

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KERUSAKAN *O-RING INJECTOR AUXILIARY*
ENGINE NO.1 CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT.
ELEANOR I**



ADIT SETIAWAN WIBOWO

08.20.003.1.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KERUSAKAN *O-RING INJECTOR AUXILIARY*
*ENGINE NO.1 CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT.***

ELEANOR I



ADIT SETIAWAN WIBOWO

08.20.003.1.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adit Setiawan Wibowo

Nomor Induk Taruna : 08.20.003.1.02

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan (KIT) yang saya tulis dengan judul:

**“ANALISIS KERUSAKAN O-RING INJECTOR AUXILIARY ENGINE
NO.1 CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT. ELEANOR I”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 26 Juni 2025


ADIT SETIAWAN WIBOWO
NIT: 08.20.003.1.02

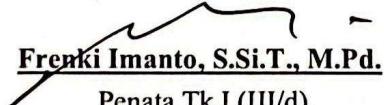
**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS KERUSAKAN *O-RING* *INJECTOR*
AUXILLIARY ENGINE NO.1 CYLINDER NO.3 DI
ATAS KAPAL MT. ELEANOR I**

Nama Taruna : Adit Setiawan Wibowo
Nomor Induk Taruna : 08.20.003.1.02
Program Studi Kapal : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan untuk diseminarkan.

Surabaya, Oktober 2024
Menyetujui,

Pembimbing I


Frenki Imanto, S.Si.T., M.Pd.
Penata Tk.I (III/d)
NIP.198210062010121001

Pembimbing II


Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 198411182008121003

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya


Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 002

HALAMAN PENGESAHAN
HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS KERUSAKAN O-RING INJECTOR AUXILIARY ENGINE NO.1
CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT. ELEANOR I

Disusun dan diajukan oleh :

ADIT SETIAWAN WIBOWO
NIT. 0820003102
Ahli Teknika Tingkat III (DIPLOMA – IV)

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada tanggal2025

Menyetujui :



Ketua Program Studi
Sarjana Terapan 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

ADIT SETIAWAN WIBOWO, Analisis Kerusakan *O-ring Injector Auxiliary Engine* No.1 *Cylinder* No.3 Di Atas Kapal Mt. Eleanor I. Dibimbing oleh Bapak Frenki Imanto, S.Si.T., M.Pd dan Bapak Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc

O-ring Injector adalah karet gasket yang terdapat di bagian ujung *Injector*. *O-ring Injector* memiliki fungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran bahan bakar pada *Injector*. Pada tanggal 7 November 2022 saat kapal MT. Eleanor I sedang berlabuh di Ciwandan Provinsi Banten, mengalami masalah yaitu menurunnya tekanan oli *Auxiliary Engine* no.1 dan setelah dilakukan pengecekan pada sumptank oli generator ditemukan bahwa viskositas oli sudah menurun dikarenakan tercampur dengan bahan bakar, dan setelah dilakukan *overhaule* ditemukan bahwa penyebab tercampurnya oli dengan bahan bakar dikarenakan *O-ring* yang sudah tidak berfungsi dan menyebabkan bahan bakar tercampur dengan oli. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peneliti menggunakan metode analisis kualitatif. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang bertujuan memahami situasi, peristiwa, peran, interaksi dan kelompok. Diharapkan crew mesin dapat memperhatikan *running hours* agar dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi masalah kerusakan *O-ring Injector* dan dapat menjadi langkah penting dalam mendukung keberlanjutan dan efisiensi operasional.

Kata kunci : analisis, *O-ring*, *Injector*, *Auxiliary Engine*, kapal

ABSTRACT

ADIT SETIAWAN WIBOWO, Damage Analysis of the O-ring Injector Auxiliary Engine No.1 Cylinder No.3 on the Mt. Eleanor I. Supervised by Mr. Frenki Imanto, S.Si.T., M.Pd and Mr. Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc

The Injector O-ring is a rubber gasket found at the end of the Injector. The function of the Injector O-ring is to prevent fuel leaks in the Injector. On November 7, 2022 when the ship MT. Eleanor I was anchored in Ciwandan, Banten Province, experiencing a problem, namely a decrease in Auxiliary Engine oil pressure no. The method used in this research is that researchers use qualitative analysis Methods. This research uses a qualitative approach, which aims to understand situations, events, roles, interactions and groups. It is hoped that the engine crew can pay attention to working hours so that they can contribute to overcoming the problem of Injector O-ring damage and can be an important step in supporting digestion and operational efficiency.

