



**ANALISIS TERCAMPUR NYA MINYAK LUMAS DAN
AIR TAWAR DI DALAM CARTER AUXILIARY ENGINE
NO 2 DI MV.TEMBAGA SEA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

RIO DUTA RIZQI PRAMUDITA
NIT. 572011227662 T

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERCAMPURNYA MINYAK LUMAS DAN AIR TAWAR DI
DALAM CARTER AUXILIARY ENGINE NO 2 MV . TEMBAGA SEA**

Disusun Oleh:

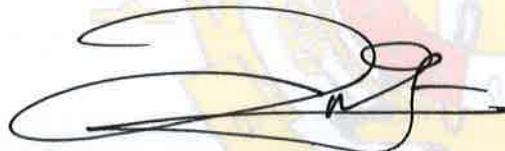
RIO DUTA RIZOI PRAMUDITA
NIT. 572011227662T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

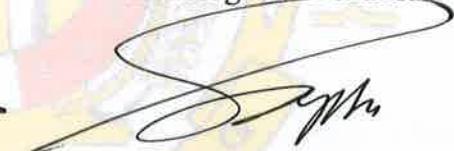
Semarang, 2024

Dosen Pembimbing I
Materi



Dr. ANDY WAHYU HERMANTO,
S.T,MT.
Pembina (IV/a)
NIP. 19791212200012 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



MOHAMMAD SAPTA
H.S.Kom.M.Si
Penata (III/c)
NIP. 19860926200604 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E
Penata (III/d)
NIP. 19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis tercampurnya minyak lumpur dan air tawar di dalam *carter auxiliary engine* No. 2 MV. Tembaga Sea,

Nama : Rio Duta Rizqi Pramudita

NIT : 572011227662 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 : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T, MT.
Pembina (IV/a)
NIP. 19791212200012 1 001

Penguji III : ELY SULISTYOWATI, S.ST., M.M
Penata Muda (III/d)
NIP. 19780801 200812 2 001



Mengetahui :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO., M.MTr., M.Mar
Pembina (IV/b)
NIP. 19671210 199903 1 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rio Duta Rizqi Pramudita

NIT : 572011227662 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter auxiliary engine* No 2 MV. Tembaga Sea”

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 risiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 24 Juni 2024

Yang memberikan pernyataan,



RIO DUTA RIZQI PRAMUDITA
NIT. 572011227662 T

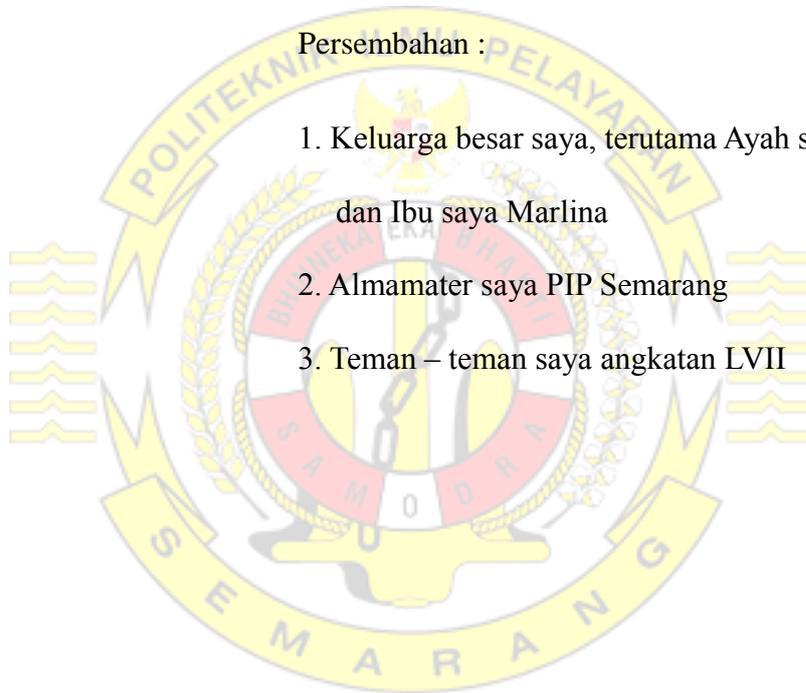
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Pengalaman merupakan pelajaran paling berharga
- Tetap belajar, konsisten adalah kunci suatu keberhasilan
- Setiap masalah pasti ada solusi

Persembahan :

1. Keluarga besar saya, terutama Ayah saya Munir dan Ibu saya Marlina
2. Almamater saya PIP Semarang
3. Teman – teman saya angkatan LVII



PRAKATA

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat-Nya yang berlimpah, sehingga penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter auxiliary engine* No 2 MV. Tembaga Sea”, untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam usaha menyusun skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan, serta saran yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Sukirno., M.MTr., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T,MT. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang dengan sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Mohammad Sapta H.S.Kom.M.Si selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang dengan sabar telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. Amas Ischindo Utama dan seluruh crew kapal MV. Tembaga Sea yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek laut dan penelitian sehingga membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Keluarga besar terutama kedua orangtua Ayahanda Munir dan Ibunda Marlina yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Teman-teman angkatan LVII dan senior angkatan LVI yang selalu mendukung saya untuk tetap semangat.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan segala kerendahan hati, Penulis menyadari bahwa dalam Penulisan skripsi ini terdapat kesalahan dan kekurangan. Maka dari itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknik dan bagi seluruh pembaca.

Semarang, 24 Juni 2024

Penulis



RIO DUTA RIZQI PRAMUDITA
NIT. 57201|227662 T

ABSTRAKSI

Pramudita, Rio Duta Rizqi. 2024. “*Analisis tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam carter auxiliary engine no 2 di MV. Tembaga Sea*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T,MT. pembimbing II: Mohammad Sapta H.S.Kom.M.Si

Pengoperasian dengan efisiensi dan efektivitas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dapat sangat mengurangi risiko kerusakan yang tidak terduga pada kapal. Tanpa pelumasan yang tepat, gesekan antara bagian yang bergerak yang bersinggungan atau bergesekan satu sama lain dapat menyebabkan kerusakan parah, yang pada akhirnya menghambat operasi kapal. Pada saat peneliti melakukan praktek laut di MV.Tembaga Sea, 20 Februari 2023 dan kapal sedang melakukan *anchorage* di buih alfa Freeport Indonesia, Generator diesel mengalami masalah teknis yang menyebabkan penurunan tekanan oli pelumas secara tiba-tiba, sehingga mengakibatkan hilangnya daya di kapal selama 10 menit. Tujuan penelitian ini guna mengetahui faktor penyebab, dampak dari tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter*, serta upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data RCA (*Root Cause Analysis*) 5 *why* guna memperoleh hasil akar penyebab dari penelitian yang dilakukan. Dengan menggunakan teknik pengujian keabsahan data triangulasi data. Penelitian ini menyatakan bahwa tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter* disebabkan oleh *cylinder liner berlubang* dan terdapat kerusakan pada *packing cylinder head*. Masalah tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada *piston* dan *crankshaft* sehingga mengalami penurunan performa mesin dan mengalami *overheating*. Upaya untuk mengatasi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter* yaitu melakukan pengantian *cylinder liner* yang berlubang dengan *cylinder liner* yang baru dan melakukan pergantian pada *packing cylinder head*. Untuk itu sebaiknya melakukan pemeriksaan dan perawatan *auxiliary engine* guna mencegah terjadinya kebocoran dan hal lain yang tidak diinginkan. Selain itu, mengganti komponen *auxiliary engine* yang sudah rusak dan diganti dengan komponen baru perlu dilakukan untuk menjaga kestabilan kinerja mesin

Kata kunci: minyak lumas, *auxiliary engine*, air tawar.

