

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA *JACKET*  
*COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE* TYPE MAN B&W  
6L35MC DI MT. TIRTASARI**



IQBAL DWI OKTAVIANTO  
NIT 09.21.009.1.10

Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA *JACKET*  
*COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE* TYPE MAN B&W  
6L35MC DI MT. TIRTASARI**



IQBAL DWI OKTAVIANTO  
NIT 09.21.009.1.10

Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Iqbal Dwi Oktavianto

Nomor Induk Taruna : 0921009110

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

### **IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE TYPE MAN B&W**

**6L35MC DI MT.TIRTASARI**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya



SURABAYA, 23 Juni 2025



IQBAL DWI OKTAVIANTO

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : "IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA  
*JACKET COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE TYPE*  
MAN B&W 6L35MC DI MT.TIRTASARI"

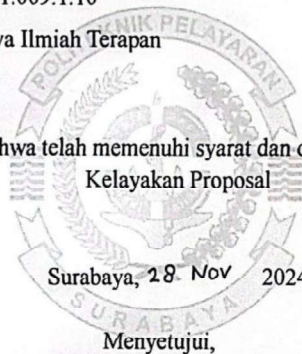
Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Nama : IQBAL DWI OKTAVIANTO

NIT : 09.21.009.1.10

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Uji  
Kelayakan Proposal



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Eko Prayitno".

(EKO PRAYITNO, S.PdI., M.M )  
Penata (III/c)  
NIP. 197603222002121001

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Kuntoro Bayu Jie".

(KUNTORO BAYU JIE, S.Kom., MT )  
Penata (III/c)  
NIP. 198502012010121003

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Dr. Antonius Edy Kristiyono".

(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO. M.Pd., M.Mar.E.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19690531 200312 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA JACKET  
COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE TYPE MAN B&W  
6L35MC DI MT.TIRTASARI**

Nama Taruna : IQBAL DWI OKTAVIANTO

NIT : 0921009110

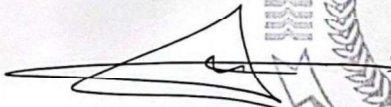
Program Studi : Diploma-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 23 Juni 2025

Menyetujui

Pembimbing I



**EKO PRAYITNO, S.Pd, MM**

Penata (III/c)

NIP. 197603222002121002

Pembimbing II



**KUNTORO BAYU LAJE, S.Kom., MT.**

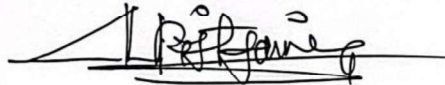
Penata (III/c)

NIP. 198502012010121003

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Teknika

Politeknik Pelayaran Surabaya



**(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd., M.Mar.E.)**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001



**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**"IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH**  
**WATER MAIN ENGINE TYPE MAN B&W 6L35MC DI MT.TIRTASARI"**

Disusun dan Diajukan Oleh:

IQBAL DWI OKTAVIANTO

NIT.0921009110

Telah di presentasikan di depan panitia seminar Tugas akhir  
Politeknik pelayaran Surabaya  
Pada Tanggal 28 November 2024



Penguji I

(Muhammad Zainuddin, S.S.It.)

M.H.M.Mar.E)

NIP. 197909252023211010

Penguji II

(Eko Prayitno, S.PdI.MM)

Penata (III/c)

NIP. 19760322 200212 1 002

Penguji III

(Wulan Marlisa Sandi, M.Pd)

NIP. 198903262023212017

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya

(Monika Reino Gunarti, S.Si.T., M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760528200912 2 002

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN  
"IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH  
WATER MAIN ENGINE TYPE MAN B&W 6L35MC DI MT.TIRTASARI"**

Disusun dan Diajukan Oleh:

IQBAL DWI OKTAVIANTO

NIT.0921009110

Telah di presentasikan di depan panitia seminar Tugas akhir

Politeknik pelayaran Surabaya

Pada Tanggal 28 November 2024



Penguji I

(Shofa Dai Robbi, S.T., M.T.)

Penata (III/c)

NIP. 19820302 200604 1 001

Penguji II

(Monika Retno Gunarti, M.Pd.,

M.Mar.E.)

Penata Tk. 1 (III/d)

NIP. 19770228 200604 2 001

Penguji III

(Eko Prayitno, S.PdI., M.M)

Penata (III/c)

NIP. 197603222002121001

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya

(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP.19690531 200312 1 001

## ABSTRAK

Iqbal Dwi Oktavianto. 2025. Identifikasi Penyebab Kebocoran pada *Jacket Cooling Fresh Water Main Engine* Type MAN B&W 6L35MC Di MT. TIRTASARI. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Dosen Pembimbing I: Bapak Eko Prayitno, S.PdI, M.M dan Dosen Pembimbing II: Bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., MT.

*Jacket cooling* pada permesinan kapal merupakan komponen dari sistim pendinginan yang terletak di antara tembok silinder dan *head* atau blok *cylinder*. Fluida pendinginan air mengalir melalui area ini untuk menyerap panas dari dinding silinder, lalu terus mengalir. Karya ilmiah ini dilakukan karena terjadinya kebocoran dalam sistem pendingin *jacket* yang menyebabkan kapal harus berhenti beroperasi dan menjalani perbaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kebocoran, dampak yang ditimbulkan, serta langkah-langkah yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kurangnya penanganan terhadap pelaksanaan (PMS) pada mesin utama, kerusakan pada o-ring *jacket cooling*, karat pada bagian sistim pendingin, karat pada tangki penampung air, suhu air sebelum panas yang kurang stabil, serta kurang perhatian menyeluruh pada sistem pendingin. Kerusakan pada komponen sistem pendingin menyebabkan kinerja pendinginan main *engine* menjadi tidak optimal. Akibatnya, sirkulasi pendingin terganggu, kualitas air pendingin menurun, suhu gas buang menjadi tidak stabil, dan temperatur gas buang meningkat meskipun belum sampai menyebabkan mesin mati (*shutdown*). Untuk mengatasi kebocoran ini, langkah-langkah yang dilakukan meliputi pelaksanaan pemeliharaan berkala sesuai panduan manual, penggantian o-ring dan *jacket cooling* yang rusak, serta pemberian arahan terkait prosedur perawatan mesin utama sesuai dengan petunjuk pabrikan.