Keywords: *analysis, O-ring, Injector, Auxiliary Engine, ship*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah terapan ini. Adapun ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan mengambil judul: “ANALISIS KERUSAKAN *O-RING INJECTOR AUXILIARY ENGINE NO.1 CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT. ELEANOR I”*

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian makalah penelitian ini. Perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E, selaku ketua jurusan teknika yang telah memberikan arahan dalam pembuatan karya ilmiah terapan ini.
4. Bapak Frenki Imanto, S.Si.T., M.Pd. Selaku Pembimbing 1, yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi dan memberi arahan terhadap penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Faris Nofandi, S.Si.T., M.Sc. Selaku Pembimbing 2, yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi terhadap skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya.
7. Kepada kedua orang tua saya Bapak Didik Eko Warsito dan Ibu Srirahayu yang telah mendukung saya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
8. Seluruh crew MT. Eleanor I yang telah mendukung penelitian karya ilmiah terapan ini
9. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknika dan khususnya ANGKATAN XI Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
10. Pihak-pihak yang memberikan saran dan masukan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya

Saya berharap semoga penulisan karya ilmiah terapan ini bermanfaat terutama bagi penulis dan pembacanya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf atas segala kekurangan.

Surabaya, 2025

Penulis

ADIT SETIAWAN WIBOWO

NIT. 08.20.003.1.02

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENILITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	7
B. LANDASAN TEORI	8
1. Analisis.....	8
2. Kerusakan.....	8
3. <i>Diesel Generator</i>	9
4. Prinsip kerja <i>Diesel Generator</i>	10

5. Komponen mesin diesel	13
6. <i>Auxiliary Engine</i>	18
7. Sistem bahan bakar	19
8. <i>Injector</i>	20
9. Bagian-bagian <i>Injector</i>	21
10. Cara kerja <i>Injector</i>	23
11. <i>O-ring</i>	24
12. Minyak lumas.....	25
C. KERANGKA PENELITIAN	27
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. JENIS PENELITIAN	27
B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	27
1. Lokasi Penelitian.....	27
2. Waktu Penelitian	28
C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA	28
1. Sumber Data.....	28
2. Teknik pengumpulan data	30
D. TEKNIK ANALISIS DATA.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
A. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN.....	35
1. Perusahaan.....	35
2. Tempat Penelitian.....	35
B. HASIL PENELITIAN.....	38
1. Penyajian Data	38
2. Analisis Data	49
C. PEMBAHASAN	55

