



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 5026-5040

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## *Failure Mode and Effect Analysis* Kebocoran Pipa Air Laut Pendingin *LO Cooler* Mesin Induk Kapal KMP Agung Samudera XVIII

Ainaya Alfatihah Sukron<sup>1✉</sup>, Frenki Imanto<sup>2</sup>, Akhmad Kasan Gupron<sup>3</sup>, Antonius Edy Kristiyono<sup>4</sup>,  
Azis Nugroho<sup>5</sup>

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: [ainaya.alfatihah14@gmail.com](mailto:ainaya.alfatihah14@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Mesin induk adalah penggerak utama dalam operasional kapal laut. Sistem pendingin merupakan salah satu sistem dalam mendukung kinerja mesin induk. Pentingnya peran sistem pendingin maka penelitian ini membahas tentang faktor penyebab kebocoran pada pipa air laut, menentukan dampak yang terjadi, serta rekomendasi penanganan yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran. Pada karya tulis ilmiah ini Peneliti menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dalam mempermudah analisis data. Metode pengumpulan data yang Peneliti lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kebocoran pada pipa *LO Cooler* ialah korosi karena air laut yang bersifat korosif. Dampak yang terjadi ialah menyebabkan kinerja pompa menjadi terganggu. Berdasarkan analisis FMEA didapatkan nilai tertinggi untuk *severity* adalah pompa *sea water* dengan point 4, sedangkan *occurrence* adalah pipa kapiler (*tube*) dengan nilai 4, dan *detection* adalah pompa *sea water* dengan nilai 5. Nilai *risk priority number (RPN)* paling tinggi adalah pompa *sea water* dengan hasil nilai 40. Oleh karena itu. Rekomendasi penanganan kebocoran pipa air laut adalah melakukan perawatan rutin dan ketersediaan suku cadang di atas kapal..

Kata Kunci: *Air Laut, FMEA, Kapal, Mesin Induk, Sistem Pendingin*

## Abstract

The main engine is prime over in the operation of a ship. The cooling system is one of the systems in supporting the performance of the master engine. The importance of the role of the cooling system, this study discusses the factors that cause leaks in seawater pipes, determine the impact that occurs, and the handling recommendations that are carried out to overcome leaks. In this scientific paper, the author uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to facilitate data analysis. The data collection method that the author does is by means of observation, interviews and documentation. The results of the study indicate that the factor causing leaks in the LO Cooler pipe is corrosion due to corrosive seawater. The impact that occurs is that it causes pump performance to be disrupted. Based on the FMEA analysis, the highest value for severity is the seawater pump with point 4, while the occurrence is the capillary pipe (tube) with a value of 4, and detection is the seawater pump with a value of 5. The highest risk priority number (RPN) value is the seawater pump with a value of 40. Therefore. The recommendation for handling seawater pipe leaks is to carry out routine maintenance and the availability of spare parts on board.

Keywords: *Cooling System, FMEA, Main Engine, Sea Water, Vessel*

## PENDAHULUAN

Kapal laut adalah moda transportasi yang diperlukan untuk mengangkut manusia, barang, hewan, minyak, dan gas alam antar pulau maupun antar negara. Merupakan sarana transportasi laut yang efektif dan efisien karena dapat mengangkut dalam kapasitas besar dengan biaya yang relatif rendah. Seiring dengan berjalannya waktu, kapal laut terus mengalami perubahan bentuk, jenis, dan teknologi kapal berubah tergantung pada kapasitas muatan yang akan diangkut oleh kapal tersebut. (Bambang Triatmodjo, 2009)

Industri maritim memiliki peran yang sangat penting dalam perdagangan global dan transportasi, dengan kapal sebagai mana penting yang mendukung sistem operasi ini. Kapal-kapal modern sekarang sudah banyak dilengkapi dengan berbagai sistem yang canggih serta dapat mempermudah kinerja pada perwira mesin serta dilengkapi mesin yang kompleks untuk memastikan operasional yang efisien dan handal. (Paulinus S. Nainggolan, 2010) Salah satu sistem yang sangat penting adalah sistem pendingin yang berfungsi untuk menjaga suhu pada mesin tetap optimal dan komponen lainnya, termasuk mesin induk dan sistem pelumasan (*lubrication oil cooler*). Dalam pengoperasian generator sering mengalami gangguan sistem pendingin air laut pada mesin induk, untuk itu perwira dan *crew* yang berada di atas kapal dituntut untuk selalu tanggap dalam menjaga kelancaran dalam pengoperasiannya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan pada sistem pendingin air tawar di mesin induk seperti yang dialami Peneliti pada saat

melaksanakan praktek laut dimana sistem pendingin sering mengalami gangguan, yaitu temperatur yang tinggi, korosi, keausan, dan keretakan sehingga dapat menyebabkan terjadinya kebocoran. Kebocoran ini dapat berdampak serius baik pada efisiensi operasional dan juga pada keselamatan kapal dan lingkungan.