**Kata Kunci:** Analisa, Korosi, Sistem Pendingin, MT. TIRTASARI



## **ABSTRACT**

*Iqbal Dwi Oktavianto. 2025. Identification of Causes of Leakage in Jacket Cooling Fresh Water Main Engine Type MAN B&W 6L35MC At MT. TIRTASARI. Surabaya Maritime Polytechnic. Supervised by Supervisor I: Mr. Eko Prayitno, S.PdI, M.M and Supervisor II: Mr. Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., MT.*

*Jacket Cooling in Ship Machinery is a component of the cooling system located. Cooling water flows through this area to absorb heat from the cylinder wall, then continues to circulate. This research was conducted due to a leakage in the jacket cooling system, which caused the ship to cease operation and undergo repairs. The purpose of this study is to identify the causes of the leakage, the resulting impacts, and the steps taken to resolve the issue. Data were collected through direct observation, interviews, and literature review. The results of the study indicate that the leakage was caused by several factors, including poor implementation of the Planned Maintenance System (PMS) on the main engine, damaged o-rings in the jacket cooling system, corrosion within the cooling system components, rust in the water reservoir tank, unstable preheating water temperature, and a general lack of attention to the cooling system. Damage to the cooling system components led to reduced cooling performance of the main engine. As a result, the coolant circulation was disrupted, the quality of the cooling water declined, the exhaust gas temperature became unstable, and the exhaust temperature increased, although not to the point of causing a shutdown. To address the leakage, actions taken included scheduled maintenance in accordance with the manual, replacement of damaged o-rings and jacket cooling parts, and providing guidance on maintenance and repair procedures for the main engine based on manufacturer instructions.*

**Keywords:** *Analysis, Corrosion, Cooling System, MT. TIRTASARI*

## KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas penelitian tentang “IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA *JACKET COOLING FRESH WATER MAIN ENGINE TYPE* MAN B&W 6L35MC DI MT. TIRTASARI” terhadap mekanisme pendingin air tawar di MT. Tirtasari dapat dilaksanakan.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang sering tidak dianggap menjadi masalah padahal justru faktor yang sering diabaikan inilah yang menjadi salah satu faktor penghambat terjadinya *high temperature* pada *main engine* sehingga dapat menjadi kerusakan pada Mesin Induk.

Pada kesempatan ini disampikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat di laksanakan, antara lain kepada:

1. Bapak Moejiono,M.T., M.Mar.E. Selaku Direktur Poltekpel Surabaya.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd,M.Mar.E. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal.
3. Bapak Eko Prayitno,S.PdI,MM selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom.,MT. selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Orang tua saya Bapak Sugianto dan Ibu Sumini yang selalu memberi doa restu dan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

Surabaya, 2025

IQBAL DWI OKTAVIANTO  
NIT 09.21.009.1.10

## DAFTAR ISI

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| <b>JUDUL .....</b>                              | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>                | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL .....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....</b>          | <b>iv</b>   |
| <b>PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....</b>    | <b>v</b>    |
| <b>PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....</b>      | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                             | <b>vii</b>  |
| <b><i>ABTRACT</i>.....</b>                      | <b>viii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                      | <b>ix</b>   |
| <b>DARTAR ISI .....</b>                         | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                       | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                       | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                    | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I   PENDAHULUAN .....</b>                | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang Penelitian .....              | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....                        | 2           |
| C. Batasan Masalah.....                         | 3           |
| D. Tujuan Penelitian.....                       | 3           |
| E. Manfaat Penelitian.....                      | 4           |
| <b>BAB II   TINJAUAN PUSTAKA.....</b>           | <b>5</b>    |
| A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....    | 5           |
| B. Landasan Teori .....                         | 6           |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| C. Kerangka Pikir Penelitian .....                          | 22        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                      | <b>23</b> |
| A. Jenis Penelitian.....                                    | 23        |
| B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....                         | 23        |
| C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data ..... | 24        |
| D. Teknik Analisis Data.....                                | 25        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>         | <b>28</b> |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....                    | 28        |
| B. Hasil Penelitian .....                                   | 30        |
| 1. Penyajian Data.....                                      | 30        |
| 2. Analisis Data .....                                      | 36        |
| C. Pembahasan.....                                          | 37        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                   | <b>42</b> |
| A. Simpulan .....                                           | 42        |
| B. Saran .....                                              | 43        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                       | <b>47</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya..... | 5 |
|----------------------------------------------------|---|

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Gambar <i>Cylinder Head</i> .....                           | 10 |
| 2.2 Gambar <i>Cooling System and Diagnosis</i> .....            | 13 |
| 2.3 Gambar O-ring.....                                          | 18 |
| 2.4 Gambar <i>Running Hours ME Component</i> .....              | 21 |
| 2.5 Gambar Kerangka Pikir Penelitian .....                      | 22 |
| 4.1 Gambar Kapal MT. Tirtasari .....                            | 28 |
| 4.2 Gambar <i>Ship Particular</i> .....                         | 29 |
| 4.3 Gambar ME Spesifikasi.....                                  | 30 |
| 4.4 Gambar <i>Main Engine Jacket Cylinder Liner</i> .....       | 32 |
| 4.5 Gambar <i>Manual Book Jacket Cooling Cyl Liner ME</i> ..... | 32 |
| 4.6 Gambar <i>O-Ring Jacket Cooling Cylinder Liner</i> .....    | 33 |
| 4.7 Gambar Tangki Expansi <i>Jacket Cooling ME</i> .....        | 33 |
| 4.8 Gambar Grafik <i>ME Temperature</i> .....                   | 36 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 <i>Crew List</i> MT. TIRTASARI.....                | 47 |
| Lampiran 2 <i>Ship Particular</i> MT. TIRTASARI.....          | 48 |
| Lampiran 3 <i>Main Engine Type</i> MAN B&W 6L35MC.....        | 49 |
| Lampiran 4 <i>Bagian Jacket Main Engine</i> .....             | 50 |
| Lampiran 5 <i>Pressure Gauge Engine Control Room</i> .....    | 51 |
| Lampiran 6 <i>Proses Overhaul Jacket Cylinder Liner</i> ..... | 52 |
| Lampiran 7 <i>Jacket Cylinder Liner</i> Main Engine .....     | 53 |
| Lampiran 8 <i>Modul Manual Book</i> .....                     | 54 |
| Lampiran 9 <i>Modul Manual Book</i> .....                     | 55 |
| Lampiran 10 <i>Running Hours Main Engine</i> Komponen .....   | 56 |
| Lampiran 11 <i>Grafik ME Temperatur</i> .....                 | 57 |

# BAB I

## PENDHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Dalam konteks distribusi sistem, transportasi laut merupakan alat yang berperan sangat besar dalam siklus pergerakan muatan. Kapal adalah salah satu sistem transportasi laut berperan penting dalam menyalurkan suatu muatan antar pulau dan negara. Untuk memenuhi permintaan yang tiada hentinya, peran kapal harus terus diusahakan untuk siap digunakan. Untuk menunjang mobilitas kapal. Setiap kapal memiliki mesin diesel yang berfungsi untuk penggerak utama agar sebuah kapal bisa beroperasi. Untuk menunjang performa mesin kapal, semua komponen sistem dan komponen permesinan bantu perlu diperhatikan. Salah satunya yakni *jacket cooling main engine*. Sistem pendingin ini merupakan komponen *main engine* yang berguna untuk pendingin mesin induk agar suhu dalam mesin dapat stabil, *jacket cooling* merupakan komponen terdapat diantara tembok tembok *cylinder* dan *head* atau blok dari bagian silinder. pendingin menyalur ke setiap komponen mesin induk, dibuatnya panas dari tembok *cylinder* selanjutnya tetap mengalir menggunakan sistem pendingin tertutup dengan air tawar.