BAB V PENUTUP.....	61
A. KESIMPULAN	61
B. SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 prinsip kerja 2 tak	10
Gambar 2. 2 Langkah hisap	11
Gambar 2. 3 Langkah Kompresi	12
Gambar 2. 4 Langkah Usaha	12
Gambar 2. 5 Langkah Buang	13
Gambar 2. 6 Blok Silinder	13
Gambar 2. 7 <i>Cylinder Head</i>	14
Gambar 2. 8 Torak	15
Gambar 2. 9 <i>Connecting Rod</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Crankshaft</i>	16
Gambar 2. 11 <i>Camshaft</i>	16
Gambar 2. 12 <i>Push Rod</i>	17
Gambar 2. 13 <i>flywheel</i>	17
Gambar 2. 14 <i>Valve</i>	18
Gambar 2. 15 Sistem Bahan Bakar	20
Gambar 2. 16 Bagian-Bagian <i>Injector</i>	21
Gambar 2. 17 <i>O-ring</i>	24
Gambar 2. 18 Komponen sistem pelumasan	26
Gambar 2. 19 Kerangka Penelitian	27
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan	35
Gambar 4. 2 Kapal MT.Eleanor I	35
Gambar 4. 3 Ship Particular MT Eleanor I	37
Gambar 4. 4 Auxiliary Engine Spesification	38
Gambar 4. 5 Diagram Fishbone	50
Gambar 4. 6 Faktor Methods	50
Gambar 4. 7 Faktor Environment	51
Gambar 4. 8 Faktor Material	52
Gambar 4. 9 Faktor Man	53
Gambar 4. 10 Faktor Machine	54
Gambar 4. 11 PMS fuel injection Valve	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 4. 1 Data Punurunan Tekanan oli <i>Auxiliary Engine</i>	43
Tabel 4. 2 Evaluasi Faktor <i>Methods</i>	51
Tabel 4. 3 Evaluasi Faktor <i>Environment</i>	52
Tabel 4. 4 Evaluasi Faktor Material	52
Tabel 4. 5 Evaluasi Faktor <i>Man</i>	53
Tabel 4. 6 Evaluasi Faktor <i>Machine</i>	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Validasi Isi Wawancara Ahli	66
Lampiran 2 Validasi Fungsi Wawancara Teman Sebaya	68
Lampiran 3 Rubrik Wawancara Responden 1	70
Lampiran 4 Rubrik Wawancara Responden 2	72
Lampiran 5 Rubrik Wawancara Responden 3	74
Lampiran 6 <i>Log Book</i>	76
Lampiran 7 Catatan Observasi	78
Lampiran 8 bukti foto penurunan tekanan LO di panel ECR	80
Lampiran 9 Bukti foto penggantian <i>O-ring Injector</i>	81
Lampiran 10 Bukti foto	82
Lampiran 11 Bukti foto <i>pressure LO</i> normal	83
Lampiran 12 Berita Acara Kerusakan	84
Lampiran 13 <i>Manual Book</i>	85
Lampiran 14 Laporan PMS	87
Lampiran 15 ROB <i>Auxiliary Engine</i>	89
Lampiran 16 <i>Crew List</i>	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pelayaran laut berdasarkan Pasal 1 butir (1) Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran adalah sebuah sistem yang terdiri atas angkutan di perairan, kepelabuhanan, keselamatan dan keamanan, serta perlindungan lingkungan maritim. Sektor pelayaran memiliki dampak yang signifikan pada perdagangan global, ekonomi, dan hubungan antarnegara. Bidang ini melibatkan pergerakan barang, orang, atau komoditas lainnya menggunakan kapal atau perairan sebagai jalur transportasi. Untuk menciptakan layanan transportasi yang lancar, setiap kapal harus dibekali dengan mesin yang sesuai dan memiliki persyaratan kelaik laut. Masalah apapun yang terjadi di atas kapal dapat mempengaruhi kelancaran transportasi orang maupun barang.

Pengoperasian kapal yang berjalan baik tentunya bergantung pada kondisi kapal yang baik. Kondisi kapal yang baik tersebut dipengaruhi oleh faktor mesin. Mesin yang harus diperhatikan dalam perawatannya yakni mesin diesel. Mesin diesel dipilih sebagai mesin utama di atas kapal berdasarkan kelebihannya, perusahaan pelayaran menganggapnya sebagai keunggulan yang signifikan dibandingkan dengan mesin yang lain karena memiliki biaya perawatan yang relatif murah. Manfaat lain dari mesin diesel adalah lebih efektif dan efisien. Mesin diesel dapat memberikan tenaga yang lebih maksimal dengan bahan bakar yang hemat, yang berarti mengurangi biaya operasional

kepada pemilik armada kapal, dan keunggulan mesin diesel biasa beroperasi terus menerus dalam waktu yang lama hingga berminggu atau berbulan-bulan.

Mesin diesel digunakan untuk pengoperasian di atas kapal sebagai mesin penggerak utama, selain peran sebagai mesin penggerak utama mesin diesel pun juga digunakan untuk menghasilkan listrik di atas kapal. Listrik yang berasal dari auxiliary engine yang digunakan untuk kebutuhan listrik di atas kapal antara lain untuk menunjang performa mesin induk, mengoperasikan pompa-pompa, dan kebutuhan penerangan kapal.