Dengan adanya permasalahan tersebut pasti ada beberapa faktor yang menyebabkan mesin generator mengalami kendala yang dapat mengganggu operasional kapal. Dalam proses pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin minyak lumas pada mesin induk, oleh karena itu *crew* mesin di atas kapal harus tanggap dalam menjaga proses kelancaran kapal beroperasi, sehingga dalam proses pelayaran kapal tidak mengalami gangguan kerusakan pada sistem pendingin minyak lumas pada mesin induk. Sistem pendingin sering terjadi gangguan dikarenakan tekanan air pendingin yang menurun dan penyerapan panas pada *lubricating oil cooler* tidak memenuhi standar sehingga menyebabkan temperature air pendingin pada mesin induk sangat tinggi. Faktor yang menyebabkan naiknya temperatur pendingin pada mesin induk ialah karena terjadinya penyumbatan pada pipa kapiler (*tube*) pada *lubricating oil cooler* yang dapat menyebabkan kurangnya penyerapan panas yg terjadi pada *lubricating oil cooler*, Selain itu bisa juga disebabkan oleh volume mesin pendingin yang masuk ke *lubricating oil cooler* tidak sebanding. Beberapa faktor lain yang dapat menyebabkan naiknya temperature *LO Cooler* disebabkan oleh kebocoran dan kerusakan pada jalur pipa, pompa dan *valve* di dalam sistem pendingin air laut, *filter sea chest* yang kotor.

Berdasarkan pengalaman saat praktek laut di atas kapal, Pada saat kapal akan berlayar masuk lintasan setelah melakukan perbaikan di *beach* masinis jaga akan melakukan *start engine*, Ketika mesin sedang *running* masinis jaga melakukan pengecekan pada mesin dan pipa setelah melakukan pengecekan masinis jaga menemukan keretakan pipa air laut *main engine*. permasalahan kebocoran pipa air laut pendingin pada mesin induk yang mengakibatkan tidak dapat bekerja secara optimal. Beberapa uraian di atas menunjukkan pentingnya cara penanganan yang baik pada mesin induk. Maka Peneliti tertarik untuk mengambil judul penelitian "Analisis Kebocoran Pipa Air Laut Pendingin *LO Cooler* Mesin Induk Di Kapal KMP Agung Samudera XVIII".

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan Peneliti pada karya ilmiah terapan ini menggunakan jenis Penelitian kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk memahami suatu fenomena sosial atau manusia dalam konteks alami, dengan fokus pada makna, pengalaman, dan interpretasi subjek yang diteliti. Pendekatan ini melibatkan pengumpulan data non numerik, seperti wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Dalam penelitian ini, teori yang digunakan dalam proses penelitian tidak dipaksakan untuk memperoleh Gambaran seutuhnya mengenai suatu hal menurut pandangan manusia yang telah diteliti. (Sugiyono, 2013)

### Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dilihat langsung Peneliti sedangkan data sekunder pendapat orang lain. Berikut penjelasan mengenai data primer dan data sekunder:

#### 1. Data Primer

Menurut (Ahyar et al, 2020) Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Data primer dikumpulkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Dalam hal ini peneliti memperoleh data atau informasi secara langsung melalui observasi dan dokumentasi. Berbagai bentuk data tersebut bisa menjadi data pokok dalam penelitian kualitatif. Dokumen menjadi data primer karena Peneliti memiliki data yang dapat menunjang penelitian. Seperti, foto, *Log Book*, dan laporan harian.

#### 2. Data Sekunder

Menurut (sugiyono, 2008) mengemukakan definisi data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti atau pengumpul data secara tidak langsung. Maksudnya, data ini diperoleh melalui perantara baik individu maupun dokumen. Data ini diperoleh dengan metode wawancara mendalam dipergunakan untuk memperoleh data dari narasumber yang di wawancarai.