ABSTRACT

Pramudita, Rio Duta Rizqi. 2024. *“Analysis of the mixing of lubricating oil and fresh water in the auxiliary engine no 2 charter of MV. Tembaga Sea”*. thesis for Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Supervising I : Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T,MT. Supervising II: Mohammad Sapta H.S.Kom.M.Si

Operating with efficiency and effectiveness according to a predetermined schedule can greatly reduce the risk of unexpected damage to the vessel. Without proper lubrication, friction between moving parts that intersect or rub against each other can cause severe damage, ultimately hampering vessel operations. During the researcher's sea practice on MV.Tembaga Sea, February 20, 2023 and the ship was anchoring at the Freeport Indonesia alpha froth, the diesel generator experienced a technical problem that caused a sudden drop in lubricating oil pressure, resulting in a loss of power on the ship for 10 minutes. The purpose of this study was to determine the causal factors, the impact of the mixing of lubricating oil and fresh water in the Carter, and the efforts that can be made to overcome the problem. This research uses a qualitative descriptive method with 5 why RCA (Root Cause Analysis) data analysis techniques to obtain the root cause results of the research conducted. By using data validity testing techniques data triangulation. This research state that the mixing of lubricating oil and fresh water in the Carter is caused by a perforated cylinder liner and damage to the cylinder head packing. These problems can cause damage to the piston and crankshaft resulting in decreased engine performance and overheating. Efforts to overcome the mixing of lubricating oil and fresh water in the carter are to replace the perforated cylinder liner with a new cylinder liner and replace the cylinder head packing. For this reason, it is better to check and maintain the auxiliary engine to prevent leaks and other undesirable things. In addition, replacing damaged auxiliary engine components with new components is necessary to maintain stable engine performance.

Keywords: lubricating oil, auxiliary engine, fresh water.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	xiv
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Pikir Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Metode Penelitian.....	23
B. Tempat Penelitian	24
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	25
D. Teknik pengumpulan data	27
E. Instrumen Penelitian	30
F. Teknik Analisis Data	30
G. Pengujian Keabsahan Data.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN	33
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	33

B. Deskripsi Data	33
C. Temuan	35
D. Pembahasan Hasil Penelitian	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	51
A. Simpulan	51
B. Keterbatasan Penelitian	51
C. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Specification diesel generator MV. Tembaga Sea 34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pelumasan pada mesin <i>Diesel Generator</i>	12
Gambar 2.2. Mesin Diesel Generator di MV.Tembaga sea.....	16
Gambar 2.3 Spesifikasi mesin <i>Diesel Generator</i>	16
Gambar 2.4 Kerangka Penelitian	20
Gambar 3.1 Triangulasi Pengumpulan Data	32
Gambar 4.1 Diesel generator No. 2 MV. Tembaga Sea	33
Gambar 4.2 Minyak lumas bercampur dengan air tawar di dalam <i>carter</i>	36
Gambar 4.3 Cylinder liner bolong	37
Gambar 4.4 Pembersihan pada sisa <i>packing</i> pada <i>cylinder head</i>	38
Gambar 4.5 Analisis faktor <i>cylinder liner</i> berlubang.....	42
Gambar 4.6 Derajat keasaman air pendingin Korosi pada.....	43
Gambar 4.7 Korosi pada <i>Cylinder Liner</i>	44
Gambar 4.8 Analisis faktor <i>packing cylinder head</i> rusak	44
Gambar 4.9 Kerusakan pada piston	45
Gambar 4.10 Ukuran <i>crankshaft</i> melewati batas toleransi	47
Gambar 4.11 Pergantian <i>cylinder liner</i>	48
Gambar 4.12 Pergantian <i>packing cylinder head</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 <i>Ship Particulars</i> MV. Tembaga Sea	56
LAMPIRAN 2 <i>Crew List</i> MV.Tembaga Sea	57
LAMPIRAN 3 Hasil Kegiatan Wawancara	58
LAMPIRAN 4 Daftar Riwayat Hidup	62



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyak perusahaan pelayaran perlu meningkatkan layanan transportasi laut antar pulau dan antar negara karena lalu lintas laut Indonesia tumbuh dengan cepat. Agar tetap kompetitif, perusahaan pelayaran harus memiliki kapal dan operasi pelayaran yang lancar dan aman. Aspek utama dari kompetisi ini adalah memastikan kinerja mesin yang optimal, penggunaan peralatan operasional dan perawatan rutin. Hal ini dicapai terutama melalui pelatihan awak kapal berkualitas tinggi dan penyediaan fasilitas berkualitas serta suku cadang yang memadai. Langkah-langkah ini memastikan bahwa kapal dan peralatannya terus beroperasi dengan efisiensi dan efektivitas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dapat sangat mengurangi risiko kerusakan tak terduga pada kapal.

Pengoperasian dengan efisiensi dan efektivitas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dapat sangat mengurangi risiko kerusakan yang tidak terduga pada kapal. Pengoperasian dengan efisiensi dan efektivitas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dapat sangat mengurangi risiko kerusakan yang tidak terduga pada kapal. Hal ini dapat dicapai dengan memastikan mesin dalam kondisi baik, menggunakan peralatan yang sesuai dan melakukan perawatan secara teratur. dan biaya perbaikan dapat dikurangi. Permasalahan yang muncul pada kapal adalah kerusakan pada salah satu mesin bantu yaitu generator yang berfungsi sebagai sumber tenaga pada kapal.

Tanpa pelumasan yang tepat, gesekan antara bagian yang bergerak yang bersinggungan atau bergesekan satu sama lain dapat menyebabkan kerusakan parah, yang pada akhirnya menghambat operasi kapal. Oleh karena itu, campuran minyak pelumas dan air tawar memainkan peran penting dalam mencegah kerusakan tersebut dan mempengaruhi kinerja mesin generator diesel yang efisien. Pelumasan adalah elemen penting untuk memastikan kelancaran pengoperasian mesin Diesel Generator. Pada saat peneliti melakukan praktek laut di MV.Tembaga Sea, 20 Februari 2023 dan kapal sedang melakukan *anchorage* di buih alfa Freeport Indonesia, Generator diesel mengalami masalah teknis yang menyebabkan penurunan tekanan oli pelumas secara tiba-tiba, sehingga mengakibatkan hilangnya daya di kapal selama 10 menit.

Perwira yang bertugas, masinis 3, segera merespon dengan menyalakan generator utama atau mengganti generator nomor 2 dengan generator nomor 1 untuk memulihkan daya. Dengan mempertimbangkan konteks yang diberikan, penulis bertujuan untuk menyelidiki faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan tekanan oli pelumas pada mesin generator diesel. Penelitian ini akan di presentasikan dalam sebuah karya ilmiah dalam bentuk tesis, yang akan diberi judul. “tercampur minyak lumas dan air tawar di dalam *carter auxiliary engine* No.2 MV.Tembaga Sea”

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini dilakukan untuk memfokuskan penelitian agar memiliki pengetahuan dan pemahaman terhadap ruang lingkup yang sedang diteliti sehingga penelitian tidak terlalu luas dan relevan untuk dijadikan dasar penelitian. Penelitian kualitatif tunduk pada batasan-batasan tertentu yang

bergantung pada kredibilitas masalah yang ingin dipecahkan, yang ditetapkan melalui penelitian yang terfokus secara ketat. Pembatasan masalah penelitian memungkinkan pemilihan data yang relevan untuk dibahas, sekaligus menghindari penyimpangan yang tidak relevan. Mengingat luasnya cakupan penelitian ini, penulis menyadari keterbatasan pengetahuan dan waktu yang dimiliki untuk melakukan penelitian. Oleh karena itu, penelitian penulis akan dibatasi dan difokuskan pada identifikasi bidang-bidang tertentu. “Tercampurnya Minyak Lumas Dan Air Tawar di *Carter auxiliary engine* No.2 MV.Tembaga Sea”

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman praktek penulis dan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, kami mengidentifikasi masalah-masalah yang paling penting dan merumuskannya dalam bentuk pernyataan masalah. Pernyataan-pernyataan ini dimaksudkan untuk memudahkan pembahasan pada bab-bab berikutnya. Dalam hal ini, pernyataan masalahnya berupa pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut. “tercampurnya minyak lumas dan air tawar di *Carter auxiliary engine* No.2 MV.Tembaga Sea” Hal ini akan menjadi dasar penyusunan disertasi, antara lain sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter* pada MV.Tembaga Sea ?
2. Dampak akibat tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter* pada MV.Tembaga Sea ?
3. Upaya yg dilakukan untuk mengatasi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di *Carter* pada MV.Tembaga Sea ?