Berdasarkan pengalaman peneliti waktu saat dilaksanakannya praktek laut di atas kapal MT. TIRTASARI penulis menemukan *troubel* yang begitu terjadi pada sistem pendinginan kapal, pada tanggal 24 Mei 2024 disaat waktu dinas masinis dua, kapal sedang jalan berlayar sehabis di Kuala Tanjung, Medan untuk kirim kargo ke Yangon, Myanmar tiba-tiba *main engine* mengalami kebocoran

pada sistem pendingin, sehingga terjadi *trouble* mesin kapal dalam perjalanan saat pengiriman kargo, oleh karena itu kkm perlu menghimbau pada seluruh *crew* mesin kapal yang berada di kamar mesin kapal agar memahami cara-cara penanganan dan pencegahan kebocoran pada sistem pendingin, baik dari segi sistem pemeliharaan ataupun akibat dari tidak stabilnya sistem gas buang dan pendingin air tawar. Masinis dua harus segera melakukan *maintenance*, Jika situasi ini tidak diatasi dengan serius, maka kegiatan operasional kapal akan terpengaruh juga dapat menyoroiti masalah yang muncul agar kondisi mesin dapat ditingkatkan. Selain itu, kapal harus memiliki penanganan pada komponen *jacket* pendingin air tawar yang tersesuaikan dengan jam operasional yang sesuai dengan manual *book* ruang mesin. Dalam penelitian ini, penulis ingin membahas banyak masalah yang muncul selama pengalaman berlayar di MT. TIRTASARI. Oleh karena itu, peneliti memilih judul "IDENTIFIKASI PENYEBAB KEBOCORAN PADA *JACKET COOLING* AIR TAWAR MESIN UTAMA TIPE MAN B&W 6L35MC DI MT. TIRTASARI." Dengan tulisan ini, penulis berharap dapat berkontribusi secara signifikan kepada pembaca, khususnya di lingkungan maritim, dan menjadi pengalaman akan pentingnya melakukan perawatan dan penanganan secara sistematis berdasarkan manual yang tersedia di atas kapal.

## **B. Rumusan Masalah**

Kondisi penanganan yang kurang teratur dan penglihatan yang tidak memadai terhadap o-ring pendingin *jacket* pada mesin kapal dapat menyebabkan frekuensi gangguan operasional, akibat kerusakan o-ring yang mengganggu

sirkulasi pendinginan air tawar dalam setiap *cylinder*. Penulis mengambil rumusan dari masalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab kebocoran pada *Jacket cooling fresh water* di mesin induk?
2. Apa pengaruh kebocoran pada *Jacket cooling fresh water* terhadap oprasi kapal?
3. Bagaimana cara penanganan supaya mencegah terjadi kebocoran pada sistim pendingin mesin induk?

### C. Batasan Masalah

Dalam karya ilmiah ini batasan masalah penulis hanya berfokus untuk menganalisis bocornya air tawar di *jacket cooling* mesin induk kapal Mt.Tirtasari yang akan berefek kepada performa mesin induk saat kapal ber oprasi dan mencoba mencari penanganan serta pencegahan supaya oprasi kapal dapat berjalan dengan lancar tidak ada hambatan pada kapal tersebut.

### D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari karya ilmiah ini merupakan untuk menjadi arahan dalam mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan sistim air tawar yang belum berfungsi dengan baik pada air tawar dingin jaket. Sasaran yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis penyebab kebocoran dalam system *Jacket cooling fresh water* pada mesin induk.
2. pengaruh yang ditimbulkan oleh kerusakan pada system *Jacket cooling fresh water* mesin induk.

3. Untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah terjadinya kebocoran pada *Jacket cooling fresh water* mesin induk.

## **E. Manfaat Penelitian**

### **1. Bagi Pembaca**

Tujuan tulisan ini adalah untuk memberikan informasi yang bisa membantu seseorang memahami bagaimana sistim pendingin *jacket* air tawar mempengaruhi dalam menjaga kestabilan mesin di kapal. Harapannya, pembaca bisa lebih mengerti cara kerja sistem pendingin ini dan menambah ilmu pembaca tentang sistem pendingin *jacket* air tawar dengan cara keseluruhan.

### **2. Bagi Akademi**

Untuk menambah wawasan bagi taruna lainnya dalam bidang permesinan kapal dan bisa menjadi refrensi untuk peneliti berikutnya serta melengkapi sumber pengetahuan di perpustakaan.

### **3. Bagi Penulis**

Penelitian memberikan kesempatan bagi penulis untuk memperdalam pemahaman tentang permesinan kapal. Dengan melakukan penelitian, penulis dapat mengakses informasi terbaru dan memperluas wawasan dalam bidang permesinan kapal

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 *Review Penelitian Sebelumnya*  
Sumber: (Saiful, 2019 & Pradipta, 2023)

| No. | Nama Peneliti                                                                | Judul                                                                  | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Perbedaan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | HIDAYAT SAIFUL (2019)<br><i>Jurnal: Semarang Merchant Marine Polythecnic</i> | IDENTIFIKASI PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATURE AIR TAWAR DI MV. ARMADA      | <i>Temperature</i> pendingin meningkat dikarenakan <i>cooler</i> terendap kotoran yang tersumbat serta kurang stabilnya <i>pressure</i> pompa sentrifugal, dari pengalaman masalah tersebut, perawatan serta penanganan permasalahan tersebut perlu dilakukan dengan secepat mungkin                                                                                       | penelitian ini ber fokus pada faktor naik turun nya <i>temperature</i> air tawar yang dikarenakan <i>cooler</i> tersumbat kemudian mempengaruhi tekanan pompa <i>fresh water</i> yang akan bermasalah pada kinerja <i>main engine</i> sedangkan disini penulis berfokus untuk menganalisa serta penyebab bocornya air tawar <i>main engine</i> dengan membahas semua faktor yg mempengaruhi bocornya <i>jacket cooling fresh water main engine</i> |
| 2.  | BANU PRADIPTA (2023)<br><i>Jurnal: Semarang Merchant Marine Polythecnic</i>  | ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN JACKET COOLING MESIN UTAMA DI MT. KLASOGUN | Kebocoran pada sistem pending mesin bisa disebabkan oleh beberapa hal, seperti kurangnya penanganan dan perhatian terhadap <i>planned maintenance system</i> (PMS), kerusakan pada o-ring, adanya karat dalam bagian sistem pendingin, korosi di dalam tangki ekspansi, suhu air yang terlalu sedikit, serta minim nya perawatan rutin dalam sistem pendingin mesin utama. | penelitian ini berfokus kenapa <i>jacket cooling</i> bocor air tawar yang disebabkan karena rusaknya O-ring disebabkan korosi pada <i>jacket cooling</i> karena kurang stabil nya <i>temperature</i> air tawar yang masuk pada sistem pendingin sedangkan penulis disini berfokus kepada perawatan dan penanganan O-ring yang sudah melebihi jam kerja sehingga bisa mencegah terjadinya bocor pada <i>jacket cooling fresh water main engine</i>  |

