan dan pembersihan yang dilakukan harus lebih diperhatikan, prosedur

perawatan pada *LT. Cooler* harus sesuai dengan instruksi *manual book*. Jika hal tersebut kurang diperhatikan maka akan mengakibatkan banyaknya komponen pada mesin yang mengalami kerusakan contohnya *Tube L.O Cooler*. Dan upaya yang dilakukan pada permasalahan ini yaitu dengan melakukan pembersihan terhadap *Tube L.O Cooler* yang dilakukan dengan cara di sogok satu per satu bagian *Tube* pada *L.O Cooler*.

3. Apakah terdapat efek yang signifikan akibat penyumbatan yang terjadi di dalam *Tube L.O Cooler* terhadap peningkatan suhu minyak pelumas (*L.O temperature*) pada mesin bantu nomor 3? Langkah-langkah yang telah diterapkan untuk mengatasi lonjakan suhu pada *Auxiliary Engine No. 3* melibatkan opsi penggantian pengoperasian mesin bantu dengan mesin bantu alternatif, pelaksanaan prosedur pembersihan pada *Tube* pendingin minyak pelumas pada mesin bantu, serta perbaikan pada *Tube* yang mengalami kebocoran melalui proses penyumbatan untuk mencegah kebocoran berulang. Selain itu, dengan memasang *Tube* yang telah diperbaiki sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan setelah proses perbaikan, menjalankan pemeliharaan sistem secara berkala sesuai dengan petunjuk dalam manual buku panduan *auxiliary engine*, dan sebagai langkah terakhir, melakukan penggantian *Tube L.O Cooler* jika *Tube* tersebut sudah tidak dapat diperbaiki atau sudah mencapai masa pakainya sesuai dengan standar yang berlaku.

## B. Keterbatasan Penelitian

Mengingat luasnya cakupan permasalahan yang ada, pembahasan dalam penelitian ini akan terfokus pada aspek-aspek utama tanpa memasuki kedalaman analisis yang lebih mendalam. Hal ini disebabkan oleh pemahaman peneliti akan keterbatasan subjek yang menjadi fokus penelitian serta kendala yang timbul akibat kurangnya data deskriptif yang tersedia untuk mendukung analisis yang lebih mendalam. Khususnya, penelitian ini mengkaji penyebab kenaikan suhu minyak pelumas (*L.O temperature*) pada mesin bantu di kapal KM. SPIL Hapsri. Penting untuk dicatat bahwa penelitian ini dilakukan selama periode praktek peneliti di kapal tersebut, yang memungkinkan observasi dan pemahaman lebih lanjut terkait dengan akar masalah yang teridentifikasi dalam kurun waktu satu tahun.

## C. Saran

Berdasarkan dasar penelitian dan diskusi yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, peneliti berhasil menyusun sejumlah rekomendasi yang dapat berperan penting dalam mencegah masalah yang mungkin timbul dalam pengoperasian *auxiliary engine*. Rekomendasi-rekomendasi ini dirinci sebagai berikut:

1. Disarankan untuk meningkatkan tingkat perhatian terhadap komponen mesin yang lebih rentan terhadap kerusakan, seperti *Tube* pendingin minyak pelumas (*L.O Cooler*), dan secara rutin memeriksa kondisi keseluruhan komponen mesin lainnya.
2. Lebih baik jika masinis 2 yang bertanggung jawab memberikan perhatian ekstra terhadap kondisi *Tube L.O Cooler* setelah proses perbaikan dan

memastikan bahwa penggantian suku cadang dilakukan sesuai dengan ukuran yang sesuai setelah perbaikan.

3. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjalankan jadwal *shift* kerja secara teratur serta melakukan pemeliharaan dan pembersihan berkala pada komponen mesin pada *auxiliary engine*. Cara ini dapat diterapkan melalui insentif berupa penghargaan kepada awak kapal yang berhasil menjalankan pelayaran dengan lancar, mendorong mereka untuk lebih berkomitmen dalam pemeliharaan mesin.