Auxiliary engine atau disebut juga sebagai generator adalah komponen penting yang menjadi pembangkit listrik di kapal yang mempunyai sistem kerja dengan merubah energi mekanik menjadi tenaga listrik. Menurut Saputro (2017) generator merupakan sebuah kumparan tembaga yang terdiri dari rotor dan stator. Generator memiliki fungsi untuk menghasilkan listrik dari energi mekanik yang memutarinya. Generator di atas kapal berfungsi untuk mencukupi kebutuhan daya listrik di kapal. Penyediaan listrik yang berkelanjutan pada dasarnya sangat dibutuhkan untuk operasi peralatan kapal secara aman, oleh karena itu ketersediaan kapasitas daya generator yang memadai sangat penting. Hal ini dikaitkan dengan sistem bahan bakar yang digunakan untuk membangkit listrik di kapal. Sistem bahan bakar yang baik dipengaruh oleh pengabutan bahan bakar yang sempurna, pengabutan bahan bakar dilakukan oleh komponen yang disebut Injector.

Injector adalah komponen utama dalam sistem bahan bakar yang berfungsi sebagai untuk mengabutkan bahan bakar kedalam silinder. Injector menjadi alat untuk menjadikan bahan bakar menjadi partikel untuk

mempermudah pembakaran diruang bakar. Proses penyemprotan bahan bakar oleh injector dilakukan melalui pompa bahan bakar, yang disebut bosch pump, yang digerakkan oleh camshaft. Pompa ini memompa bahan bakar dengan tekanan mencapai 220 kgf/cm², yang akan menekan pegas di injector. Akibatnya, bahan bakar mengalir ke dalam injector dan menggerakkan spindle atau jarum nozzle, sehingga bahan bakar disemprotkan ke dalam lubang-lubang nozzle dan kemudian tersebar dalam bentuk atom-atom di dalam silinder.

Untuk menghasilkan kinerja injector yang baik, setiap komponen Injector harus bekerja sama satu sama lain. Salah satu bagian Injector adalah o-ring. O-ring injector adalah karet gasket yang terdapat di bagian body Injector. O-ring injector memiliki fungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran bahan bakar pada injector namun seiring waktu o-ring injector bisa menjadi retak dan rusak jika o-ring injector sudah rusak tentu harus dilakukan pergantian guna mencegah kebocoran bahan bakar yang akan memperboros konsumsi bahan bakar dan menyebabkan tecampurnya bahan bakar dengan oli.

Dari paparan di atas penulis berminat mengangkat masalah pentingnya perawatan o-ring terhadap tercampurnya bahan bakar dengan oli di Auxiliary Engine dengan mengangkat judul “ANALISIS KERUSAKAN O-RING INJECTOR AUXILIARY **ENGINE NO.1 CYLINDER NO.3 DI ATAS KAPAL MT. ELEANOR I”**

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas maka terlebih dahulu kita tentukan pokok permasalahan yang terjadi untuk selanjutnya kita rumuskan menjadi perumusan masalah guna untuk memudahkan dalam pembahasan pada bab-bab berikutnya. Dalam hal ini masalahnya disusun berupa pertanyaan-pertanyaan seputar *Injector* yang menjadi dasar penyusunan skripsi antara lain sebagai berikut :

1. Apakah penyebab terjadinya kerusakan *O-ring Injector*?
2. Bagaimana dampak terjadinya kerusakan pada *O-ring Injector*?

C. BATASAN MASALAH

Mengingat sangat luasnya permasalahan yang dapat di kaji dan kurangnya atau adanya keterbatasan pengetahuan penulis sehubungan dengan faktor jenis mesin dan kerusakan O-ring yang berbeda-beda, sehingga dari pengaruh dan dampak yang ditimbulkan akan berbeda-beda.