D. Tujuan Penelitian

Untuk mencegah agar masalah yang dibahas tidak terulang kembali, maka akan dipelajari penyebab masalah yang ditemui pada MV.Tembaga Sea, dengan tujuan untuk memberikan informasi kepada siapapun yang menggunakan generator diesel untuk menghasilkan listrik, khususnya para perwira/teknisi kelautan, akan mendapatkan manfaat dari buku ini.. Berikut ini adalah tujuannya:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter* pada MV.Tembaga Sea
2. Untuk mengetahui dampak akibat tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter* pada MV.Tembaga Sea
3. Untuk mengetahui upaya yg dilakukan untuk mencegah tercampurnya minyak lumas dan air tawar di *Carter* pada MV.Tembaga Sea

E. Manfaat Penelitian

Informasi ini sangat berharga bagi semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini dan manfaat yang muncul dari temuan para peneliti dirinci dalam manfaat penelitian.

Manfaat penelitian dari penelitian ini mencakup manfaat-manfaat berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara studi dibawah ini meneliti tercampurnya minyak pelumas dan air di ruang mesin bantu mesin generator, dengan fokus pada mesin generator diesel, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi proses tercampurnya ini, efek potensial

tercampurnya minyak pelumas dan air tawar, dan strategi untuk mengelola kejadian ini. Selain itu, penelitian ini merekomendasikan praktik pemeliharaan untuk memastikan bahwa mesin generator diesel tetap berada dalam kondisi optimal.

2. Manfaat Praktis

- a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi yang konsisten dan dapat diandalkan bagi para masinis untuk melakukan penelitian terhadap tercampurnya minyak pelumas dan air tawar dalam *Carter auxiliary engine* bagi para masinis
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dengan topik sebagai berikut, Penelitian mengenai pencampuran minyak pelumas dan air tawar pada mesin bantu kapal untuk peserta didik di program studi teknik kelautan.
- c. Perusahaan pelayaran dapat menggunakan temuan studi ini sebagai dasar untuk mengembangkan kebijakan baru dalam mengelola penelitian yang berkaitan dengan kombinasi minyak pelumas dan air tawar dalam charter mesin bantu.
- d. Diharapkan bahwa penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman mengenai tercampurnya minyak lumas dan air tawar pada *carter auxiliary engine* , memberikan tambahan pengetahuan bagi calon perwira kapal,dan menyumbangkan karya ilmiah untuk perpustakaan PIP Semarang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Peneliti terdahulu

- a. Menurut Zahra (2022) dengan judul Analisis menurunnya tekanan minyak lumpur pada mesin diesel Generator di kapal KM.Binaiya. Minyak pelumas merupakan sebuah elemen yang berbentuk cair yang biasa dimanfaatkan sebagai media pelumas pada suatu mesin yang mempunyai kegunaan diantaranya adalah mengurangi adanya aus yang disebabkan gesekan, sebagai penyejuk mesin dan sebagai peredam suara, tujuan penelitian ini ialah untuk memahami faktor penyebab turunnya tekanan minyak lumpur pada mesin diesel generator. Jenis penelitian ini adalah jenis penulisan kualitatif. Penelitian dilakukan secara lisan dengan melakukan wawancara kepada perwira mesin di atas kapal dan secara tertulis dengan membaca buku-buku yang ada di atas kapal. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu, naiknya temperatur minyak lumpur dan terjadi aus pada metal. Dengan permasalahan tersebut perlunya dilakukan pembersihan sesuai dengan PMS dan memperhatikan dalam pemasangan metal untuk mengurai terjadinya kembali tekanan minyak lumpur menurun.
- b. Menurut Mansyur (2023) dengan judul Analisis Minyak Pelumas yang Bercampur Air Pada Mesin Diesel Generator di MV.Tanto Manis. Mesin Diesel generator merupakan suatu pesawat bantu atau permesinan bantu yang berfungsi untuk menghasilkan listrik. Listrik

tersebut berguna untuk keperluan diatas kapal seperti sebagai supply listrik untuk lampu-lampu, kontainer reefer, alat-alat navigasi, pompa-pompa dan permesinan lainya yang membutuhkan listrik untuk beroperasi. Untuk menunjang kinerja mesin diesel generator maka diperlukan sistem pelumasan yang baik. Pada tanggal 27 April 2022, penulis mengamati keadan dimana saat kapal berlayar menuju Pontianak terjadi emulsifikasi pada minyak dengan air, untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat bercampurnya minyak pelumas dengan air, serta untuk mengetahui upaya penanggulangan dan pencegahan minyak pelumas bercampur dengan air. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, dokumentasi, dan wawancara, teknik keabsahan data menggunakan teknik triangulasi. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah Shell (Software, Hardware, Environment, dan Liveware). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab bercampurnya minyak pelumas dengan air pada sistem pelumasan mesin diesel generator disebabkan oleh adanya kerusakan O-ring cylinder liner diesel generator, dengan adanya kerusakan tersebut maka berdampak lolosnya air pendingin yang berfungsi untuk mendinginkan liner jatuh kedalam carter sehingga minyak pelumas mengalami emulsifikasi dengan air pendingin dimana hal tersebut mengakibatkan rusaknya komponen mesin diesel generator yang lainya. Upaya

penanggulangan bercampurnya minyak pelumas dengan air yaitu dengan melakukan perawatan sesuai dengan plan maintenance system, mengoperasikan mesin diesel generator secara bergantian dan sesuai dengan manual book.

- c. Menurut Syafitri (2022) dengan judul Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Cylinder Liner Pada Mesin Di Atas Kapal KM. HTS 38. Cylinder liner adalah bagian dari mesin diesel yang berfungsi sebagai tempat proses terjadinya pembakaran yang menghasilkan tenaga/usaha dengan pemanfaatan udara dan suhu yang tinggi. Jenis penelitian ini adalah jenis penulisan kualitatif. Penelitian dilakukan secara lisan dengan melakukan wawancara kepada perwira mesin diatas kapal dan secara tertulis dengan membaca buku-buku yang ada diatas kapal. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu, bercampurnya minyak lumas dan air tawar dan kurangnya air pendingin pada mesin diesel. Dengan permasalahan tersebut perlunya dilakukan perawatan pada cylinder liner untuk mengurai terjadinya kembali keretakan cylinder liner pada mesin diesel.

Simpulan dari ketiga artikel diatas yaitu adanya persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu terkait dengan metode penelitian yang dipakai yaitu metode penelitian deskriptif kualitatif dan peralatan yang dibahas sama yaitu *Diesel generator*. Terdapat persamaan juga yaitu tentang tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *Carter Diesel Generator* dikarenakan terjadinya kebocoran di *liner*, *terjadinya kebocoran didalam sistem Diesel Generator*, dan kelalaian perawatan *Diesel*

generator. Unsur pembeda dalam ketiga penelitian ini yaitu peneliti terdahulu membahas tentang kebocoran didalam sistem *diesel generator*, sedangkan peneliti sekarang meneliti membahas faktor,dampak,upaya tercampurnya minyak lumas dan air tawar didalam *carter diesel generator*.