### Teknik Analisis Data

Menurut Bahri (2018) Analisis data merupakan tahapan pengolahan data. Data-data yang telah terkumpul akan dianalisis sesuai dengan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian. Sedangkan analisis data menurut Sujarweni (2017) diartikan sebagai kumpulan data yang sudah tersedia kemudian diolah dengan statistik dan dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang ada di dalam penelitian. Dalam karya tulis ilmiah

ini teknis analisis data yang dilakukan Peneliti menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu serangkaian proses yang digunakan untuk mendapatkan Solusi, menetapkan proses, dan mengidentifikasi kegagalan yang terjadi. Dari hasil analisis data yang dilakukan mengetahui kegagalan apa saja yang disebabkan oleh komponen-komponen dalam sistem pendingin mesin induk dan dapat menentukan proses perawatan yang tepat untuk komponen yang mengalami kerusakan. Adanya kegagalan yang terjadi pada suatu komponen pada akhirnya dapat mengalami kerugian besar serta resiko yang terjadi. Karena satu diantara komponen mengalami kegagalan akan menimbulkan suatu kegagalan yang sifatnya merusak seluruh fungsi lain di atas kapal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Observasi

Selama menjalani praktek laut di atas kapal, Peneliti mengidentifikasi adanya indikasi permasalahan. Berdasarkan pengalaman yang dialami sendiri, Peneliti menggambarkan permasalahan yang terjadi saat kapal berlayar, tepatnya ketika Peneliti sedang menjalankan dinas jaga selama praktek di atas kapal KMP Agung Samudera XVIII pada 25 November 2023. Saat akan melakukan *maneuver*, masinis jaga bersama olimen jaga melakukan pemeriksaan terhadap tekanan serta suhu oli pelumas dan suhu air pendingin pada Mesin Induk pada kondisi normal. Pada saat kapal telah lepas sandar kondisi masih dalam keadaan normal, namun saat kapal akan melaksanakan proses sandar terdapat indikasi bahwa kinerja Mesin Induk sedang menurun karena kondisi fisik pipa. Setelah melakukan pengecekan bahwa kebocoran pipa secara langsung mempengaruhi tekanan dan suhu pada Mesin Induk.



Gambar 9 : Kebocoran Pipa

Sumber: KMP Agung Samudera XVIII

## Hasil Wawancara

Untuk memperoleh informasi yang akan dianalisis lebih lanjut. Berikut adalah hasil wawancara dengan crew kapal KMP Agung Samudera XVIII:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya kebocoran pipa air laut pada sistem pendingin mesin induk *LO Cooler* di kapal ?

Hasil dari wawancara menurut KKM (kepala kamar mesin), Kebocoran pada pipa air laut pendingin mesin induk dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama, termasuk aspek perawatan. Kurangnya perawatan yang memadai, seperti tidak dilakukannya inspeksi dan perawatan rutin, termasuk pembersihan pipa dari kerak atau deposit, dapat memperburuk kondisi pipa. Perawatan pipa dapat berpengaruh terhadap kebocoran karena dengan adanya perawatan, korosi dapat dicegah. Perawatan dapat dilakukan dengan menerapkan sistem proteksi katodik (*cathodic protection*) untuk mencegah korosi

2. Bagaimana dampak yang diakibatkan dari kebocoran yang terjadi pada pipa air laut pendingin?

Hasil wawancara menurut KKM, Dampak jangka panjangnya bisa berupa meningkatkan risiko kegagalan sistem total. Kebocoran yang tidak ditangani dapat berkembang menjadi kerusakan besar pada sistem pendingin, menyebabkan kegagalan total pada mesin induk. Akibatnya *downtime* yang lama karena perbaikan atau penggantian komponen besar dan gangguan pada operasi sistem yang lebih luas. Penumpukan ini menyebabkan erosi mekanis pada dinding pipa, terutama pada area dengan aliran cepat atau turbulen. Lama-kelamaan, erosi ini dapat menyebabkan kebocoran.