Melalui berbagai kesimpulan dan rekomendasi yang telah diungkapkan dalam penelitian ini, peneliti memahami bahwa penelitian ini masih memiliki sejumlah kelemahan dan keterbatasan. Meskipun demikian, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam memajukan pemikiran seputar perawatan dan perbaikan mesin *auxiliary engine* agar dapat memenuhi kebutuhan energi kapal dengan lebih efisien dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin Nur Akhmadi, Syaefani Arif Romadhon. (2016). *Oil Cooler*, Politeknik Tegal, Tegal
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmadi, H. (2013). *Metode penelitian pendidikan dan sosial*. Media Bangsa.
- Fitri, M. (2014). Pengaruh Pengendalian Internal Terhadap Pencegahan Kecurangan (*Fraud*) Studi Kasus PT X Bandung. Universitas Widyatama Bandung.
- Gambar 1. *Triangulasi "teknik" pengumpulan data* Sumber: *Buku Metode*. (n.d.). ResearchGate. Retrieved November 14, 2022, from [https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Triangulasi-teknik-pengumpulan-data-Sumber-Buku-Metode-Penelitian\\_fig1\\_327267489](https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Triangulasi-teknik-pengumpulan-data-Sumber-Buku-Metode-Penelitian_fig1_327267489).
- Mengenal Penelitian Kualitatif: Pengertian dan Metode Analisis*. (2021, January 22). Tirto.ID. Retrieved August 13, 2022, from <https://tirto.id/mengenal-penelitian-kualitatif-pengertian-dan-metode-analisis-f9vh>.
- Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sitompul. (2018). *Alat Penukar Panas (Heat Exchanger)*, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhaidi, A. (2014). *Pengertian Sumber Data, Jenis – jenis Data data Metode Pengumpulan Data*. Retrieved July 13, 2023, from <https://achmadsuhaidi.wordpress.com/2014/02/26/pengertian-sumber-data-dan-metode-pengumpulan-data/>.

## LAMPIRAN 1

### HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di KM. SPIL Hapsri dengan narasumber *chief engineer* serta masinis 2 agar dapat mengetahui pengaruh kebocoran *tube l.o cooler Auxiliary Engine* terhadap kenaikan *L.O temperature* di KM. SPIL Hapsri.

Nama : Muh. Hasbi Abu Bakar

Posisi : *Chief Engineer* KM. SPIL Hapsri

Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang *chief*, mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya *chief*.

Chief : Iya det, ada apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya, perihal kebocoran *auxiliary engine* kemarin pada saat berlayar itu *chief*, itu disebabkan oleh apa *chief* ?

Chief : Masalah kebocoran apa det ?

Cadet : Masalah kenaikan *L.O temperature* pada *auxiliary engine* itu *chief* ?

Chief : Kalau masalah itu disebabkan oleh *tube l.o cooler buntu* det. Gara-gara itu maka menyebabkan kebocoran dari *tube l.o cooler*.

Cadet :Ijin *chief* apa cuma gara-gara itu saja yang mengakibatkan itu terjadi ?

Chief : Ada det, kemarin kan pada saat *overhaul auxiliary engine* itu kondisi *L.O filter* juga kotor jadi itu juga dapat menjadi penyebab, dikarenakan *auxiliary engine* bekerja terus menerus.

Cadet : Jadi Cuma dua faktor itu *chief* ?

Chief : Ya ada banyak det. Kemarin kan kita membuka *L.O cooler* ternyata pipa pada *L.O cooler* kotor dan tersumbat, sehingga air yang masuk ke dalam pipa tidak maksimal dalam mendinginkan *L.O*. Ada juga faktor lain seperti halnya dalam segi *PMS* yang tidak berjalan, kesalahan pengoperasian, terus pendinginan pada *central cooler* tidak maksimal, *spare part* yang kurang. Semua itu juga dapat mempengaruhi kerusakan *auxiliary engine* det.

Cadet : Dengan faktor itu chief. Terus dampaknya apa chief ?

Chief : Kalo dari tube l.o cooler sendiri ya kan itu hasil perbaikan dan perlu perhatian lebih dalam perawatannya terutama dalam pemasangan *tube l.o cooler* harus sesuai dengan ketentuan ukuran setelah perbaikan, dari kebocoran yang mengakibatkan tekanan *L.O* menurun dan pelumasan tidak maksimal, kalo dari *L.O cooler* tersumbat menyebabkan pendinginan *L.O* masuk ke dalam *cooler* tidak maksimal det.