2. Minyak Pelumas

Menurut Clark (2004) “Minyak pelumas adalah zat kimia yang berupa cairan dan diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek”. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Minyak pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Salah satu penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai pada mesin pembakaran dalam. Minyak pelumas merupakan hasil dari pengolahan minyak bumi melalui proses penyulingan atau destilasi dengan bahan dasar.

Menurut Anton (2020) “Bahan-bahan yang dapat dibuat menjadi minyak pelumas adalah bahan yang berasal dari hewan, tumbuhan, tambang bumi dan sintetis”. Pada minyak pelumas untuk mesin disel, diolah dari tambang atau minyak bumi sehingga terdiri dari zat C-H (Hidrocarbon). Zat tersebut memiliki struktur yang beraneka ragam dan sangat menentukan sifat-sifat dari berbagai minyak pelumas. Pengolahan minyak bumi mengandung bahan aromatis yang tidak stabil dan akan beroksidasi dengan cepat antara zat asam dengan udara. Minyak pelumas pada dasarnya tidak dapat hanya dilihat dari fisik kimia saja, tetapi lebih pada kinerjanya dalam mesin.

3. Bentuk Minyak Pelumas

Bahan pelumas menjadi komponen utama pada setiap sistem pelumasan. Berbagai tipe pelumas telah dikembangkan dan terus diinovasikan untuk disesuaikan dengan kebutuhan mesin yang ada. Ditinjau dari bentuk minyak pelumas, maka ada dua macam yaitu :

a. Cair (*Oil*)

Menurut Anton (2020) “Minyak cair (*Oil*) mempunyai berbagai macam kekentalan masing-masing penggunaan kekentalan tertentu sesuai dengan petunjuk yang diinginkan oleh pembuat mesin tersebut”. Satuan yang paling umum adalah SAE (*The Society of Automotif Engineer*). Angka SAE yang lebih besar menunjukkan minyak pelumas yang lebih kental. Didalam perdagangan terdapat minyak pelumas dengan kekentalan SAE 40, masih terdapat minyak pelumas dengan kekentalan SAE yang lain. Minyak pelumas dengan kekentalan SAE 40 banyak digunakan pada mesin *Diesel Generator* karena minyak pelumas SAE 40 memiliki kekentalan yang *flexible* dan tidak mudah mengental saat keadaan mesin dingin.

b. Semi padat (*Grease*)

Menurut Hardjono (2015) “Minyak pelumas yang telah ditebalkan mempunyai konsistensi berbeda-beda dari keadaan setengah cair sampai padat disebut gemuk (*Grease*)”. *Grease* memiliki daya lekat yang lebih tinggi dibanding minyak 8 lumas cair dan berfungsi dengan baik dalam waktu yang lama tanpa pergantian. Pemakaian *grease* untuk masing-masing tujuan dibedakan oleh sifat dan karakteristiknya.

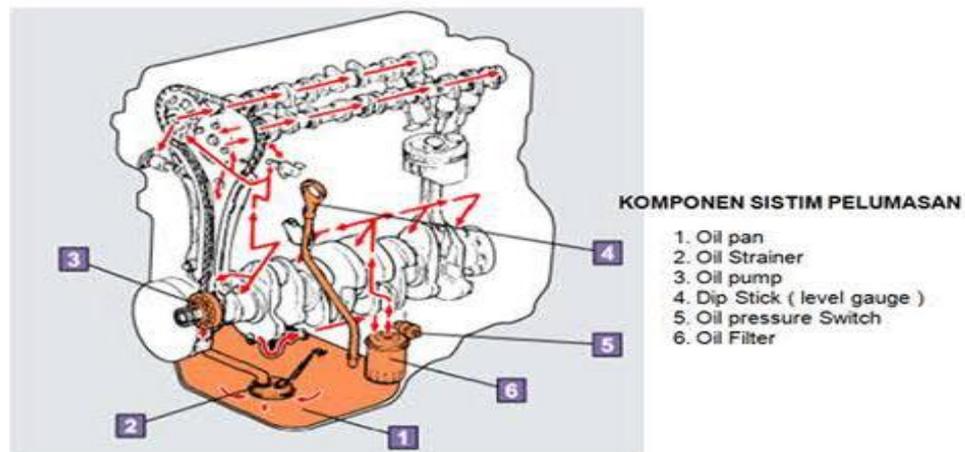
4. Sistem Pelumasan

Sistem pelumasan adalah suatu sistem pemeliharaan atau perawatan terhadap perangkat mesin yang selalu menampilkan masalah-masalah gerak, gesekan dan panas. Komponen utama dalam sistem pelumasan adalah oli sebagai media pelumas. Karena banyak fungsi oli yang membantu kinerja mesin pada saat dioperasikan. Seperti yang dikemukakan oleh Boentarto (1992) “Sistem pelumasan pada mesin diesel sangat diperlukan terutama pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan, yaitu pada bantalan roda gigi, dinding silinder, dan lain-lain. Minyak pelumas harus dapat didistribusikan pada bagian tersebut”.

Tujuan utama pelumasan adalah mengurangi terjadinya panas akibat terjadinya gesekan sehingga bagian tersebut tidak cepat aus, mendinginkan bagian yang bergesekan, menghindarkan adanya bunyi yang dihasilkan mesin karena adanya gesekan sehingga suara mesin akan lebih halus, menghindarkan kerugian tenaga akibat terjadinya gesekan yang berarti memperbesar perendaman mekanis, dan perlindungan permukaan terhadap korosi. (Endrodi, MM., 2002)

Sistem mesin *Diesel Generator* terdiri dari banyak sekali bagian-bagian yang bergerak bergesekan satu sama lainnya. Jika dibiarkan maka dalam waktu beberapa menit saja mesin akan menjadi panas. Sesuai dengan sifat fisik logam mesin tersebut akan segera pecah atau meledak. Sangat membahayakan bagi *crew* yang ada didekatnya dan dapat mengakibatkan kebakaran hebat serta dapat mengakibatkan kapal dapat tenggelam. Apabila kapal sampai tenggelam maka perusahaan akan menderita kerugian yang

sangat besar yaitu kehilangan kapal dan sumber daya manusia yang handal. Untuk menghindari hal tersebut, maka gesekan harus dikurangi dengan memberikan pelumasan antara kedua permukaan logam yang bergesek.



Gambar 2.1 Sistem pelumasan pada mesin *Diesel Generator*
 Sumber : www.google.com/sitempelumasan (Diakses pada 13 Maret 2024)

Adapun tiga jenis sistem pelumasan yaitu :

a. Sistem percik

Sistem ini merupakan sistem yang sederhana dan dipakai untuk mesin yang berukuran kecil. Pada batang penggerak dilengkapi pada alat yang berbentuk pendek, sehingga pada waktu bergerak bagian tersebut mencebur ke dalam carter yang diberi minyak pelumas dan melemparkan minyak pelumas pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan. Bagian yang banyak memerlukan pelumasan, yaitu bagian bantalan utama dari poros engkol, diperlukan pompa yang mengantarkan minyak pelumas melalui saluran-saluran.

b. Sistem tekan

Sistem tekan adalah sistem yang lebih sempurna dari sistem percik. Minyak pelumas dialirkan pada bagian yang memerlukan pelumasan dengan cepat dengan suatu tekanan dari pompa minyak pelumas. Pompa minyak pelumas yang banyak dipergunakan adalah dengan memakai pompa sistem roda gigi, dimana sistem kerjanya dibantu oleh putaran poros engkol atau poros nok. Pompa ini bekerja dengan suatu tekanan, minyak pelumas mengalir melalui saluran dan pipa ke bagian-bagian seperti bantalan, roda gigi, *ring piston*. Semakin cepat putaran pompa, tekanan dan jumlah oli semakin besar. Sedangkan untuk melumasi dinding silinder tetap menggunakan sistem percik.

c. Sistem kombinasi

Sistem ini adalah gabungan antara sistem tekan dan sistem percik. Keuntungannya adalah apabila sistem tekan tidak bekerja karena pompa oli rusak maka pelumasan pada batas-batas tertentu masih berlangsung dengan sistem percik.