3. Apa metode yang digunakan dalam penanganan kebocoran pada pipa air laut pendingin mesin induk?

Hasil wawancara menurut KKM, Langkah awal yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran ini ialah melakukan inspeksi menyeluruh untuk memastikan apakah ada kerusakan lain atau tidak. Setelah itu langsung melakukan perbaikan sementara agar dapat beroperasi kembali. Cara yang dapat dilakukan yaitu perbaiki pipa air laut secepatnya. Prioritaskan perbaikan permanen pada pipa yang bocor, termasuk pengelasan atau penggantian bagian pipa yang rusak.

## Hasil Dokumentasi

Berikut adalah hasil dokumentasi yang diambil dari *log book* dan berita acara yang ada di KMP Agung Samudera XVIII:

### 1. *Log Book*

Adanya kejadian tersebut yang dialami Peneliti di atas kapal bahwa telah terjadi kebocoran pada pipa air laut yang disebabkan adanya korosi dan kurangnya pengelasan yang kurang maksimal pada pipa air laut tersebut, setelah itu perintah dari kepala kamar mesin memerintahkan untuk dilakukannya perbaikan sementara pada pipa air laut dalam rangka upaya untuk mengurangi insiden terjadinya kebocoran pipa air laut. Kejadian tersebut dicatat di dalam *log book* dan buku laporan harian kapal

### 2. Laporan Kerusakan

Untuk kerusakan yang terjadi di atas kapal di laporkan kepada pihak perusahaan melalui surat laporan kerusakan.

## Analisis Data

### a. Nilai Severity

Tabel yang menunjukkan nilai severity terhadap dampak kegagalan pada masing-masing komponen mesin induk.

Tabel 1 Nilai Severity

Komponen	Moda Kegagalan	Penyebab kegagalan	<i>severity</i>
Pompa <i>Sea Water</i>	Penurunan kerja impeller	Kinerja pompa menjadi terganggu	4
Pipa <i>Sea Water</i>	Pipa bocor	Mengganggu aliran tekanan minyak pelumas	4
Pipa kapiler ( <i>tube</i> ) <i>L.O Cooler</i>	Tersumbat pipa kapiler ( <i>tube</i> )	Kurangnya penyerapan panas pada <i>L.O Cooler</i>	3
Valve <i>Sea Water</i>	Tertutupnya Valve	Menyebabkan tekanan air laut menurun	2
Filter <i>Sea Chest</i>	Tersumbatnya filter	Kuantitas aliran yang dihasilkan menjadi sedikit	1

Sumber: Peneliti

b. Nilai *Occurance*

Tabel tingkat *occurance* terjadinya kebocoran pipa air laut pendingin *L.O Cooler* pada mesin induk dari setiap moda kegagalan yang terjadi:

Tabel 2 Nilai *Occurance*

Komponen	Moda Kegagalan	Penyebab Kegagalan	<i>Occurance</i>
Pipa kapiler ( <i>tube</i> ) <i>L.O Cooler</i>	Tersumbat pipa kapiler ( <i>tube</i> )	Banyak kotoran	4
Valve <i>Sea Water</i>	Tertutupnya <i>Valve</i>	Kurangnya perawatan dan monitoring	3
Filter <i>Sea Chest</i>	Tersumbatnya filter	Banyaknya Kotoran dan Kelebihan jam kerja	2
Pompa <i>Sea Water</i>	Penurunan kerja impeller	Kotoran dan korosi	2
Pipa <i>Sea Water</i>	Pipa bocor	Korosi	1

Sumber: Peneliti

c. Nilai *Detection*

Tabel hasil penelitian tingkat *detection* penyebab kebocoran pipa air laut pendingin *LO Cooler* pada mesin induk dari setiap moda kegagalan yang terjadi.

Tabel 3 Nilai *Detection*

Komponen	Moda kegagalan	Penyebab	<i>Detection</i>
Pompa <i>Sea Water</i>	Penurunan kerja impeller	Kotoran dan korosi	5
Valve <i>Sea Water</i>	Tertutupnya <i>Valve</i>	Kurang perawatan dan monitoring	4
Pipa <i>Sea Water</i>	Pipa bocor	Korosi	3
Pipa kapiler ( <i>tube</i> ) <i>L.O Cooler</i>	Tersumbat pipa kapiler ( <i>tube</i> )	Banyak kotoran	2
Filter <i>Sea Chest</i>	Tersumbatnya filter	Banyak Kotoran dan Kelebihan jam kerja	1