Oleh sebab itu penulis membatasi masalah yang hanya terjadi pada Auxiliary Engine tempat praktik dilakukan. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahpahaman dan penyimpangan dalam membahas Karya Ilmiah Terapan ini.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan dengan melakukan pengamatan adalah :

1. Untuk mengetahui penyebab kerusakan-kerusakan pada *O-ring Injector*
2. Untuk mengetahui dampak terjadinya kerusakan *O-ring Injector*

E. MANFAAT PENILITIAN

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, dan wawasan mengenai *O-ring Injector* pada *Auxiliary Engine*. Dalam hal ini, dituntut menganalisa dan mengeolah data dari tempat penelitian.
2. Menambah pengetahuan dasar bagi taruna yang melaksanakan praktek laut sehingga dengan adanya gambaran salahsatu permasalahan tentang bagian mesin mereka akan lebih paham. Selain itu, dapat juga menambah pustaka diperpustakaan lokal.
3. Terjadinya hubungan yang baik antara akademi dan perusahaan.

a. Secara Teoritis

1) Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi yang akan melaksanakan penelitian di atas kapal.

2) Bagi Taruna

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan menambah pengalaman dalam menerapkan ilmu yang didapat selama dikapal.

3) Bagi Perwira Muda

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi kebijakan untuk meningkatkan perawatan permesinan di atas kapal.

4) Bagi Pengajar

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengajar sebagai masukan dan pertimbangan dalam menyikapi masalah tentang permesinan di atas kapal terutama pada bagian *O-ring Injector*

b. Secara Praktis

Dijadikan sebagai pedoman ketika menghadapi keadaan seperti gangguan atau trouble yang terjadi pada *O-ring Injector*. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	Muhammad Taufiq Mumtaz, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar (2022)	Analisis Kurang Optimalnya Kinerja <i>Injector</i> Terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel Di Kapal MV, ALIYAH PERTIWI	Penyebab terjadinya kerusakan <i>Injector</i> sehingga mempengaruhi proses pengabutan bahan bakar pada <i>Injector</i> adalah tersumbatnya lubang <i>nozzle</i> , menetesnya bahan bakar pada ujung <i>nozzle</i>	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang kurang optimalnya kinerja <i>Injector</i> yang disebabkan oleh tersumbatnya lubang <i>nozzle</i> sedangkan pada penelitian saya dikarenakan oleh kerusakan <i>O-ring Injector</i>
2.	Sarifuddin, Heru Widada, Moh Fazrul A. Hase, E-Journal Marine Inside. (2021)	Analisis Menurunnya Kinerja <i>Injector</i> terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal	Penyebab <i>Injector</i> tidak optimal ialah perawatan <i>Injector</i> yang kurang sempurna, dari hal ini bisa mengakibatkan mesin tidak mencapai kecepatan maksimal serta gas buang yang tidak teratur. Hal umum yang menyebabkan 2 kejadian tersebut adalah <i>O-ring</i> yang getas dan tersumbatnya <i>nozzle</i> pada <i>Injector</i>	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang dampak yang diakibatkan kerusakan <i>O-ring Injector</i> adalah mesin tidak mencapai kecepatan maksimal serta gas buang yang tidak teratur sedangkan pada penelitian saya adalah tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas yang membuat viskositas minyak lumas menurun
3.	Yeyen Herlina, Gunawan Dika Pratama, Fino Waspodo,	Mengamati Turunnya Kinerja <i>Injector</i> Motor Induk Di Kapal KM.	Penyebab terjadinya gangguan dan kerusakan pada <i>Injector</i> sehingga mempengaruhi proses	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang dampak yang diakibatkan kerusakan <i>Injector</i>

No.	Nama Peneliti	Judul	Hasil	Perbedaan
	AKMI Suaka Bahari Cirebon (2019)	Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri	penyemprotan-pengabutan bahan bakar pada <i>Injector</i> dan sistem pembakaran pada ruang bakar sebuah motor diesel adalah Tersumbatnya lubang <i>nozzle</i> Menetesnya bahan bakar pada ujung <i>nozzle</i>	yang disebabkan Tersumbatnya lubang <i>nozzle</i> Menetesnya bahan bakar pada ujung <i>nozzle</i> , sedangkan pada penelitian saya adalah kerusakan <i>Injector</i> yang diakibatkan oleh kerusakan <i>O-ring</i> yang menyebabkan lolosnya bahan bakar ke oli carter <i>Auxiliary Engine</i> dikapal