5. Jenis-jenis Pelumasan

Jenis-jenis pelumasan yang digunakan dalam suatu permesinan sangat penting untuk diperhatikan. Karena setiap tipe mesin berbeda-beda jenis pelumasan yang digunakan, pada mesin Diesel dan mesin bensin jenis pelumasannya tidak sama. Seperti yang dikemukakan oleh Maanen (2001) "Minyak pelumas yang terdapat pada bagian benda yang saling bergesekan akan membentuk lapisan minyak yang berfungsi memisahkan bagian benda yang saling bergesekan." Beberapa bentuk jenis pelumasan yang digunakan di kapal sebagai berikut:

a. Pelumasan Hidrodinamis.

Pelumasan hidrodinamis atau pelumasan lapis sempurna yang memisahkan dua buah permukaan yang saling bergerak satu terhadap yang lain, secara sempurna melalui sebuah lapisan pelumas. Poros harus ditumpu oleh lapisan pelumas tersebut, tekanan yang diperlukan untuk tujuan tersebut dihasilkan oleh gerakan poros dalam bantalan. Jenis pelumasan ini sering digunakan dalam mesin putaran rendah.

b. Pelumasan Hidrostatik

Pelumasan hidrostatik menggunakan pompa tekanan tinggi yang akan menekan minyak pelumas ke bagian-bagian yang bergerak. Pelumasan jenis ini tidak memerlukan gerakan relatif dan biasanya digunakan pada mesin-mesin yang bagian bergeraknya terlalu berat seperti turbin dan mesin penggerak utama yang berkapasitas besar sehingga tidak menggunakan jenis pelumasan hidrodinamis pada saat start.

c. Pelumasan Batas

Pada kondisi yang tidak memungkinkan untuk tetap menyelenggarakan sebuah lapisan pelumas yang tidak terputus. Oleh karena itu terjadi hubungan antara metal dan metal, maka gesekan dan pembentukan panas akan lebih besar dibandingkan dengan pelumasan hidrodinamis dan pelumasan hidrostatik.

6. Mesin *Diesel Generator*

Mesin *Diesel Generator* adalah permesinan bantu yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik. Mesin *Diesel Generator* berperan

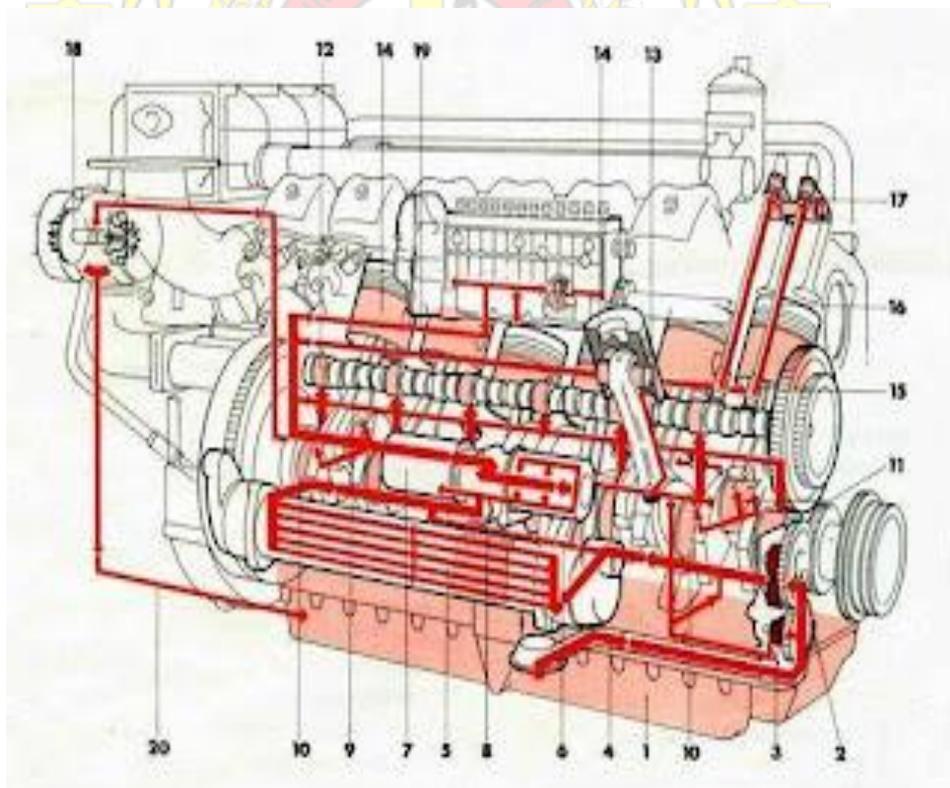
penting di kapal karena sebagai sumber utama arus listrik untuk kelancaran pengoperasian kapal. Menurut Daryanto (2004) “*Motor diesel* atau mesin *Diesel Generator* dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakar dalam (*internal combustion engine*) biasanya disebut motor bakar”. Prinsip kerja mesin *Diesel Generator* adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan melalui proses kimia (*pembakaran*) dari bahan bakar (solar) dan udara di dalam ruang silinder.

Mesin *Diesel Generator* sangat berperan penting diatas kapal mengingat bahwa mesin *Diesel Generator* sebagai penghasil listrik yang diperlukan menunjang pengoperasian kapal. Mesin *Diesel Generator* mempunyai mesin pendukung yang membuat kinerja semakin baik diantaranya adalah turbocharger, pompa minyak pelumas, pompa bahan bakar dan pompa air laut pendingin minyak pelumas.¹³ Faktor penunjang untuk kelancaran jalannya mesin *Diesel Generator* salah satunya adalah pelumasan, karena kurang optimalnya pelumasan akan berdampak pada bagian yang bergesekan, apabila hal ini terjadi akan mengakibatkan kerusakan yang fatal.

Pelumasan sangat berpengaruh terhadap kelancaran kerja mesin *Diesel Generator*. Sistem kerja mesin *Diesel Generator* tersebut juga didukung oleh banyak komponen seperti sistem pendingin mesin, sistem udara penjalan, sistem kompresi, selain komponen diatas juga ada beberapa alat otomatis yang berfungsi untuk mengatur kapan mesin *Diesel Generator* tersebut harus berhenti. Alat otomatisasi ini juga berfungsi sebagai alat *safety device* saat terjadi kesalahan sistem pada kerja mesin *Diesel Generator*.