Sumber: Peneliti

d. nilai *risk priority number* (RPN)

Setelah diperoleh nilai keparahan (*severity*), kejadian (*occurrence*), dan deteksi (*detection*), langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Dalam menentukan angka prioritas risiko dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{RPN Risk Priority Number} = S \times O \times D$$

(Severity x Occurrence x Detection)

Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan RPN untuk setiap mode kegagalan:

Tabel 4 Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

No	Komponen	<i>severity</i>	<i>occurance</i>	<i>detection</i>	<i>Risk Priority Number (RPN)</i>
1.	Pompa <i>sea water</i>	4	2	5	40
2.	Pipa kapiler ( <i>Tube</i> )	3	4	2	24
3.	<i>Valve sea water</i>	2	3	4	24
4.	Pipa <i>sea water</i>	4	1	3	12
5.	Filter <i>sea chest</i>	1	2	1	2

Sumber: Peneliti

Pada tabel di atas dapat diperoleh hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada setiap moda kegagalan komponen mesin induk. Dari hasil di atas diperoleh bawah (RPN) dari tertinggi hingga terendah adalah Pompa *Sea Water* dengan nilai 40, Pipa Kapiler (*Tube*) *L.O Cooler* dengan nilai 24, *Valve* dengan nilai 24, *Pipa Sea Water* dengan nilai 12, dan *Filter Sea Chest* dengan nilai 2.

#### Pembahasan

Dalam Karya Ilmiah Terapan ini Peneliti akan membahas tentang analisis kebocoran pipa air laut pendingin *Lo Cooler* mesin induk. Kemudian Peneliti akan membahas mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah di sajikan pada bab sebelumnya. Berikut merupakan jawaban dari rumusan masalah tersebut:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya kebocoran pipa air laut pada sistem pendingin mesin induk *LO Cooler* di kapal ?

Pembahasan rumusan masalah pertama membahas tentang penyebab terjadinya kebocoran pipa air laut mesin induk. Pada pelnelitian ini, ditemukan bahwa material pipa yang digunakan rentan terhadap korosi. Disebabkan, bahwa tekanan sering kali melebihi

batas yang bertekanan tinggi sehingga menyebabkan rentan hal kecil pada sambungan pipa yang lama-kelamaan menyebabkan kebocoran. Penyebab terjadi kebocoran disebabkan masalah utamanya adalah korosi, Kesalahan pada saat pemasangan pipa ataupun kurangnya perawatan rutin. Sambungan pada pipa yang tidak sempurna, menyebabkan mempercepat kerusakan material. Berdasarkan Laporan kerusakan menunjukkan adanya kelalaian dalam perawatan sistem pendingin. Kondisi ini menyebabkan material menjadi rapuh dan lebih mudah retak. Pada saat inspeksi visual, ditemukan beberapa bagian pipa membuktikan tanda-tanda kelausan, termasuk retakan halus di dinding pipa yang menyebabkan kebocoran. Baja karbon yang digunakan kurang memiliki perlindungan terhadap korosi dibandingkan material lain seperti baja tahan karat (stainless steell). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa baja karbon cenderung lebih rentan terhadap korosi jika dibandingkan dengan stainless steell yang dilapisi pelindung anti-korosi. penyebab kebocoran menunjukkan pipa air laut pendingin Mesin induk disebabkan oleh kombinasi faktor internal dan eksternal. Korosi dan tekanan tinggi menjadi penyebab utama, diperparah oleh minimnya perawatan rutin serta kesalahan dalam memilih material pipa. maka dari itu, tindakan pencegahan seperti perawatan berkala, pemilihan material mencegah korosi, dan pemantauan tekanan operasional yang menjadi penting untuk menghindari kejadian serupa di masa mendatang.