Cadet : untuk yang *PMS*, pengoperasian dan juga *spare part* chief, itu menyebabkan apa chief ?

Chief : kalo dari segi itu *PMS* tidak berjalan kan nanti komponen akan cepat rusak, kalo dari pengoperasian itu gara-gara tidak sesuai dengan prosedur sebelum mengoperasikan *auxiliary engine*. Kalo dari *spare part* itu menyebabkan penggantian komponen tidak sesuai det, jadi tidak bisa tahan lama.

Cadet : Untuk upayanya bagaimana chief ?

Chief : Kalo untuk upaya, adanya pergantian *tube l.o cooler* yang rusak, untuk perbaikan dengan cara di *plug* pipa yang bocor det juga perawatan dan pembersihan *L.O cooler*. Kalau dari segi *PMS* ya melakukan penjadwalan mengenai *PMS*, memberikan prosedur pengoperasian yang benar pada *auxiliary engine*, serta meminta *spare part* pada kantor sesuai standar. Ada lagi yang ditanyakan ?

Cadet : sudah chief, Terima kasih chief atas waktunya chief.

Mengetahui,

Mengetahui,

Ageng Bayu Saputro

Muh. Hasbi Abu Bakar

*Engine Cadet*

*Chief Engineer*

Nama : Abdul Basir

Posisi : Masinis 2 KM. Spil Hpasri

Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang bass, Ijin mau bertanya bass.

Bass 2 : Iya det, kenapa ?

Cadet : ijin bertanya, perihal kebocoran *auxiliary engine* kemarin pada saat berlayar itu bass, itu disebabkan oleh apa bass ?

Bass 2 : Masalah kenaikan *L.O temperature* kemaren det?

Cadet : iya bass.

Bass 2 : Kalau yang kemaren itu gara- gara *tube l.o cooler* bocor terus *Tube L.O Cooler* buntu sama pas kita *overhaul* ternyata pipa *L.O cooler* ada yang tersumbat det ?

Cadet : Jadi kemarin gara-gara itu bass ?

Bass 2 : Ada lagi det, kemaren pas kita *overhaul* ternyata pada *tube l.o cooler* banyak kotoran yang tersumbat sehingga pendinginan tidak maksimal itu disebabkan pengoperasian yang salah det, juga *PMS* dari masinis sebelumnya tidak berjalan sama *spare part* yang tidak ada det.

Cadet : Terus dari semua faktor itu bass, itu dampaknya apa bass ?

Bass 2: Gara- gara *tube l.o cooler* bocor jadi tidak maksimal antara pendingin det jadi mengakibatkan *overhet* pada mesin dari *f.w cooleryang* kotor mengakibatkan tekanan *L.O* menuju *cooler* berjalan lambat, kondisi tersumbatnya pipa *L.O cooler* itu menjadikan air masuk ke dalam *cooler* tidak maksimal det. Kalo dari *PMS* itu menyebabkan komponen lainnya bermasalah, pengoperasian yang salah mengakibatkan kebocoran *tube l.o* karena tidak menjalankan procedure sebelum dioperasikan, *spare part* yang tidak ada mengakibatkan kita mencari atau membuat sendiri sehingga kualitas tidak memenuhi lama-kelamaan cepat rusak det.

Cadet : Untuk penanganannya bagaimana bass ?

Bass 2: kalo *tube l.o cooler* harus diganti, kalo *L.O cooler* bisa diperbaiki dengan cara di plug. Untuk *PMS* harus dilakukan

mulai dari awal sehingga PMS dapat kembali berjalan, untuk pengoperasian itu kemarin dibuatkan prosedur pengoperasian yang benar sesuai dengan *manual book* yang ditempel pada panel mesin, untuk *spare part* kita mintakan keperluan dengan melakukan *emergencyrequest* det. Apa lagi yang mau ditanyakan det ?

Cadet : sudah bass, Terima kasih bass.