## **B. Landasan Teori**

### **1. Pengertian Identifikasi**

Identifikasi adalah sebuah proses yang melibatkan serangkaian langkah untuk mengenali atau menentukan identitas seseorang, benda, atau suatu hal tertentu. Proses ini tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan melalui tahapan seperti mencari, menemukan, meneliti, serta mencatat berbagai data dan informasi yang relevan. Tujuannya adalah agar identitas suatu objek atau individu bisa dipastikan dengan jelas dan berdasarkan fakta. Secara sederhana, identifikasi bisa dipahami sebagai kegiatan untuk mengenal dan menetapkan siapa atau apa sesuatu itu. Proses ini penting dalam banyak bidang, mulai dari keamanan, pendidikan, hukum, hingga penelitian ilmiah. Dalam konteks yang lebih luas, identifikasi juga bisa melibatkan aspek psikologis dan sosial. Salah satu bentuk identifikasi dalam kehidupan sosial adalah ketika seseorang memiliki kecenderungan untuk meniru tokoh yang mereka kagumi. Ini bukan sekadar meniru gaya berpakaian atau cara berbicara, tapi juga bisa masuk ke cara berpikir dan bersikap. Proses ini biasanya muncul karena adanya kekaguman yang mendalam dan dorongan untuk menjadi seperti orang tersebut. Dalam hal ini, identifikasi berkaitan erat dengan konsep imitasi dan sugesti yang berlangsung dalam diri seseorang. Namun, pengaruh identifikasi biasanya lebih kuat dibandingkan imitasi biasa, karena lebih menyentuh sisi emosional dan psikologis seseorang. Imitasi cenderung bersifat sementara, sementara identifikasi bisa bertahan lebih lama dan memiliki dampak yang lebih dalam terhadap pembentukan kepribadian. Dalam ilmu sosiologi, identifikasi memegang peranan penting, terutama

ketika digunakan untuk memahami realitas sosial. Proses ini membantu para peneliti atau pengamat sosial untuk mengenali pola-pola dalam masyarakat, menemukan akar masalah sosial, dan merumuskan pendekatan penyelesaian yang tepat. (Renita, 2024)

## 2. Mesin Induk

### a. Definisi Mesin Induk

Mesin induk ialah mesin dari komponen kapal yang menggerakkan propeler kapal, dengan cara mengubah panas secara langsung menjadi energi mekanik (sistem mesin pembakaran). Piston yang bergerak naik turun di dalam silinder akan menekan udara, sehingga suhu dan tekanannya meningkat. Bahan pembakaran kemudian disemprotkan menuju injector ke ruang bakar, tempat terjadinya proses pengompresian (mesin pembakaran dengan kompresi). Proses pembakaran di dalam silinder liner mesin utama menghasilkan panas sangat tinggi. Sumber panas ini menyebabkan suhu mesin induk meningkat, dibutuhkan sistem pendingin untuk menjaga suhu tetap stabil. Pendingin yang digunakan adalah sistem tertutup, dalam hal ini memakai air tawar sebagai media pendinginnya. (Jusak, 2015)

### b. Klasifikasi dari Mesin Induk

Klasifikasi mesin induk kapal dibagi menjadi dua tipe yaitu:

- 1) Mesin induk dua tak bersistem di dalam satu siklus tugas, di mana untuk langkah terjadi dalam setengah putaran poros engkol. Artinya, mesin ini mengubah panas dari pembakaran solar dan udara terkompresi menjadi energi gerak hanya dalam jangka waktu satu perputaran engkol. Hasil



pembakaran tersebut mendorong piston untuk melangkah. (Pradipta, 2023)

- 2) Mesin diesel empat tak Mesin yang bergerak empat langkah merupakan mesin yang menyelesaikan satu siklus pergerakan dalam proses Gerak empat langkah kerja komponen piston dua putaran di poros engkol, dan dalam jangka satu putaran siklus kerja proses dalam kompresi, dan pembakaran. (Pradipta, 2023)

#### c. Prinsip Kerja Mesin Diesel

Menurut (Narto,A. 2017). Pengoperasian motor diesel didasarkan pada dua jenis langkah kerja, yaitu motor diesel empat tak dan dua tak. Umumnya, motor kapal digunakan untuk penggerak komponen *propeller* kapal. Pada mesin induk empat tak, sistim pengerjaan nya memerlukan empat langkah piston untuk melangkah dari TMA menuju TMB, dan menghasilkan tenaga untuk setiap dua putaran poros engkol. TMA, adalah tempat piston paling atas di dalam silinder, yang juga ialah titik terjauh dari poros engkol. Sementara itu, TMB adalah tempat piston paling bawah, yakni titik terdekat piston dengan berporos engkol. Sistim kerja mesin induk empat tak:

##### 1) Langkah Penghisapan

Piston bergerak sebelumnya di Titik Mati Atas menuju bergerak TMB. Pada fase ini, katup masuk terbuka sementara katup buang tertutup. Gerakan piston ke bawah menciptakan ruang di dalam silinder, sehingga udara dari luar masuk ke ruangan pembakaran untuk proses kompresi.

## 2) Langkah Pengkompresian

Piston naik dari TMB bergerak menuju TMA, semua katup dalam kondisi tertutup. Ruang di dalam ruang bakar mengecil, udara tertekan, dan suhu di dalam ruang bakar meningkat.pembakaran.

## 3) Langkah Proses Usaha

Langkah usaha adalah proses pembakaran dalam mesin utama. Bahan bakar solar disemprotkan ke dalam ruang bakar melalui injektor. Karena udara yang dikompresi terus-menerus, suhunya naik. Saat piston mencapai Titik Mati Atas, suhu udara sudah cukup tinggi untuk membakar bahan bakar. Pembakaran ini menghasilkan tekanan yang mendorong piston turun Kembali bergerak menuju TMB

## 4) Langkah Proses Buang

Piston merubak posisi dari TMB ke TMA, menutup tempat katup masuk dan membuka katup buang, mengakibatkan piston menekan menuju katup pembuang, yang membuka menuju *ruang* pembuangan.

## 3. *Cylinder Head*

Menurut (Zhang, 2013) Kepala silinder atau yang disebut dengan *cylinder head* menurut definisinya merupakan bagian berat dari sistem ruang bakar. Pada mesin kapal yang modern dengan performa yang tinggi, bentuk fisik kepala silinder cukup kompleks demi memenuhi tuntutan mekanis dan efisiensi kerja. Di bagian ini terpasang dalam bagai komponen seperti katup, busi, serta saluran buang. Maka dari itu, terdapat pula saluran air melalui pendingin, jalur masuk udara, dan saluran pelepasan gas yang mengalami peningkatan ruang dan rancangan.

Material kepala silinder umumnya berasal dari logam cor, khususnya besi tuang, sebab harus mampu bertahan dalam kondisi suhu dan tekanan ekstrem. Kandungan karbonnya berkisar antara 0,3% hingga 0,7%, dan bahan baja ini dapat mengalami pengerasan sebagian melalui proses perlakuan panas. Salah satu teknik penguatan yang digunakan ialah *hot stamping*, yaitu memanaskan baja sampai suhu yang ditentukan dan lalu mendinginkannya secara terkendali untuk menghasilkan kekuatan yang sempurna. Dalam tahap pengecoran, baja dipanaskan hingga suhu dengan sekitar 1500° C lalu dituangkan ke dalam cetakan dengan tekanan tertentu untuk membentuk komponen sesuai desain.