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori digunakan penulis sebagai referensi teori yang dijadikan dasar dari penelitian. Pada bab ini diuraikan landasan teori yang dijadikan dasar dari penelitian “Analisis Kerusakan *O-ring Injector Auxiliary Engine No.1 Cylinder No.3 Di Atas Kapal MT. Eleanor I*”.

1. Analisis

Analisis adalah pengurian suatu unit menjadi unit-unit individual, pembagian suatu unit menjadi sub-sub unit atau bagian-bagian, perbedaan antara dua unit yang sama, pemilihan dan pertimbangan perbedaan, Abdul majid (2013). Menurut definisi diatas, analisis adalah pengurian suatu satuan menjadi satu-satuan dan subgraf atau diagram untuk membedakan dua satuan yang identik.

2. Kerusakan

Menurut Ansor (2013) dikutip dari Salamuk (2023), Analisis kerusakan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah yang terjadi. Seringkali, kesalahan muncul saat mencoba menentukan sumber

kerusakan pada komponen, terutama dalam sistem peralatan yang terdiri dari puluhan atau bahkan ratusan komponen. Akibatnya, setelah tindakan perawatan seperti pencegahan dan perbaikan dilakukan, peralatan masih belum berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu untuk mendekripsi dan menganalisis kerusakan secara sistematis agar keputusan yang diambil lebih akurat.

3. *Diesel Generator*

Rudolf Diesel, seorang ilmuwan berbangsa Jerman, pada tahun 1893 menciptakan mesin ini. Pada awalnya, kendaraan-kendaraan besar yang menggunakan mesin diesel ini seperti truk dll. Akan tetapi, lama kelamaan, makin marak mobil-mobil pribadi yang menggunakan mesin diesel ini dan bahkan kapal sudah lama menggunakan mesin diesel ini. Berbeda dengan mesin bensin, bahan bakar mesin diesel menggunakan Solar dan Biosolar.

Mesin diesel menurut Salamuk, D., Wahyudien (2023) merupakan mesin pembakaran yang menggunakan prinsip peningkatan suhu pada campuran gas dan bahan bakar selama proses kompresi. Mesin diesel bekerja melalui empat tahapan, yaitu tahapan hisap, kompresi, pembakaran, dan pembuangan.

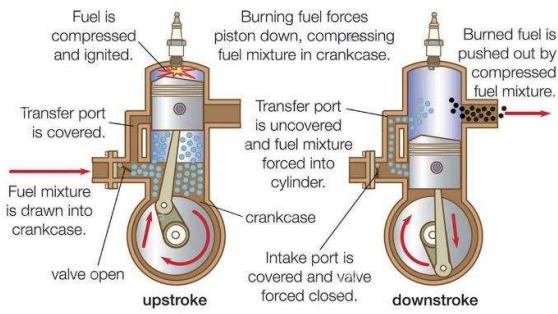
Mesin diesel, atau yang dikenal sebagai diesel engine dalam bahasa Inggris, tidak memerlukan sistem pengapian seperti mesin bensin dalam proses pembakarannya. Namun, mesin ini memiliki rasio kompresi yang relatif tinggi, yaitu antara 15:1 hingga 22:1. *Diesel engine* kurang efektif digunakan pada putaran mesin yang tinggi (rpm). Selain itu, mesin diesel

cenderung memiliki akselerasi yang lebih lambat dan menghasilkan suara yang lebih kasar.