Bass 2 : sama-sama det



**LAMPIRAN 2**  
**SHIP PARTICULAR**

**SHIP' PARTICULAR**

Nama Kapal	: KM.SPIL HAPSRI
Call Sign	: YBRZ 2
MMSI	: 525100392
IMO	: 9821665
Mendera	: INDONESIA
Port Of Register	: TANJUNG PERAK
Klas	: BKI INDONESIA
Owner/pemilik	: PT. SALAM PASIFIK INDONESIA LINES ( SPIL )
Builder/Tempat Pembuatan	: NANJING DONGZE SHIPYARD LIMITED
Tipe Kapal	: FULL CONTAINER CARRIER
Area Navigasi	: GREATER COASTAL SERVIC
Keel Laid/Built	: 30 JUNI 2016
Delivery	: 28 FEBRUARI 2017
Leangth Over All	: 135.70 M
Leangth Between Perpendicular	: 133.00 M
Breadth Moulded	: 22.50 M
Depth Moulded	: 10.20 M
Design Drought Moulded	: 5.60 M
Free Board Moulded	: 4.60 M
Gross Tonnage	: 10.161.00 T
Net Tonnage	: 5 692.00 T
Displacement ( at design drought )	: 14.822.70 T
Deadweight ( at design drought )	: 10.809.61 T
Light Ship Weight	: 4.013.09 T
Thickness of Keel Plate	: 0.011 M
Draft Summer	: 5.600 M
Draft Tropis	: 5.717 M
Draft Fresh Water ( Summer )	: 5.727 M
Draft Tropis Fresh Water	: 5.844 M
Kapasitas Container	: 20" (feet ) In Hoild = 392 teus, On deck=521 teus, Total 913 teus, 40" ( feet ) Inhold=196 teus, Ondeck =253 teus Total 449 teus
Reefer Plug	: Bay 19 – Bay 21 = 20 pcs Bay 27 – Bay 29 = 28 pcs Total = 48 pcs
Tipe mesin Induk ( M/E ) @ =1	: MAN B & W YMD 5S35MC-C9.2 2975 KW YB – 227 ( Engine No )
Tipe mesin Bantu ( A/E ) @ = 3	: CUMMINS K19-DM 400 – 448 KW
Alternator	: HCM534E
Pitch Propeller	: 3.344

LAMPIRAN 3

**PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES**



**Commercial Division :**  
 Jln. Perak Basret No. 9 Surabaya  
 Telp : (031) 35537765 (Hunting)  
 Fax : (031) 3557017, 3577976  
 Email : market@spil.co.id

**Fleet Division :**  
 Jln. Kalianak No. 51 F Surabaya  
 Telp : (031) 7497035 (Hunting)  
 Fax : (031) 7497270  
 Email : technical\_admin@spil.co.id

**Head Office :**  
 Jl. Karet No. 104, Surabaya  
 Telp : (031) 3533989 (Hunting)  
 Fax : (031) 3532793  
 E-mail : salamps@spil.co.id