Gambar 2.1 *Cylinder Head*

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

*Cylinder head* saat ini terbuat dari bahan yang mengandung silikon, *magnesium*, dan tembaga karena bahan tersebut yang tinggi terhadap rasio berat, panas yang tinggi, konduktivitas, sifat *casting* yang baik untuk kemampuan mesin. Menurut Fuoco, R., & Moreira, M. Ada beberapa aluminium yang telah disesuaikan untuk bahan kepala *Cylinder head*. (Hadi, 2022)

a. Menurut E. Karyanto dalam manual book mesin induk

Silinder *head* adalah komponen penting didalam mesin yang berfungsi menutup ruang liner, sekaligus menjadi tempat pemasangan injektor dan kedudukan katup. Perawatan pada komponen ini sangat penting karena kerusakan pada silinder *head* bisa memperkecil efisiensi kerja di mesin utama. Di atas kapal MT. Tirtasari, perawatan *cylinder head* dilakukan secara terprogres sesuai dengan program PMS (*Preventive Maintenance System*). PMS merupakan program perawatan berkala yang dijalankan sesuai panduan dari *manual book* mesin di kapal. Tujuan dari perawatan ini adalah untuk menghindari kerusakan serius, memperlama kerusakan yang bisa mungkin terjadi, serta me efisien proses pengecekan atau dini terhadap masalah pada silinder *head*.

b. Menurut Akasaka Instruksi *Manual Book* menjelaskan komponen yang di susun dalam *Cylinder head*:

Kepala silinder terbuat dari tuang baja dari paduan antara 0,3% dan 0,6% besi murni dengan karbon, yang memungkinkan baja digunakan bersamaan dengan prosedur panas (perawatan kepala) yang tepat. Proses prosedur panas memastikan kekuatan baja dengan menangani material hingga mencapai suhu tertentu dan kemudian melanjutkan sesuai dengan metode tertentu. Selama prosedur penuang baja, suhu tinggi ( $\pm 15000$  C) digunakan, diikuti dengan penuangan ke cetakan tertentu dengan memberikan tekanan.

c. Menurut Amanto Hari dalam *Manual Book* Ilmu Bahan menjelaskan tentang sisi kelelahan dari bahan *Cylinder head*:

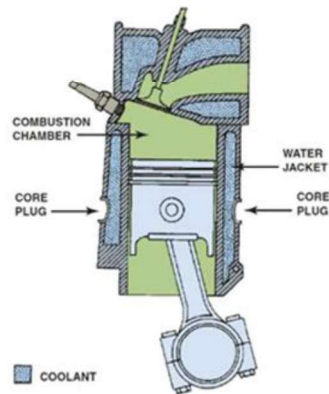
Kelelahan bahan adalah batas maksimal tegangan yang masih bisa ditahan oleh logam sebelum mengalami kerusakan. Nilai kelelahan tiap jenis logam bisa berbeda-beda, tergantung dari pabrik penciptanya serta disesuaikan dengan kebutuhan dan penggunaannya. Selain faktor usia pakai, beban yang diterima secara terus-menerus dan suhu yang berubah-ubah juga bisa mengurangi kekuatan logam, yang pada akhirnya dapat memicu retakan. Misalnya, saat baja dipanaskan hingga suhu di atas 500°C, sebagian kecil tegangan di dalamnya akan hilang, namun hal ini juga bisa mengurangi kekerasan dan kekuatan baja. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk sementara yang akan kembali seperti semula ketika beban dihilangkan. Sementara itu, deformasi plastis adalah perubahan bentuk permanen yang tetap ada walau bebannya sudah tidak diberikan lagi. Untuk mengurangi risiko kelelahan bahan, pengaturan suhu pendingin yang tepat sangat membantu. Sifat mekanis logam sendiri menggambarkan seberapa mampu logam tersebut menahan beban, baik dalam kondisi diam (statis) maupun bergerak atau berubah-ubah (dinamis), baik pada suhu normal, tinggi, maupun di bawah nol derajat Celsius. Beban statis adalah beban yang besar dan arahnya tetap, sedangkan beban dinamis berubah-ubah tergantung waktu

#### 4. *Jacket Cooling*

##### a. Pengertian *Jacket Cooling*

*Jacket cooling* adalah bagian dari sistem pendinginan mesin yang berfungsi untuk menjaga suhu operasional mesin tetap stabil dengan cara mengalirkan fluida pendingin (biasanya air tawar) di sekitar dinding

silinder dan blok mesin. Proses ini penting untuk mencegah *overheating* yang dapat merusak komponen mesin dan mengganggu kinerja kapal.



Gambar 2.2 *Cooling System and Diagnosis*

Sumber: <https://asecertificationtraining.com>

Material jaket pendingin pada kapal MT. Tirtasari merupakan jenis besi yang dituang berwarna putih. Komponen ini dipasang melekat pada dinding *cylinder liner* dan bagian atasnya terhubung langsung ke *cylinder cover*. Air pendingin dialirkan dari bagian bawah jaket dan disalurkan ke seluruh sistem pendinginan. Pada liner tipe tipis, aliran air langsung naik ke bagian atas jaket pendingin tanpa hambatan. Sebaliknya, pada liner tipe dingin, aliran air terlebih dahulu melewati saluran atau lubang pendingin di bagian atas jaket sebelum diteruskan ke sambungan air yang terletak di bagian bawah *cylinder cover*. Air tawar digunakan sebagai media pendingin, berfungsi untuk menjaga suhu silinder dan katup buang tetap stabil. Aliran air ini bergerak melalui pipa utama yang membentang sepanjang mesin, kemudian bercabang ke setiap jaket pendingin di masing-masing silinder. Setelah air tawar mengalir melalui jaket pendingin dan penutup silinder, ia dikembalikan ke *manifold* untuk disirkulasikan kembali ke dalam sistem pendinginan air tawar secara keseluruhan.

Panjang mantel air pendingin dirancang agar sebanding dengan panjang langkah torak. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya ekspansi material yang tidak merata akibat perubahan suhu, serta untuk melindungi lapisan film minyak pelumas agar tidak mengalami panas berlebih (*overheating*) selama proses kerja mesin. Umumnya, bagian-bagian mesin yang terkena suhu tinggi memerlukan pendinginan tambahan. (Bayu Prasetyo, 2023).

b. Fungsi dan Pentingnya *Jacket Cooling*

- 1) Menjaga Suhu Mesin: *Jacket cooling* mencegah *overheating* dengan menyerap dan mengalirkan panas dari komponen mesin.
- 2) Meningkatkan Efisiensi: Dengan menjaga suhu optimal, sistem ini membantu mesin bekerja lebih efisien dan mengurangi risiko kerusakan.
- 3) Mengurangi Korosi: Menggunakan air tawar sebagai media pendingin mengurangi kemungkinan korosi dan pembentukan kerak pada sistem.
- 4) Memfasilitasi Pemeliharaan: Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemeliharaan dengan memungkinkan pengurasan dan pembersihan secara berkala.

c. Proses Kerja Sistem *Jacket cooling*

- 1) Sirkulasi Air: Air tawar atau air laut dipompa melalui *cooler* untuk mendinginkan *jacket water* yang telah menyerap panas dari mesin.
- 2) Pengaturan Suhu: Suhu *jacket water* dikontrol oleh *valve controller*, yang mengatur aliran air melalui *cooler* berdasarkan suhu yang terdeteksi.