Gambar 2.2. Mesin Diesel Generator di MV.Tembaga sea
Sumber : Dokumentasi pribadi (2023)



Gambar 2.3 Spesifikasi mesin *Diesel Generator*
Sumber : <https://images.app.goo.gl/cwBm2h9US7eQq8Gy7>

Keterangan :

- | | |
|--|--|
| 1. Bak minyak | 11. Bearing ujung besar (lager putar) |
| 2. Pompa pelumas | 12. Bearing poros-bubungan |
| 3. Pompa minyak pendingin | 13. Sprayer |
| 4. Pipa hisap | 14. Piston |
| 5. Pendingin minyak pelumas | 15. Pengetuk tangkai |
| 6. Bypass-untuk pendingin | 16. Tangkai penolak |
| 7. Saringan minyak pelumas | 17. Ayunan |
| 8. Katup by-pass untuk saringan | 18. Pemasat udara (sistem Turbine gas) |
| 9. Pipa pembagi | |
| 10. Bearing poros engkol (lager duduk) | 19. Pipa ke pipa penyemprot |
| | 20. Saluran pengembalian |

Mesin *Diesel Generator* merupakan mesin diesel bertekanan yang dilumasi oleh pompa roda gigi atau pompa gear yang terletak di sisi mesin dan tertutup oleh *cover* mesin. Minyak pelumas diambil dari bak atau *sump tank* melalui *suction tube* (Pipa hisap) oleh pompa, kemudian minyak pelumas ditransfer dari pipa hisap oleh pompa gear yang bertekanan. Katup pengatur tekanan mengalirkan minyak pelumas langsung ke asupan pompa dari pada ke bak atau *sump tank*. Dari pompa gear minyak pelumas didinginkan oleh *lube oil cooler* kemudian melewati blok, katub by-pass disediakan dalam aliran minyak pelumas jika element *filter* tersumbat. Aliran minyak pelumas membelah dua bagian, satu mengalir ke saluran mesin utama dan yang lainnya ke saluran pendinginan piston, bantalan utama pada mesin *Diesel Generator* dilumasi secara langsung dari saluran pipa utama.

Pelumasan (*Lubricant* atau *lube*) adalah suatu bahan yang berfungsi untuk mereduksi keausan dan suhu antara dua permukaan benda bergerak yang saling bergesekan. Pelumasan mempunyai tugas pokok untuk mencegah atau mengurangi keausan sebagai akibat dari kontak langsung antara dua permukaan logam yang saling bergesekan sehingga keausan dapat diminimalisir, besar tenaga yang diperlukan akibat gesekan dapat dikurangi dan panas yang ditimbulkan oleh gesekan pun akan berkurang. Pelumas dapat dibedakan tipe/jenisnya berdasarkan bahan dasar (*base oil*), bentuk dapat dibedakan tipe/jenisnya berdasarkan bahan dasar (*base oil*), bentuk fisik, dan tujuan penggunaan. Salah satunya pelumasan tersebut digunakan dalam sistem mesin *Diesel Generator*.

Sistem pelumasan dapat diibaratkan sebagai jantung dari kerja mesin mesin *Diesel Generator*, untuk itu diperlukan adanya perawatan 16 yang terjadwal pada komponen-komponen sistem pelumasan, namun faktanya di kapal prosedur perawatan sistem pelumasan sering tidak berjalan karena kurangnya kesadaran masinis dan tidak terdapatnya *plan maintenance sistem* yang dijadikan acuan untuk melakukan perawatan terhadap sistem pelumasan mesin *Disel Generator* di kapal.

Selain perawatan sistem pelumasan yang terjadwal, perlu diperhatikan juga tekanan *pelumasan* kerja mesin *Diesel Generator* dari sisi tekanan rendah. Dilihat dari tekanan pelumasan kerja mesin *Diesel Generator*, hal yang perlu dihindari adalah terjadinya tekanan rendah dalam sistem pelumasan, apabila mesin *Diesel Generator* bekerja dengan tekanan pelumas yang rendah, kerusakan akan sangat mudah terjadi pada

komponen-komponen yang saling bergesekan karena kurangnya minyak lumas yang melapisi dinding komponen yang saling bergesekan tersebut.

Hal-hal yang dapat mempengaruhi tekanan sistem pelumasan pada kerja mesin *Diesel Generator* yaitu media sistem pendingin yang kurang, rusaknya pompa pelumas, pembakaran yang tidak sempurna atau bocor sehingga menyebabkan kotornya minyak lumas pada bak penampung. Sesuai observasi yang telah dilakukan peneliti selama melakukan penelitian, didapati kurang optimalnya sistem pelumasan pada mesin *Diesel Generator* akibat tidak lancarnya aliran minyak lumas karena kerja pompa minyak lumas tidak maksimal, serta perawatan yang tidak maksimal pada *filter* minyak lumas yang ada pada mesin *Diesel Generator*

7. Perawatan Terhadap Sistem Pelumasan Mesin *Diesel Generator*

a. Bak minyak pelumas

Bukalah *plug* minyak pelumas setiap 3000 jam dan bersihkanlah bak tersebut, serta lakukan pergantian minyak pelumas secara total dengan minyak pelumas sesuai spesifikasin mesin dan bersihkan saringan isap dari pompa minyak pelumas dengan mempergunakan minyak ringan atau minyak cuci.

b. Saringan minyak pelumas

Pada waktu mengganti kertas saringan minyak pelumas cucilah rumah saringan (*filter*) sebersih-bersihnya dengan menggunakan minyak ringan atau minyak cuci sementara ini periksalah keadaan kertas saringan yang lama dan minyak pelumasnya. Apabila terlihat adanya kotoran, serbuk logam berwarna putih atau tembaga, maka hal itu

menunjukkan terjadinya keausan pada bantalan-bantalannya, jika sudah parah, segera lakukan tindakan perbaikannya.

c. Tekanan minyak pelumas

Jika tekanan minyak pelumas tidak dapat mencapai bilangan yang di syaratkan oleh pabrik pembuatnya, matikanlah mesin dan lakukan pemeriksaan terhadap pompa minyak pelumas, sistem pendingin *seawater cooler* karena sistem pendinginan juga berpengaruh terhadap tekanan sistem pelumasan.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Penelitian

Dalam proses penelitian, peneliti harus memperhatikan metode yang tepat dalam proses penelitiannya, agar metode yang digunakan sesuai dengan masalah yang diteliti. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan teknik analisis data *RCA root cause analysis* penulis berfokus pada akar penyebab masalah serta menemukan upaya agar permasalahan tersebut tidak terjadi lagi pada *diesel generator* MV.Tembaga Sea. Berdasarkan kerangka penelitian diatas peneliti memperoleh hipotesis yaitu, ditemukan pressure yg tidak optimal pada *diesel generator* yang dapat menyebabkan *diesel generator* mengalami black out yang kemudian akan dianalisis untuk menyelesaikan suatu permasalahan guna *diesel generator* dapat berjalan dengan normal.

Mesin diesel generator merupakan salah satu komponen vital dalam operasi kapal niaga yang *memastikan* mobilitas dan keamanan. Namun kerusakan pada mesin dapat mengakibatkan gangguan serius dalam pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan liner yang bocor dan main bearing yang aus serta rontok dan mengakibatkan minyak lumas dan air tawar bercampur pada mesin diesel generator. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan menganalisis kondisi mesin mesin diesel generator pada kapal MV.Tembaga Sea yang mengalami kerusakan tersebut. Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa kerusakan pada liner yang bocor disebabkan oleh faktor korosi dan keausan yang berlebihan pada permukaan liner. Penyebab kerusakan main bearing yang aus dan rontok adalah kurangnya pelumasan yang memadai dan pemakaian berlebihan yang melebihi batas toleransi.

Analisis mendalam dilakukan untuk memahami dampak kerusakan ini terhadap kinerja mesin dan keselamatan pelayaran. Studi ini juga mengevaluasi strategi perawatan preventif dan penggantian komponen yang tepat untuk meminimalkan risiko kerusakan serupa di masa depan. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada liner dan main bearing pada mesin diesel generator. Implikasi dari temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional mesin diesel generator kapal, serta memperkuat kelancaran dan keselamatan pelayaran.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah di uraikan pada bab-bab sebelumnya mengenai penyebab tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter auxiliary engine* No.2 terjadinya, maka peneliti dapat menarik kesimpulan terhadap permasalahan yang di teliti, yaitu:

1. Faktor yang menyebabkan tercampurnya minyak lumas di dalam *carter* adalah terdapat kebocoran *cylinder liner berlubang* dan terdapat kerusakan pada *packing cylinder head*.
2. Dampak dari tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter* yaitu terjadinya kerusakan pada *piston* dan *crankshaft* sehingga mengalami penurunan performa mesin dan mengalami *overheating*.
3. Upaya untuk mengatasi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter* yaitu melakukan pengantian *cylinder liner* yang berlubang dengan *cylinder liner* yang baru dan melakukan pergantian pada *packing cylinder head*.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan ketika peneliti melaksanakan praktik laut di MV. Tembaga Sea, peneliti menyadari bahwa proses pengumpulan data untuk penyusunan skripsi ini memiliki beberapa kelemahan akibat keterbatasan penelitian yang dilakukan. Beberapa keterbatasan tersebut antara lain :

1. Pada proses pengumpulan data melalui dokumentasi yang berupa foto, didapatkan beberapa *file* yang rusak serta beberapa foto ada yang hilang,

sehingga dapat menjadikan keterbatasan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini.