**DAFTAR AWAK KAPAL  
 CREW LIST**

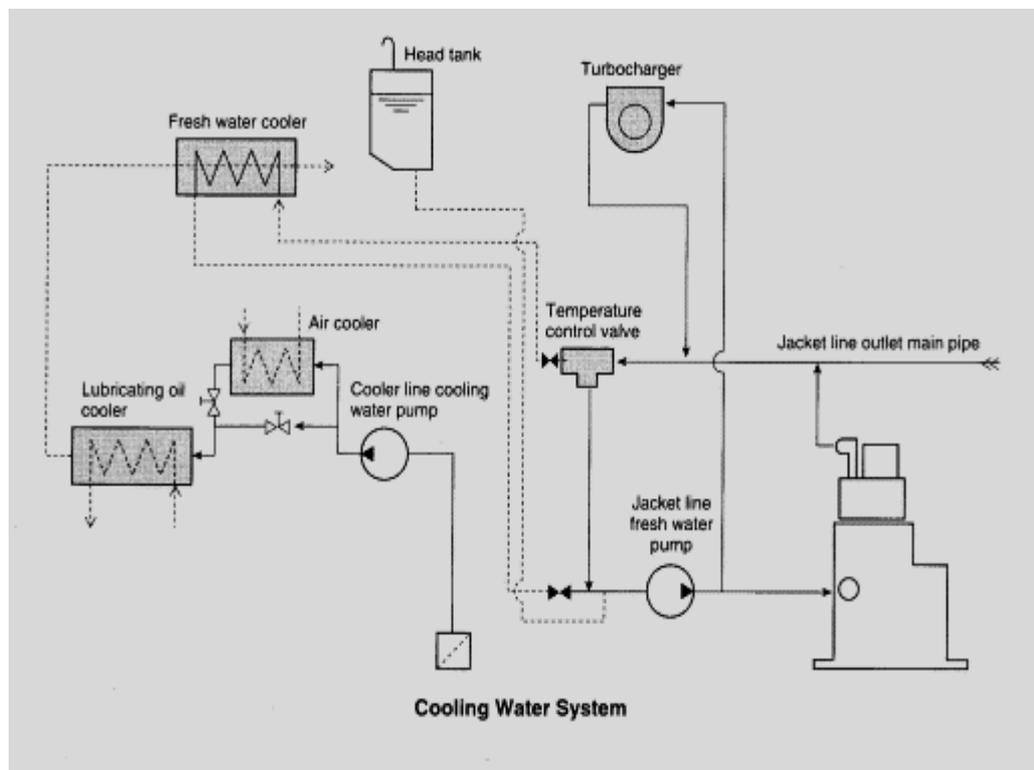
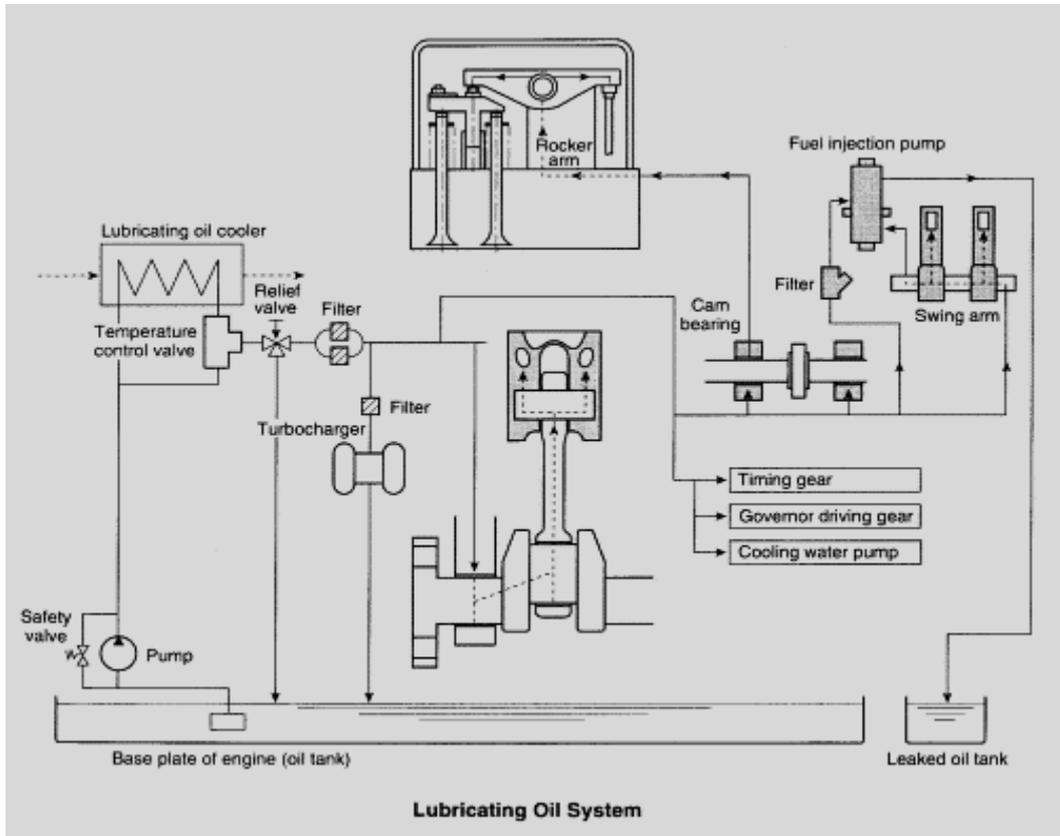
**NAMA KAPAL** : MV. SPIL HAPSRI / YBR22  
**DATANG DARI** : MAKASSAR  
**TUJUAN** : TIMIKA