3) Penghilangan Udara: Deaerator berfungsi untuk menghilangkan udara terperangkap sebelum air kembali ke *header tank*.

4) Panas Limbah: *Fresh water* generator memanfaatkan panas dari *jacket cooling* untuk menghasilkan air tawar, meningkatkan efisiensi penggunaan energi. (Sugianto, 2022).

## 5. Sistem Pendinginan

### a. Pengertian Sistem Pendinginan

Pendinginan adalah proses untuk menyerap dan mengurangi panas. Panas tersebut dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder, dan sistem pendinginan mesin dirancang secara khusus agar saat mesin mulai dijalankan, suhu mesin langsung naik ke tingkat yang telah ditentukan dan tetap stabil selama pengoperasian. Sistem pendingin pada mesin bekerja berdasarkan prinsip perpindahan panas, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Panas diserap melalui konduksi dari logam di sekitar silinder, lalu dialirkan ke cairan pendingin melalui bagian kepala silinder. Permukaan logam yang bersentuhan dengan air pendingin akan mentransfer panas secara konveksi, sedangkan air pendingin yang bergerak di dalam sistem akan menyerap panas dari logam saat terjadi kontak langsung. (Nuruzzaman, 2003)

### b. Pentingnya Pendingin pada Mesin

Saat mesin utama bekerja, ia menghasilkan energi, dan dari energi tersebut muncullah tenaga. Tenaga inilah yang dimanfaatkan untuk memutar poros baling-baling kapal. Proses ini tentu menghasilkan panas. Sistem pendingin berperan penting dalam mencegah panas tersebut



melebihi batas yang diperbolehkan, agar suhu tetap terkendali dan tidak merusak komponen mesin. Jika sisa panas tidak dikelola dengan baik, maka bisa menyebabkan kerusakan serius. Dampak kerusakan termal bisa berupa rusaknya dinding ruang bakar, kerusakan pada katup, serta macetnya piston dan ring piston. Selain itu, pelumas juga bisa menguap dan terbakar akibat suhu tinggi, yang membuat piston dan dinding silinder menjadi cepat aus. Semua hal ini menyebabkan kinerja mesin utama menurun dan tidak dapat berjalan secara maksimal. Sistem pendingin bukan hanya penting untuk menjaga suhu mesin, tetapi juga harus dilihat dari sisi efisiensi penggunaan energi panas. Tujuannya adalah meminimalkan jumlah panas yang diserap oleh radiator, sekaligus menjaga suhu silinder tetap ideal untuk proses pembakaran. Oleh sebab itu, konsep pendinginan merupakan bagian penting dari upaya menjaga kestabilan suhu kerja mesin utama. Jika suhu terlalu tinggi, kekuatan material mesin bisa menurun, dan hal ini tentu berdampak pada keandalan operasional. Maka dari itu, sistem pendinginan diperlukan untuk menjaga suhu tetap seimbang selama mesin bekerja. Kekuatan komponen mesin mereda dikarenakan meningkatnya suhu. Pendinginan diperlukan untuk menjaga kestabilan suhu komponen (Pradipta, 2023)

c. Dampak Kurangnya Perawatan pada Air Pendingin

1) Korosi,

Korosi atau yang sering disebut sebagai pengkaratan, adalah proses kerusakan material, terutama logam, akibat reaksi kimia dengan lingkungan sekitarnya. Proses ini dapat dikategorikan sebagai fenomena

*elektrokimia*, di mana logam mengalami oksidasi dan berinteraksi dengan oksigen dan air, menghasilkan senyawa baru yang umumnya berupa oksida atau karbonat. Contoh paling umum dari korosi adalah karat pada besi, yang merupakan hasil dari reaksi antara besi dan oksigen dalam kehadiran air. (Bayuseno, 2012)

## 2) Dampak Korosi Terhadap Kebocoran Cairan

a) Korosi mengurangi kekuatan material: Ketika logam atau pipa terkorosi, lapisan pelindungnya, seperti oksida atau pelapisan, dapat rusak. Ini mengurangi ketahanan terhadap tekanan dan beban, sehingga material menjadi lebih lemah dan rentan terhadap kerusakan struktural. (Bayuseno, 2012)

b) Retakan dan kegagalan struktural: Korosi bisa menyebabkan munculnya retakan kecil atau lubang pada material logam, yang jika tidak terdeteksi dapat berkembang menjadi kebocoran besar. Pipa yang terkorosi, misalnya, lebih mudah pecah atau bocor di area yang lemah akibat korosi. (Bayuseno, 2012)

## 6. O-Ring

O-ring adalah komponen berbentuk cincin kecil yang elastis, biasanya terbuat dari bahan karet alami, karet sintetis, atau terkadang dari material plastik tertentu. Bentuknya menyerupai donat, dengan permukaan bundar yang dirancang khusus untuk menciptakan segel rapat. Fungsi utamanya adalah sebagai penyekat atau gasket untuk mencegah kebocoran fluida, baik cairan maupun gas, antara dua permukaan yang saling terhubung. O-Ring bekerja dengan cara ditekan di antara dua permukaan, sehingga menghasilkan

gaya elastis yang menjaga kedap sistem. Komponen ini banyak digunakan dalam berbagai jenis mesin, termasuk sistem hidrolik, pneumatik, dan pendinginan pada kapal atau mesin industri lainnya. Kelebihan O-ring adalah pemasangannya yang cukup sederhana, bentuknya yang kecil dan ringan, serta kemampuannya menahan tekanan dan suhu tinggi tergantung jenis material pembuatnya.



Gambar 2.3 *O-Ring*

Sumber: <https://shorturl.at/RipB8>

Cara Kerja O-ring, O-ring bekerja dengan prinsip kompresi. Saat dipasang, ring tersebut dikompresi antara dua permukaan, menciptakan penyegelan ketat yang mencegah kebocoran. Ring ini akan memanjang dan menutupi rongga penyegelan ketika terjepit, dan akan mengembalikan bentuk aslinya saat dilepaskan dari tekanan,

#### a. Fungsi O-Ring

- 1) Penyegelan: O-ring mencegah kebocoran cairan atau gas dari satu komponen ke komponen lainnya. Ini sangat penting dalam mesin dan sistem hidrolik.
- 2) Dampening: O-ring dapat menyerap getaran, melindungi komponen dari kerusakan akibat guncangan.

3) Penahan: Selain mencegah kebocoran, O-ring juga dapat menahan bagian lain agar tetap pada posisinya.

b. Berdasarkan Ukuran

O-ring tersedia dalam berbagai ukuran dan dimensi sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Ukuran dapat bervariasi dari diameter kecil (misalnya 3 mm) hingga besar (130,5 mm)

c. Jenis-Jenis O-ring

O-ring tersedia dalam berbagai material, masing-masing dengan karakteristik dan kegunaan yang berbeda:

1) *Nitrile* (NBR):

Tahan terhadap minyak dan banyak cairan industri. Cocok untuk aplikasi yang melibatkan pelumas.

2) *Silikon*:

Tahan terhadap suhu tinggi dan memiliki fleksibilitas yang baik. Sering digunakan dalam aplikasi makanan dan medis.