2. Keterbatasan peneliti terhadap pengumpulan data ini dari sumber data/informan dikarenakan banyaknya pekerjaan di atas kapal sehingga tidak semua sumber data dapat di wawancara.

C. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan dan diberikan solusi untuk pemecahannya, agar kasus serupa tidak berulang kembali beberapa saran yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut ::

1. Agar tidak terjadi lagi tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter*, sebaiknya melakukan pemeriksaan dan perawatan *auxiliary engine* guna mencegah terjadinya kebocoran dan hal lain yang tidak diinginkan. Selain itu, mengganti komponen *auxiliary engine* yang sudah rusak dan diganti dengan komponen baru perlu dilakukan untuk menjaga kestabilan kinerja mesin dan melakukan pemantauan teratur terhadap kinerja *auxiliary engine* serta mengecek atau memperbaiki kebocoran secepat mungkin dapat membantu memastikan bahwa *pressure* kompresi tetap terjaga dan mesin bekerja secara optimal.
2. Melakukan pemeriksaan rutin terhadap kondisi minyak lumas menggunakan alat pengukur *deepstick* gunanya untuk mengetahui kapasitas oli masih cukup atau tidak dan untuk mengetahui kondisi oli tercampur dengan air tawar atau tidak dan memastikan kondisi oli normal tidak tercampur dengan cairan lain.

3. Menggunakan seal dan gasket yang berkualitas tinggi serta sesuai dengan spesifikasi yang di rekomendasikan oleh produsen. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, diharapkan dapat mencegah terjadinya pencampuran minyak lumas dengan air tawar.



DAFTAR PUSTAKA

- Anton, L.H. (2020). *Minyak Pelumas Pengetahuan Dasar Dan Cara Penggunaan*. PT. Gramedia.
- Boentarto. (1992). *Motor Bensin*. Djambatan.
- Clark G.H. (2004). *Marine Diesel Lubrication*.
- Darmadi, H. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Dan Sosial*. Alfabeta.
- Daryanto. (2004). *Motor Diesel*. Alfabeta.
- Endrodi, MM. (2002). *Motor Diesel Penggerak Utama*. BPLP.
- Fathoni, A. (2006). *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*. PT Rineka Cipta.
- Haq, I. S., & Purba, M. A. (2020). Kajian Penyebab Kerusakan Door Packing Pada Tabung Sterilizer Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) Di Sungai Kupang Mill. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI)*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.36870/jvti.v2i2.177>
- Hardjono, A.,. (2015). *Teknologi Minyak Bumi*. Gadjah Mada Universitas Press.
- Khairani, A. I., & Manurung, W. R. A. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif Case Study*. Trans Info Media.
- Maanen, P. V. (2001). *Motor Diesel Kapal, Jilid I Dan II*. PT. Triasko Madra.
- Mansyur, M. F. A. (2023). *Analisis Minyak Pelumas Yang Tercampur Air Pada Mesin Diesel Generator Di Mv.Tanto Manis*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif (Ketiga)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D (Kedua)*. Alfabeta.
- Syafitri, J. R. (2022). *Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Pada Cylinder Liner Mesin Diesel Generator Di Atas Kapal Km. Hts 38*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

- Waruwu, M. (2023). *Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif Dan Metode Penelitian Kombinasi*. 7.
- Zahra, Y. H. F. (2022). *Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas Pada Mesin Diesel Generator Di Kapal Km Binaiya*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.



LAMPIRAN 1

Ship Particulars MV. Tembaga Sea

SHIP'S PARTICULAR

Ship Name	M.V. TEMBAGA SEA	SSAS Sat-C # 1		
Call Sign	Y B I B 2	LRIT Sat -C # 2		
Port of Registry	JAKARTA	Sat Phone		
Flag	INDONESIA	E- Mail		
Owners	PT. Amas Iscindo Utama	IMO Number	9410076	
Operator	PT. Amas Iscindo Utama	Official number		
Keel Laid	2006	GL No.	112890	
Built	2008	Suez Canal Gross	5859	
Shipyard	JIANGSU YANGZIJANG SHIPBUILDING CO., LTD	Suez Canal Net	5409	
Class	CHINA 100 A5 E G BWM DBC DG Multi - Purpose Dry cargo Ship, Strengthened for Heavy Cargo	Suez Canal No.		
		Panama Canal Gross	7010	
		Panama Canal Net	4791	
L.O.A	108.23 m	Panama Canal SIN	3010454	
L.P.P	104.11 m	G.R.T	5629	
Breath (moulded)	18.2 m	N.R.T	2877	
		Air Draught (fr. Keel)	32.15	
Depth (moulded)	9.000 / 9.015 / incl. Keel plate	Eye height	21.5	
	Summer	Winter	Tropical	FWA 155 mm
Freeboard	1958 m	2.105 m	1.811 m	Light Ship 3006,7 mt
Draught	7057 m	6910 m	7.204 m	TPC 18.1 t/cm
Deadweight	8032.40 t	7768.64 t	8298.15 t	
Displacement	11069.70 t	10805.94 t	11335.45 t	
	Hold capacity (cubic bale space)			
	cbm	cbf	dimensions	
IOLD 1	2725.4	96248	19.5/17.5 x 15.2 x 11.4	
IOLD 2	3903.1	137838	29.4/25.9 x 15.2 x 9.17	
OLD 3	3616.4	127713	27.3/25.9 x 15.2 x 9.17	
OTAL	10244.9	361799		
	Max. Deckloads			
anktop	15,0 mt/ sqm	Grain 47 cbf / LT	Hatch Cover 1	2,2 mt/m ²
eel coils	<= mt/ coil	Bulk 8 t/m ²	Hatch Cover 2,3	2,5 mt/m ²
Tip Cranes:	2 x 25 mt SWL,		Jib range	4 - 26 mtr
ain Engine	1 x MAK 6M32C	2999 kW	Intermediate Fuel Oil	419.5 m ³
ow truster	1 x 265 kW		Marine Diesel Oil	66.6 m ³
onsumption	12000 ltr / day IFO		Lubrication Oil	22.8 m ³
eed	11.5 / 12.4 knts (loaded/ ballast)		waterballast	2514.61 m ³
opeller	CPP		Fresh water	83.3 m ³
dder	Semi Balance			