**BENDERA** : INDONESIA  
**REGISTER** : TANJUNG PERAK  
**GT KAPAL** : 10.161,00 T

NO	NAMA AWAK KAPAL	JABATAN	PERJANJIAN KERJA LAUT		BUKU PELAUT		PERSYARATAN PENGAWAKAN KAPAL		BST (NOMER)
			NOMER	NOMER	NOMER	NOMER	TINGKATAN	SERTIFIKAT KEAHLIAN PELAUT	
1	YANNY SONNY TULUNG	NAKHODA	580/PKL.SBA/XI/2021	E 077157	04/05/23	ANT - I	6200098997011121	6200098997011121	
2	BUDI WIBOWO	MUALIM I	540/PKL.SBA/III/2022	H 021612	22/03/2025	ANT - II	6200008637N20315	6200008637010519	
3	ANANG LESTIONO	MUALIM II	127/PKL.SBA/II/2022	F 163338	18/09/2023	ANT - III	6201461165N130216	6201461165010521	
4	KUKUH ERDAFAR A.	MUALIM III	89/PKL.SBA/VI/2022	F 191093	02/07/24	ANT - III	6211839113N30521	6211839113010518	
5	MUH HASBI ABU BAKAR	KKM	28/PKL.SBA/V/2022	G 045230	09/02/24	ATT - I	6200025567T10418	6200025567010622	
6	MOH. AFENDI	MASINIS II	595/PKL.SBA/X/2022	F 221363	14/03/2024	ATT - II	6200498876T20519	6200498876010519	
7	ABDUL BASIR	MASINIS III	683/PKL.SBA/IV/2021	E 153320	20/02/2024	ATT - III	6211547487T30319	6211547487012520	
8	AHMAD AFANDI	MASINIS IV	234/PKL.SBA/V/2022	G 100365	06/09/24	ATT - III	6200346748T30521	6200346748012420	
9	ICHWAN	SERANG	48/PKL.SBA/III/2022	F 221525	19/03/2024	RAASD	6200361022340516	6200361022010521	
10	REVO PRAWIRO	JURU MUJI	549/PKL.SBA/IX/2021	G 006173	15/05/2023	RAASD	6202088195340517	6202088195010517	
11	IWAN SANTOSO	JURU MUJI	602/PKL.SBA/X/2021	F 117743	01/03/23	ANT - V	6200356701M150515	6200356701010520	
12	HENRIK M. ARITONANG	JURU MUJI	581/PKL.SBA/XI/2021	G 038522	25/05/2024	RAASD	6201471876340221	6201471876010721	
13	HASBY ARIE SIDDIQY	MANDOR	717/PKL.SBA/X/2021	F 221787	29/03/2024	ATT - V	6201561791T50516	6201561791012817	
14	DWI FEBRIANTO	JURU MINYAK	49/PKL.SBA/I/2022	E 159534	27/03/2023	RAASE	6201596723420718	6201596723010721	
15	DAVID MAHARDIKA	JURU MINYAK	879/PKL.SBA/III/2022	F 190990	27/06/2024	ATT - III	6211839859T30521	6211839859010518	
16	BAMBANG RIYANTO	JURU MINYAK	610/PKL.SBA/IV/2022	F 126447	09/04/23	ATT - IV	6211720530T40321	6211720530010321	
17	SOEDIJONO	WIPER		F 143990	09/11/23	RAASE	6201017473420517	6201017473010520	
18	FADLY	JURU MASAK		E 068101	13/03/2023	BST			
19	AGUNG PRANOTO	CADET DECK		G 059467	22/04/2024	BST			
20	AGENG BAYU SAPUTRO	CADET MESIN		G 059891	28/04/2024	BST			