Dari hasil analisis data di atas ada beberapa komponen yang berdampak akibat dari kebocoran pipa air *Lo Cooler* diantaranya ada :

- a) *filter sea chest* mengalami tersumbat karena jumlah kotoran yang menumpuk serta durasi kerja yang melebihi batas waktu yang ditentukan.
- b) *Valve sea water* yang tertutup karena kurangnya perawatan seperti tidak melakukan pemeliharaan rutin sesuai jadwal, tidak mengganti atau memperbaiki komponen yang rusak atau aus dan tidak membersihkan atau merawat aset secara berkala. Selain kurang perawatan *valve sea water* juga kurang monitoring karena tidak adanya pengawasan yang cukup untuk mendeteksi masalah sejak dini, kurangnya pencatatan atau evaluasi terhadap kondisi suatu objek, dan tidak adanya sistem pemantauan yang efektif untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.
- c) Pompa *sea water* mengalami Penurunan kerja pada impeller karena tidak berputar dengan optimal serta mengurangi efisiensi sistem penyebab nya karena kotoran yang menempel pada impeller yang menghambat aliran fluida sehingga mengurangi kecepatan putaran impeller menyebabkan tidak seimbang. Selain itu ada korosi yang

menyebabkan logam impeller berkarat sehingga permukaan menjadi kasar sehingga menyebabkan korosi.

- d) Pipa *sea water* mengalami kebocoran akibat adanya korosi yaitu proses perusakan atau degradasi material logam akibat reaksi kimia dengan lingkungan, seperti udara lembap atau air yang mengandung zat-zat korosif. Korosi dapat menyebabkan permukaan pipa berkarat, menipis, dan akhirnya berlubang, sehingga air atau cairan di dalamnya merembes keluar dan menyebabkan kebocoran.
- e) Pipa kapiler (*tube*) *Lo Cooler* mengalami penyumbatan karena penumpukan kotoran di dalamnya. Kotoran ini bisa berupa partikel debu, kerak, karat, atau residu lain yang terbawa oleh cairan atau gas yang mengalir dalam pipa. Akibatnya, aliran dalam pipa menjadi terhambat atau bahkan terhenti, yang dapat mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan. Penyumbatan ini sering terjadi jika sistem tidak dirawat dengan baik atau jika terdapat kontaminasi dalam cairan yang mengalir di dalam pipa.

Dari hasil penilaian FMEA pipa *sea water* mendapat hasil 12 maka permasalahan yang Peneliti lakukan penelitian termasuk kedalam masalah yang mudah dan bisa ditangani. Oleh karena itu Peneliti menganalisis apa saja penyebab dari kebocoran pipa air laut pendingin *LO Cooler* mesin induk di atas kapal KMP Agung Samudera XVIII.

2. Bagaimana dampak yang diakibatkan dari kebocoran yang terjadi pada pipa air laut pendingin?

Pembahasan rumusan masalah kedua menjelaskan tentang dampak dari kebocoran pipa air laut pada mesin induk. Dari hasil observasi Peneliti mempelajari suatu permasalahan yang terjadi di atas kapal KMP Agung Samudera XVIII. Peneliti dapat mempelajari proses peningkatan suhu air tawar yang terjadi akibat ketidakstabilan aliran pendingin. ketidakstabilan ini menyebabkan overheating pada mesin induk, jika dibiarkan dapat mengurangi komponen mesin serta meningkatkan risiko terhadap kerusakan mesin yang lebih besar. Dampak yang terjadi yaitu Kinerja pompa menjadi terganggu dalam proses pendistribusian air laut ke komponen-komponen mesin induk, Mengganggu aliran tekanan air laut ke sistem, Kurangnya penyerapan panas pada *LO Cooler*, Menurunnya tekanan air laut. Mesin induk yang berfungsi sebagai penggerak utama di kapal yang membutuhkan sistem pendingin yang optimal agar dapat bekerja secara efisiensi. Adapun Kebocoran pada pipa pendingin air laut ini berdampak pada komponen mesin seperti pipa kapiler (*tube*), pompa *sea water*, pipa *sea water*, valve *sea water*, valve *sea chest* yang menyebabkan mesin induk tidak beroperasi secara normal. Kebocoran pipa air laut dapat berdampak pada