3) *Viton* (FKM):

Tahan terhadap bahan kimia dan suhu tinggi, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan kimia yang tinggi.

4) *Neoprene*:

Tahan terhadap ozon, cuaca, serta berbagai jenis minyak dan bahan kimia. Baik untuk aplikasi luar ruangan.

a) Berdasarkan Ukuran

O-ring tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari diameter 3 mm hingga lebih dari 130 mm. Ukuran ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi tertentu Berdasarkan Aplikasi

b) *Static Seal*: Digunakan pada permukaan yang tidak bergerak relatif satu sama lain.

c) *Dynamic Seal*: Digunakan pada aplikasi di mana ada gerakan relatif antara komponen, seperti pada silinder hidrolik (Basyasyah, 2021).

## 7. *Running Hours*

a. Pengertian *Running Hours*

*Running hours* merujuk pada jumlah jam di mana sebuah mesin atau sistem telah beroperasi. Istilah ini sering digunakan dalam konteks pemeliharaan dan penggantian oli mesin, di mana kualitas oli dan waktu penggantian ditentukan berdasarkan jumlah jam operasional mesin tersebut. (Ramadhani, 2023)

b. Pentingnya *Running Hours*

1) Pemeliharaan Mesin: *Running hours* membantu dalam menentukan kapan mesin perlu dirawat atau oli perlu diganti. Misalnya, sistem pengingat penggantian oli dapat diatur untuk berbunyi setelah mesin mencapai jumlah *running hours* tertentu (Hadi, 2022)

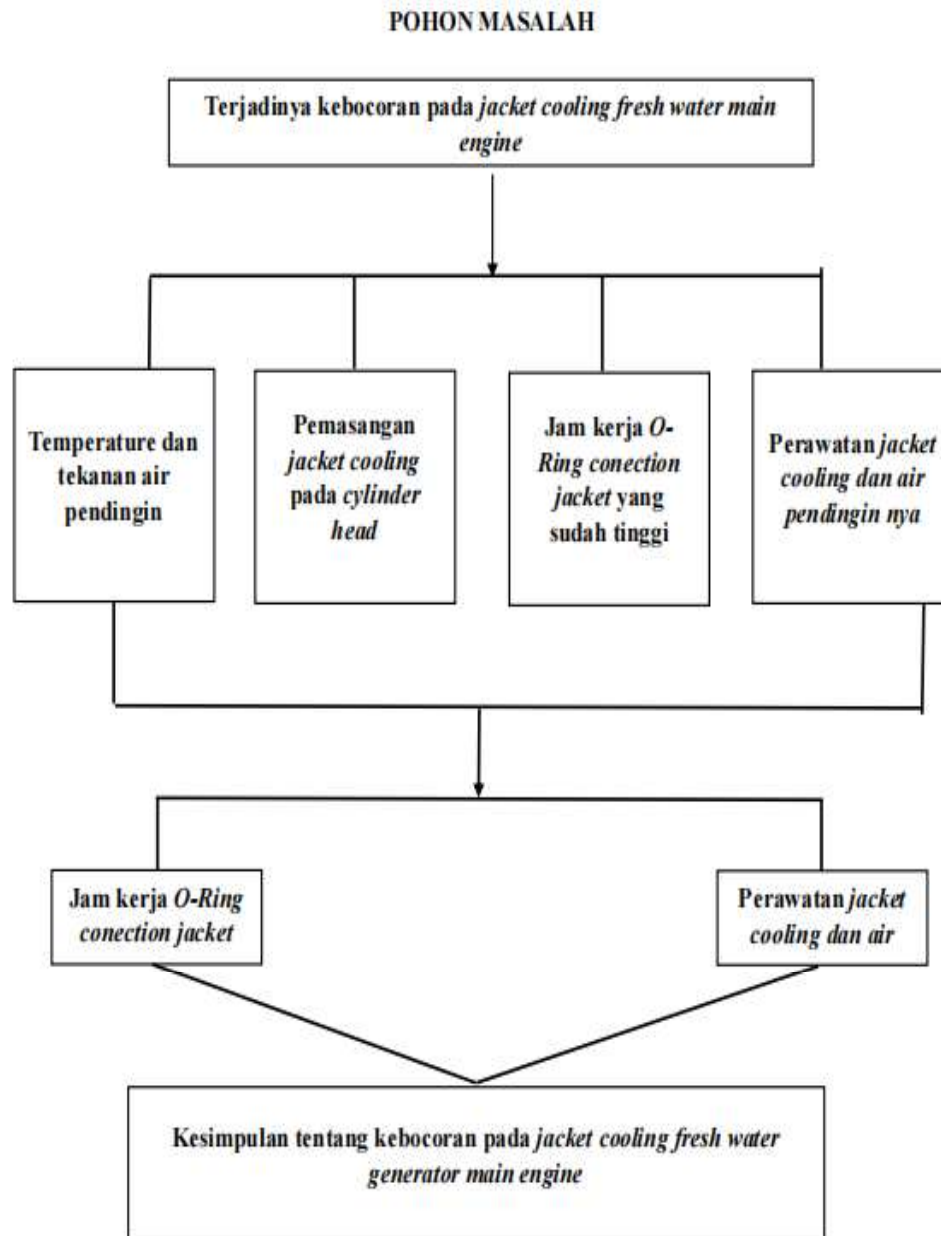
2) Kinerja Mesin: Monitoring *running hours* juga penting untuk menjaga kinerja optimal mesin, karena dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh penggunaan oli yang sudah tidak efektif. (Hadi, 2022)