MERAUKE 03 OKTOBER 2022  
 MV SPIL HAPSRI  
 CAPT. YANNY SONNY TULUNG  
 NAKHODA

LAMPIRAN 4



## LAMPIRAN 5

## 3-1 Operating Specifications

Item		Normal value	Alarm setting value (emergency stop value)	Remarks		
Pressure MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	Starting air	Air tank	2.0~3.0 {20~30}	1.5 {15}	Direct starting system	
		Reducing valve for air motor	0.7~0.9 {7.0~9.0}		Air motor starting system	
	Control air	Air tank	0.6~0.9 {6.0~9.0}	0.55 {5.5}		
	Intake air	Air intake duct			Varies depending on the engine output	
	Fuel oil	Engine inlet	0.5~0.6 {5.0~6.0}			
	Lubricating oil	Engine inlet (filter outlet)	0.40~0.55 {4.0~5.0}	0.25 (0.2) {2.5 (2.0)}		
		Turbocharger inlet (filter outlet)			Varies depending on the governor	
	Cooling water	Jacket line (jacket inlet)	0.25~0.35 {2.5~3.5}		Consider static and dynamic pressure due to tank head and pipe resistance	
Cooler line (cooler inlet)		0.1~0.2 {1~2}				
Temperature °C	Intake air	Air intake duct	45~55			
	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	80	
			Engine outlet	70~75	85 (90)	
	Cooler line	Engine inlet	~32			

- Notes: (1) As for 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 Table (included in the final documents) for the details.

## LAMPIRAN 6

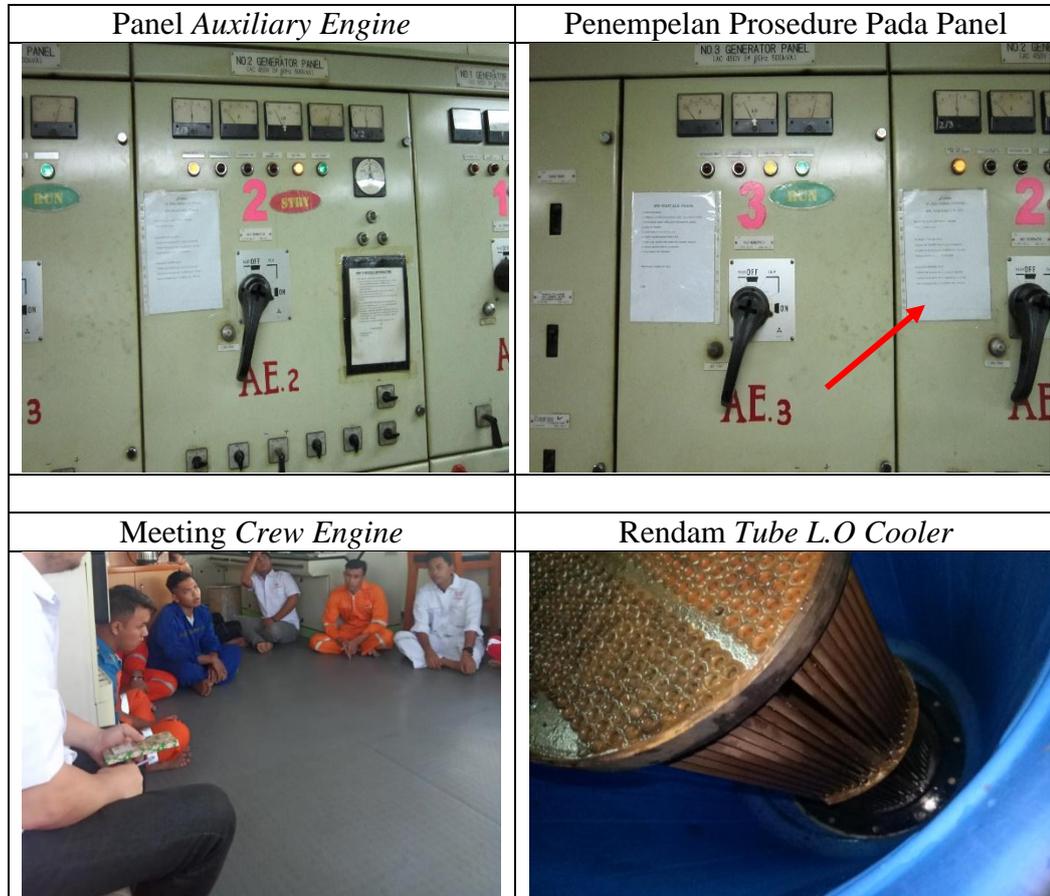
Parts to be inspected	Descriptions	Inspection before operation	Intervals (Hours)					Ref.	Remarks
			Daily	Weekly	Monthly 300-500	3 months 1000-1500	6 months 2000-3000		
Engine appearance	Check loose parts and leaks.	○	○						
Piping system	Check loose parts and leaks.	○	○						
Cylinder head cover	Check internally. (Valve end clearance, rotor)				▲	○		5-4.1	
Cylinder head	Check and tighten head bolt.						▲		Including when overhauling
Fuel injection pump	Remove and check valve. Clean and adjust it.				▲	○		5-4.2	
Connecting rod	Check and tighten connecting rod bolt.						▲		Including when overhauling
Cylinder liner	Visually check internal surface.	●		▲	○				
Crankshaft	Measure and adjust deflection.					▲	○	5-4.6	
Camshaft	Check cam and roller.			▲	○				
Governor	Check and supply hydraulic oil.	○	○				◎	4-2.1	◎ Replace hydraulic oil.
Fuel control link	Check movement and supply oil.	○		○				4-2.1	
Turbocharger	Clean filter.	●		☆○				4-2.2	☆150-200 hr
	Clean blower.			☆○				5-4.4	☆150-200 hr
	Clean turbine.			☆○				5-4.5	☆150-200 hr
Starting rotary valve	Drain water.	●			○				
Starting air tank	Check pressure.	○	○					4-2.1	
	Drain water.	●	○					4-2.1	
Starting valve	Open, check, and clean valve.						○		For air motor
Fuel injection pump	Lubricate pump rack.	●		○				4-2.1	
	Check reading on rack scale.					○		5-3.1	
Fuel oil filter	Drain water.	○	○						
	Clean by blowing-off.			○				5-4.3	
	Open, check, and clean filter.	●			▲	○		5-4.3	
Lubricating oil (for engine and turbocharger)	Drain water.	○	○						
	Clean by blowing-off.			○				5-4.3	
	Open, check, and clean filter.	●			▲	○		5-4.3	
Y-Type filter	Open clean	●			▲	○		5-4.3	For plunger oil
	Open clean	●			○			2-2.1	For air motor
Lubricating oil tank	Check oil level and supply oil.	○	○					4-2.1	
	Analyze and examine oil.	●			○			6-2	
Lubricating oil temperature control valve	Open, check, and clean valve.						○	5-3.2	
Fresh water filter	Open, check, and clean filter.	●				○			
Fresh water tank	Open, check, and clean tank.	●		○					
	Check water quality.	●			○			6-3	
Protective zinc	Check protector (zinc) and replace it when necessary.					○		5-4.7	For air cooler
	Check protector (zinc) and replace it when necessary.					○		5-4.7	For lub. oil cooler
gauge board	Check thermometer and pressure gauge.					○			
Controlling and protective device	Check and confirm movement.	●			○				