komponen mesin lainnya, seperti pipa kapiler (*tube*), pompa *sea water*, pipa *sea water*, valve *sea water*, valve *sea chest*. Dampak kerusakan pada komponen lainnya dapat mempengaruhi kebutuhan perawatan dan memperbesar risiko gangguan operasional kapal. Kebocoran pipa air laut tidak hanya mempengaruhi operasional kapal tetapi juga berpotensi mencemari lingkungan laut. Air laut yang keluar dari sistem perpipaan sering kali membawa residu seperti karat, minyak, atau bahan kimia yang digunakan dalam sistem pendingin. Pencemaran akibat kebocoran ini dapat mengganggu habitat laut, terutama di daerah yang menjadi jalur pelayaran utama. Selain itu, perusahaan pelayaran dapat menghadapi sanksi hukum atas pencemaran lingkungan. Kapal yang mengalami kebocoran pada sistem pendingin sering kali harus melakukan perbaikan darurat, yang dapat menunda perjalanan atau bahkan menghentikan operasi sementara. dari hasil penelitian, dampak kebocoran pipa air laut pendingin mesin induk sangat luas, mencakup aspek teknis, operasional, keselamatan, dan lingkungan. Kombinasi dari gangguan sistem pendingin, penurunan efisiensi mesin induk, dan risiko kerusakan komponen lainnya menunjukkan pentingnya perawatan berkala dan inspeksi rutin.

3. Apa metode yang digunakan dalam penanganan kebocoran pada pipa air laut pendingin mesin induk?

Rumusan masalah ketiga ini membahas tentang cara mengatasi dalam penanganan kebocoran pipa air laut pada mesin induk. Langkah utama yang dilakukan yaitu mengidentifikasi kebocoran tersebut, apakah kebocoran yang terjadi perlu penanganan darurat atau tidak. Proses perbaikan darurat diperlukan untuk menahan aliran untuk mencegah kebocoran lebih parah. Kebocoran pipa ditangani sementara menggunakan karet ban sebagai solusi cepat, langkah ini dilakukan ketika suku cadang tidak tersedia di atas kapal. solusi tersebut hanya digunakan dalam jangka pendek sebelum spare part barang datang. Karena karet ban tidak efektif maka dari itu, digunakan karet inhose untuk menutup kebocoran yang terjadi pada pipa. Setelah itu dilakukan perbaikan secara permanen yaitu pengelasan pada pipa yang mengalami kebocoran. Jika perbaikan sudah dilakukan perawatan rutin harus dilaksanakan untuk mencegah kebocoran pipa. Langkah yang dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan secara berkala untuk mendeteksi tanda-tanda awal terjadinya korosi, retakan, atau penyumbatan. Inspeksi dilakukan setiap minggu dan melakukan pembersihan pipa untuk mencegah terjadi penyumbatan dan memastikan aliran berjalan lancar. Penggunaan teknologi modern untuk memantau kondisi pipa dan sistem pendingin dapat membantu mendeteksi masalah lebih awal. Memasang sensor tekanan dan

suhu untuk mendeteksi perubahan yang mencurigakan pada aliran air laut. Jika tekanan turun atau suhu meningkat, alarm akan memberi peringatan kepada kru untuk segera mengambil tindakan. Evaluasi menyeluruh terhadap desain dan kinerja sistem pendingin perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja optimal dalam berbagai kondisi operasional. Memastikan bahwa pompa air laut memiliki kapasitas yang memadai untuk menjaga aliran yang stabil, terutama ketika kapal beroperasi dalam kondisi beban penuh. Kru kapal harus dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan untuk menangani kebocoran secara cepat dan efektif. Memberikan pelatihan tentang karakteristik material pipa dan cara perawatannya agar kru memahami langkah yang harus diambil untuk mencegah kerusakan. Berdasarkan hasil penelitian, langkah-langkah tersebut mencakup solusi darurat, perbaikan permanen, perawatan preventif, dan penggunaan teknologi modern untuk memastikan kebocoran pipa air laut dapat diatasi dengan baik. Kombinasi dari tindakan tersebut tidak hanya meningkatkan kinerja sistem pendingin tetapi juga mengurangi risiko kerusakan besar yang dapat mengganggu operasional kapal. Untuk implementasi yang efektif, diperlukan kerja sama antara kru kapal, teknisi, dan manajemen kapal selalu memastikan semua dalam keadaan konsisten.

## SIMPULAN

Faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran pada pipa air laut pendingin *LO Cooler* mesin induk ialah korosi karena air laut yang bersifat korosif sehingga material pipa menjadi rentan, pengelasan yang tidak maksimal, banyak kotoran pada pipa karena kurangnya perawatan sehingga menyebabkan kotoran menumpuk dan terjadi kebocoran.