| MT : TIRTASARI                     |            |                                              |        |        | MONTH : MEI 2024 |        |        |   |                             |
|------------------------------------|------------|----------------------------------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|---|-----------------------------|
| Engine Model: 6L35MC Eng No : 5157 |            |                                              |        |        |                  |        |        |   |                             |
| Component                          | Max. R/H   | Running hours since last overhaul or renewal |        |        |                  |        |        |   | Remarks                     |
|                                    |            | 1                                            | 2      | 3      | 4                | 5      | 6      | 7 |                             |
| Cylinder Liner                     | 8000       | 8517,6                                       | 5539,4 | 5630,7 | 7455,4           | 7835,7 | 9112,6 |   |                             |
| Piston/Ring                        | 8000       | 3134,4                                       | 5539,3 | 5630,7 | 7455,4           | 627,0  | 6483,1 |   |                             |
| Cylinder Cover                     | 8000       | 5358,4                                       | 5539,3 | 5630,7 | 7455,4           | 1637,8 | 4160,0 |   |                             |
| Piston Rod/Bolt                    | 8000       | 3134,4                                       | 5539,3 | 5630,7 | 7455,4           | 2284,9 | 6483,1 |   |                             |
| Con Rod/Bolt                       | 8000       | 4214,1                                       | 4214,1 | 4214,1 | 4214,1           | 4214,1 | 4214,1 |   |                             |
| Main Bearing/Bolt                  | 8000       | 8021,6                                       | 5539,4 | 5630,7 | 7455,4           | 5565,3 | 9112,6 |   |                             |
| Camshaft                           | 8000       | 4447,0                                       | 4447,0 | 4447,0 | 4447,0           | 4447,0 | 4447,0 |   |                             |
| Crank Web Deflection               | 1000-8000  | 4447,0                                       | 4447,0 | 4447,0 | 4447,0           | 4447,0 | 4447,0 |   |                             |
| Stay Bolt                          | 8000       | 7660,5                                       | 7660,5 | 7660,5 | 7660,5           | 7660,5 | 7660,5 |   |                             |
| Exhaust Valve                      | 1500-4000  | 3361,4                                       | 179,4  | 652,9  | 627,0            | 1637,8 | 2397,9 |   | CHANGE EXHAUST VALVE CYL. 2 |
| F.O. Inj. Pump                     | 8000-32000 | 3673,5                                       | 20507  | 3958,5 | 20507            | 13552  | 20507  |   |                             |
| F.O. Inj. Valve                    | 2000-4000  | 2750,7                                       | 1718,8 | 3524,2 | 2750,7           | 1637,8 | 1718,8 |   |                             |
| Start Air V/V                      | 8000       | 3134,4                                       | 1637,8 | 652,9  | 627,0            | 845,1  | 72,4   |   |                             |
| Relief Valve                       | 4000       | 3134,4                                       | 1637,8 | 652,9  | 627              | 845,1  | 699,4  |   |                             |
| Turbo-charge                       | O/H        | 16000                                        |        |        | 7083,4           |        |        |   |                             |
|                                    | Filter     | Weekly                                       |        |        | Weekly           |        |        |   |                             |
|                                    | L.O.       | 2000                                         |        |        | Circulation      |        |        |   |                             |
| Scavenge Box                       | 1000       |                                              |        |        | 57,0             |        |        |   |                             |
| Air Cooler                         | Air Side   | 3000                                         |        |        | 1602,0           |        |        |   |                             |
|                                    | S.W. Side  | 1500                                         |        |        | 448,4            |        |        |   |                             |
| Coolers                            | F.W        | 1500                                         |        |        | 448,4            |        |        |   |                             |
|                                    | Lub Oil    | 1500                                         |        |        | 383,2            |        |        |   |                             |

Gambar 2.4 Data Running Hours ME Component

Sumber: Data Kapal MT. Tirtasari

### C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.5 Kerangka Pikiran Penelitian

Sumber: Data Peneliti

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis deskriptif kualitatif, dimana tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab bocornya *jacket cooling fresh water main engine* mesin kapal MT. Tirtasari.

Penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berfokus pada pemahaman mendalam terhadap fenomena sosial, perilaku, dan pengalaman individu atau kelompok. Berbeda dengan penelitian kuantitatif yang mengandalkan data numerik dan analisis statistik, penelitian kualitatif lebih menekankan pada kualitas data yang diperoleh melalui narasi, wawancara, dan observasi. (Haryono 2020)

##### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

###### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada saat penulis melakukan praktek laut (prala) selama 12 bulan dari tanggal 13 September 2023 - 13 September 2024

###### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT. Tirtasari selama praktek layar menjadi cadet mesin di PT. BERLIAN LAJU TANKER



### C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Sumber Data

Pada pembuatan Karya Ilmiah Terapan dibutuhkan sumber dan pengumpulan data agar terciptakan. Dimana sumber data dibagi menjadi 2 yaitu:

##### a. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan secara faktual terhadap fenomena substansi penelitian, yaitu hasil observasi langsung. Beberapa metode pengumpulan data primer melibatkan observasi, interaksi wawancara, serta diskusi terfokus. Peneliti mengumpulkan data primer dengan cara melakukan observasi dan interaksi langsung melalui wawancara dengan KKM serta Masinis jaga yang berada di kapal MT. Tirtasari dalam permasalahan yang sedang diselidiki. Informasi dikumpulkan melalui diskusi atau wawancara. (Basyasyah, 2021).

##### b. Data Sekunder

Data sekunder ialah data bisa diperoleh secara tak langsung dan tak melalui pengamatan atau interaksi langsung dengan objek penelitian. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, laporan, jurnal, dan berbagai sumber informasi lainnya. Peneliti mendapatkan data sekunder dari berbagai sumber kepustakaan seperti buku-buku referensi, materi/jurnal terkait tata kerja organisasi saat kapal *supply* mendekat

*platform* untuk mendapatkan kelengkapan data dan informasi yang sesuai dengan fokus penelitian. (Basyasyah, 2021).

## 2. Teknik Pengumpulan Data

### a. Teknik Wawancara

Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan itu dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan kepada Masinis II yang selaku penanggung jawab pada mesin induk kapal dan terwawancara yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu. (Moleong, 2006)

### b. Teknik Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan secara sengaja, kemudian dilakukan pencatatan berupa *file maintance repair report* komponen kapal untuk dibuat acuan pengamatan kepada kantor.

### c. Teknik Dokumentasi

Dokumen yang ditunjukkan dalam pembahasan ini adalah segala dokumen yang berupa data *running hours* kapal dan foto kegiatan saat melakukan *overhoul* pada saat kegiatan Praktek Layar (PRALA).

## D. Teknik Analisa Data

Penulis memilih untuk menggunakan teknik penyajian metode kualitatif deskriptif untuk karya ilmiah terapan ini karena metode penyajian data ini cocok dan sesuai dengan model penelitian kuantitatif yang berfokus pada pengamatan, penjelasan, dan analisis. Data kebocoran *Jacket cooling fresh water main engine* yang digunakan oleh penulis menunjukkan betapa pentingnya memantau dan

memelihara system pendingin untuk menjaga kinerja mesin bantu di atas kapal. Dengan menganalisis data ini, penulis dapat menemukan bahwa kebocoran air tawar ini dapat mengganggu oprasional kapal.

Metode penelitian kualitatif, yang didasarkan pada pendekatan positivistik, mengumpulkan data dalam bentuk angka yang dapat diukur dan dihubungkan dengan masalah yang diteliti. Alat statistik digunakan untuk menganalisis data ini dan menghasilkan kesimpulan. (A Ismayani, 2019)

#### 1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses penyederhanaan dan pemadatan data mentah ke dalam bentuk yang lebih terstruktur dan ringkas tanpa kehilangan informasi penting, disini penulis mereduksi data dengan cara memilih dan menyeleksi setiap data yang masuk dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian mengolah dan memfokuskan semua data mentah agar lebih dipahami dengan lebih mudah.

#### 2. Penyajian Data

Penyajian data adalah proses mengorganisasikan, menyederhanakan, dan menyajikan data dalam format yang mudah dipahami, sehingga memudahkan penarikan kesimpulan dan pengambilan keputusan. Penulis menyajikan data berupa data yang berhubungan dengan pembahasan penulis dengan data yang ada di kapal MT. Tirtasari Penyajian data yang efektif memungkinkan informasi yang terkandung dalam data mentah dapat dikomunikasikan dengan jelas.

### 3. Menarik Simpulan atau Verifikasi

Menarik simpulan atau verifikasi adalah tahap terakhir dalam proses penelitian atau analisis data kuantitatif di mana peneliti melakukan evaluasi terhadap temuan yang telah dihasilkan berdasarkan analisis data. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk membuat kesimpulan yang valid dan signifikan yang dapat menjawab pertanyaan penelitian atau tujuan penelitian yang telah ditetapkan.