LAMPIRAN 2

Crew List MV.Tembaga Sea



CREW LIST

D-
Tech/Rev. 1-KKD/05-0
117.1

		<input type="checkbox"/> Arrival. <input type="checkbox"/> Departure.		Page No.		
1. Name of Ship.		2. Port of arrival / departure.		3. Date of arrival / departure.		
4. Nationality of ship.		5. Port arrived from.		6. Nature & no. of identity document of seaman's passport (PP) & seaman's book (SB).		
7. No.	8. Family name, given names.	9. Rank or rating.	10. Nationality.	11. Date and place of birth.		
MV. Tembaga Sea		Amamapare, Indonesia		26-Oct-2022		
Indonesia		Amamapare, Indonesia				
1	Zulfikar	Master	Indonesia	21 Juli 1977, Banda Aceh	PP: C 8908195 SB: F 227755	11-Apr-27 5-Mar-24
2	Nova Kristanto	Chief Officer	Indonesia	10 November 1990, Karanganyar	PP: C 8102924 SB: F 012404	15-Nov-28 10-Apr-24
3	Ardli Waaritz	Second Officer	Indonesia	29 Maret 1996, Tanjung Balaikarimun	PP: C 7838922 SB: E 139960	2-Dec-28 20-Dec-23
4	Rendhy Christian	Third Officer	Indonesia	24 November 1993, Jayapura	PP: C9290828 SB: F 002308	20-Jul-27 14-Jun-22
5	M Ali Akbar	Chief Engineer	Indonesia	27 November 1967, Ujung Pandang	PP: C 9381798 SB: G 104677	16-Jun-27 1-Sep-23
6	Roy Setyadi	Second Engineer	Indonesia	08 April 1979, Brebes	PP: C 4166803 SB: F 242145	18-Jun-24 25-Jun-24
7	Yosef Rauf	Third Engineer	Indonesia	21 September 1975, Pulau Punjung	PP: C4274456 SB: F 274979	15-Jul-24 29-Aug-22
8	Amran	Electrician	Indonesia	25 April 1970, Belawan	PP: C9348071 SB: F 314693	7-Jun-27 13-Jan-25
9	Kumiawan Siswanto	Bosun	Indonesia	28 November 1976, Jakarta	PP: C 3091807 SB: E 128289	1-Feb-24 12-Nov-23
10	Janudin	AB 1	Indonesia	18 October 1982, Palimanan	PP: C 6789238 SB: H 067616	16-Jun-25 26-Sep-25
11	Heru Susanto	AB 2	Indonesia	07 July 1973, Gresik	PP: C 3095094 SB: F 015459	30-Apr-24 9-May-24
12	Abdul Rahman	Motorman	Indonesia	09 December 1983, Prina Lombok	PP: E 0786208 SB: F 186478	16-Sep-27 5-Aug-23
13	Djunaid Ibrahim	Cook	Indonesia	4 March 1974, Poso	PP: B 5601377 SB: G 040252	30-Mar-27 16-Dec-23
14	Febryan Salhatenu	Deck Cadet	Indonesia	22 February 2001, Blora	PP: C 8541925 SB: H020264	8-Apr-27 1-Apr-25
15	Rio Duta Rizky	Engine Cadet	Indonesia	13 October 2001, Grobogan	PP: C8542137 SB: H020405	14-Apr-27 1-Apr-25
16	Eko Trianto	Fitter	Indonesia	07 April 1978, Metro	PP: B8514552 SB: F341508	4-Apr-23 12-Mar-23

12. Date and signature by master, authorized agent or officer.

M.V. TEMBAGA SEA

Master

Zulfikar

Master of Tembaga Sea

LAMPIRAN 3

Hasil Kegiatan Wawancara

Wawancara dilaksanakan pada saat peneliti melaksanakan praktik laut dengan beberapa informan sebagai berikut :

1. Wawancara dengan masinis 2



Cadet : “Mohon izin bas, saya mau bertanya tentang permasalahan tercampurnya minyak lumas dan air tawar di dalam *carter* pada auxiliary engine ini penyebabnya apa ya bas ?”

Masinis 2 : “Oh masalah ini terjadi karena adanya kebocoran di dalam *cylinder liner* yang mengakibatkan oli pelumas bercampur dengan air tawar, selain itu packing cylinder head yang kita pake juga sudah rusak dan mengakibatkan kebocoran, sehingga oli di dalam *carter* bercampur dengan air tawar.”

Cadet : “Apa dampak yang diakibatkan dari permasalahan ini bas?”

Masinis 2 : “Permasalahan ini mengakibatkan tekanan *pressure* kompresi menurun. Selain itu juga *piston* dan *crankshaft* mengalami

kerusakan karena oli yang bercampur dengan air mengakibatkan pelumasan yang tidak efektif, jika tidak segera ditangani mesin akan mengalami kerusakan yang fatal karena pelumasan yang tidak sesuai.”

Cadet : “Solusi apa yang dilakukan pada permasalahan ini bas?”

Masinis 2 : “Solusinya adalah *cylinder liner* diganti dengan *cylinder liner* yang baru dan *packing cylinder liner* juga diganti yang baru karena keduanya mengalami kerusakan dan kebocoran.”

Cadet : “Oh, siap bas, terimakasih atas ilmunya,”

Masinis 2 : “Iya, sama sama det.”

2. Wawancara dengan Kepala Kamar Mesin



Cadet : “Selamat pagi *Chief*.”

KKM : “Pagi det, Bagaimana?”

Cadet : “Mohon izin *Chief*, saya mau bertanya tentang permasalahan *auxiliary engine* kemarin, apa saja tanda awal yang menunjukkan

bahwa ada kebocoran pada *cylinder liner* dan kerusakan pada *packing cylinder liner*

KKM : “Prosesnya melibatkan beberapa tahap. Pertama , kami melakukan inspeksi visual pada mesin untuk mencari tanda-tanda kebocoran eksternal. Setelah itu, kami melakukan uji tekanan pada sistem pendingin untuk mendeteksi kebocoran internal. Kami juga mengambil sampel minyak lumas dan air tawar untuk dianalisis di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan adanya campuran yang tidak seharusnya, yang mengkonfirmasi bahwa cylinder liner mengalami kebocoran.”

Cadet : “Apa langkah-langkah perbaikan yang diambil setelah kebocoran ditemukan?”

KKM : “Langkah pertama adalah mengisolasi mesin yang terpengaruh untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Kami kemudian mengeringkan sistem minyak lumas dan sistem pendingin untuk mempersiapkan perbaikan. Cylinder liner yang rusak diganti dengan yang baru. Setelah penggantian, kami melakukan uji kebocoran dan memastikan bahwa semua sistem berfungsi dengan normal sebelum mesin dioperasikan kembali.

Cadet : Apakah ada tindakan pencegahan yang bisa dilakukan untuk mencegah kejadian serupa di masa mendatang?

KKM : Tentu. Pencegahan bisa dilakukan dengan melakukan pemeliharaan rutin dan inspeksi berkala pada cylinder liner dan sistem pendingin. Menggunakan bahan pendingin yang sesuai dan menjaga kualitas minyak lumas juga sangat penting. Selain itu, pelatihan kru untuk mengenali tanda-tanda awal kebocoran juga bisa membantu mencegah masalah ini.

Cadet : Terima kasih banyak *Chief*, atas penjelasannya. Ini sangat membantu pemahaman saya tentang bagaimana menangani masalah kebocoran pada cylinder liner dan dampaknya terhadap sistem mesin.

KKM : Sama-sama det. Semoga wawancara ini bisa memberikan wawasan yang berguna bagi kamu dan kru lainnya. Jangan ragu untuk bertanya jika ada hal lain yang ingin kamu ketahui.

Cadet : Tentu, Pak. Terima kasih sekali lagi.

LAMPIRAN 4

Daftar Riwayat Hidup



3. Nama : Rio Duta Rizqi Pramudita
4. NIT : 572011227662 T
5. Tempat/tanggal lahir : Grobogan, 13 Oktober 2001
6. Jenis kelamin : Laki-Laki
7. Agama : Islam
8. Alamat : Gubug Timur rt 03 RW 01
9. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Munir
 - b. Ibu : Marlina
10. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N 1 Repaking : 2008 – 2014
 - b. SMP Muhammadiyah 13 Wonosegoro : 2014 -2017
 - c. SMA N 1 Wonosegoro :2017 – 2020
 - d. PIP Semarang : 2020 – sekarang
11. Pengalaman Prala
 - a. Perusahaan : PT. Amas Ischindo Utama
 - b. Nama Kapal : MV Tembaga Sea
 - c. Jenis Kapal : General Cargo