Dampak yang diakibatkan dari kebocoran yang terjadi pada pipa air laut pendingin *LO Cooler* mesin induk menyebabkan kinerja pompa menjadi terganggu dalam proses pendistribusian air laut ke dalam komponen-komponen. Hal ini dapat menyebabkan gangguan kinerja pada mesin induk, termasuk mengganggu aliran tekanan air laut ke sistem, kurangnya penyerapan panas pada *LO Cooler*, dan menurunnya tekanan air laut.

Metode yang digunakan dalam penanganan kebocoran pada air laut pendingin *LO Cooler* mesin induk agar berjalan secara optimal yaitu menggunakan metode perbaikan sementara seperti menggunakan karet ban sebagai langkah awal perbaikan. Selain itu melakukan perawatan rutin untuk mengurangi risiko terjadinya kebocoran. Berdasarkan nilai RPN diketahui urutan tingkat risiko komponen adalah sebagai berikut: Pompa *Sea Water* dengan nilai 40, Pipa Kapiler (*Tube*) *L.O Cooler* dengan nilai 24, *Valve* dengan nilai 24, *Pipa Sea Water* dengan nilai 12, dan *Filter Sea Chest* dengan nilai 2.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal (2021) Lumas Pada Diesel Generator Di Kapal Program Pendidikan Diploma Iv Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Tahun 2021. Published online 2021.
- Ananda Muhamad Tri Utama. (2022) Analisa Naiknya Temperatur Air Pendingin Pada Mesin Induk Di Kapal Mt.Pematang/P.1021 Akslan. 2022;9:356-363.
- Boby Wisely Ziliwu. (2020). Perawatan Dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Induk Pada Kapal Perikanan. Permesinan Kapal Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai. Engine M, Mt DI. (2023) Analisis Penyebab Kebocoran Jacket Cooling Main Engine Di Mt . Klasogun Program Studi Teknik Diploma Iv. Published online 2023.
- Eno Prabowo Faisal. (2019). Analisis Meningkatnya Temperatur Air Pendingin Mesin Induk Di MT. Gas Maluku. <http://repository.pipsemarang.ac.id/id/eprint/1768>. Diakses pada tanggal 6 Oktober 2024.
- Henry Sunaryo – Haryanto – Triyono, Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal.
- Hermanto, 2023. Analisis Meningkatnya Temperatur Air Pendingin Pada Mesin Induk Di Kapal Sv. Ahts Bni Castor. Published online 2016:1-23.
- Klara S, Husni Sitepu A, Rivai H, Idham Satyaguna M. (2023) Analisis Kerusakan Sistem Pendingin Mesin Utama Kapal TB. Semar 26 dengan Metode FTA dan USG. J Ris Teknol Perkapalan. 2023;1(1):64-69.
- Muh Jafar, Hasiah. (2022) Analisa Naiknya Temperatur Minyak Lumas Pada Motor Induk Di Kapal Mt. Gas Asahan. J Venus. 2022;10(2):1-14. doi:10.48192/vns.v10i2.591
- Nurhuda RM. (2020) Analisa Penurunan Kerja L.O Cooler Pada Main Engine Di Km. Pratiwi Raya. Semarang Merch Mar Polytech. Published online 2020:2.
- Rika Widianita D. (2023) Pentingnya Perawatan Pendingin Mesin Untuk Menunjang Daya Tahan Mesin Induk Dikapal Mv Landseadoor 16 Syarifuddin. At-Tawassuth J Ekon Islam. 2023;VIII(I):1-19.
- Saputra GR (2023). Kementerian Perhubungan Badan Pengembangan Sdm Perhubungan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 2023;2.
- Sholikin A. (2019) Analisis Menurunnya Kerja Air Cooler Terhadap Performa Mesin Induk Di KM. Oriental Silver. Published online
- Stamatis. (1995). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. Milwaukee: ASQC Quality
- Sugiyono (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabet.
- Suyanto, (1984). Pendingin Mesin Penggerak Utama Kapal. Jakarta: Pedoman Ilmu. D.H.

Triyono, H. S. (2010). Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal. Jakarta: Pedoman Ilmu.

V. L. Maleev, ME., DR. AM. (1991). Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel, Penerbit Erlangga.

Van Maanen, P. (1997). Motor Diesel Kapal Jilid 1. Jakarta : PT. Triasko Madra.

Van Maanen, P. Motor diesel kapal jilid I. (1997:8.23). Tim penyusun AIP Jakarta. Motor-Motor Diesel dan Turbin-Turbin Gas Kapal”.