## LAMPIRAN 7

## BUKTI FOTO

<p>Kondisi retak <i>Tube L.O Cooler</i></p>	<p>Perbaikan <i>Tube L.O Cooler</i></p>
	
<p>Kondisi <i>L.O cooler</i></p>	<p>Pembersihan <i>L.O cooler</i></p>
	
<p>Kondisi <i>L.O filter</i></p>	<p>Pembersihan <i>L.O filter</i></p>
	

<p>Kondisi <i>Sea Chest</i> kotor</p>	<p>Kondisi <i>Tube L.O Cooler</i> setelah di <i>Plug</i></p>
	
<p>Pembersihan <i>Sea Chest</i></p>	<p>Kondisi <i>Sea Chest</i> bersih</p>
	
<p>Kondisi <i>Cooler Plate</i></p>	<p>Pembersihan <i>Cooler Plate</i></p>
	



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Ageng Bayu Saputro
2. Tempat, Tanggal Lahir : Karanganyar, 15 Oktober 1999
3. Agama : Islam
4. Alamat : Suruh Kalong RT/RW/03/07, Kel. Pandeyan,  
Kec. Tasikmadu, Kab, Karanganyar
5. Nama Orang tua
  - a. Ayah : Desy Mediyanto
  - b. Ibu : Margiyanti
6. Riwayat Pendidikan
  - a. SD N 01 Pandeyan. Lulus Tahun 2012
  - b. SMP N 2 Tasikmadu. Lulus Tahun 2015
  - c. SMK SATYA KARYA Karanganyar. Lulus Tahun 2018
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
7. Pengalaman Praktek Laut (PRALA)
 

Nama Kapal	: KM. SPIL HAPSRI
Perusahaan	: PT. Salam Pasifik Indonesia Lines
Alamat	: Jl. Kalianak Barat No. 51 F. Surabaya