4. Prinsip kerja *Diesel Generator*

Menurut para ahli Yaqin, R.I., Zamri, Z.Z., Siahaan., (2020), *Diesel Generator* memiliki 2 prinsip kerja yaitu 4 tak dan 2 tak.

a. Prinsip kerja mesin 2 tak



Gambar 2. 1 prinsip kerja 2 tak

Sumber: <https://www.speedwork.id/>

1) Langkah hisap dan kompresi

Proses ini terjadi saat piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA), di mana campuran bahan bakar masuk ke poros engkol dan mengalami pemampatan selama langkah kompresi. Kedua proses tersebut berlangsung dalam satu langkah.

2) Langkah usaha dan buang

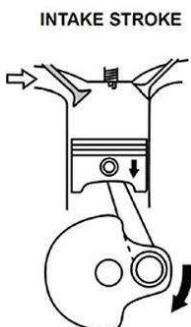
Proses ini terjadi ketika piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Pembakaran terjadi akibat campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresi, menghasilkan panas yang menyebabkan ledakan di dalam ruang bakar. Hasil pembakaran kemudian langsung dikeluarkan

melalui katup outlet. Kedua tahapan ini berlangsung dalam satu langkah..

b. Prinsip kerja mesin 4 tak

1) Langkah hisap

Proses ini berlangsung ketika katup inlet terbuka, sementara piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Gerakan piston yang turun menyebabkan penurunan tekanan di dalam ruang bakar, menciptakan kondisi vakum. Kondisi vakum ini memungkinkan udara untuk masuk ke dalam ruang bakar melalui katup inlet yang terbuka. Udara yang masuk ini membawa oksigen yang diperlukan untuk proses pembakaran pada siklus selanjutnya. Proses ini penting untuk memastikan bahwa ruang bakar terisi dengan campuran udara yang cukup sebelum langkah kompresi dimulai. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.2



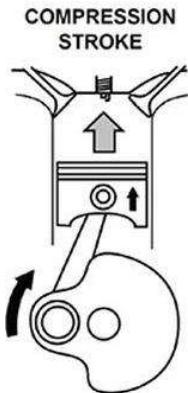
Gambar 2. 2 Langkah hisap

Sumber: <https://otomotif.kompas.com/>

2) Langkah kompresi

Pada langkah ini katup inlet tertutup dan piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) , proses ini

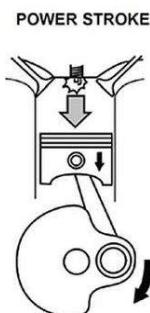
menghasilkan kompresi dari piston yang bergerak keatas. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Langkah Kompresi
Sumber: <https://otomotif.kompas.com/>

3) Langkah usaha

Pada langkah ini campuran bahan bakar dan udara yang dikompresi menghasilkan ledakan pada ruang bakar, hal ini menyebabkan piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB)



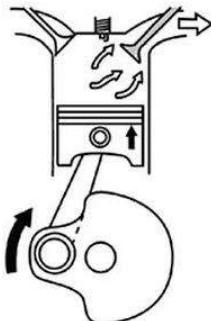
Gambar 2. 4 Langkah Usaha
Sumber: <https://otomotif.kompas.com/>

4) Langkah buang

Terjadi ketika katup outlet terbuka, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), hal ini

menyebabkan gas hasil sisa pembakaran dibuang melalui katub outlet menuju saluran exhaust.

EXHAUST STROKE



Gambar 2. 5 Langkah Buang

Sumber: <https://otomotif.kompas.com/>

5. Komponen mesin diesel

Menurut Sudarsono, B. (2019) komponen mesin diesel antara lain

sebagai berikut:

a. Blok Silinder (*cylinder block*)

Ini adalah komponen perangkat keras yang memiliki perang dan fungsi yang sangat vital. Terbuat dari besi yang terstandarisasi, Blok Silinder memiliki fungsi untuk meletakan berbagai komponen mesin lainnya, pasti saja pemilihan besi harus memiliki presisi yang tinggi. Blok Silinder dilengkapi dengan penunjang kinerja mesin seperti *water jacket*, *cylinder*, dan tempat pengisian minyak.



Gambar 2. 6 Blok Silinder

Sumber: <https://lancangkuning.com>

b. Kepala silinder (*Cylinder Head*)

Komponen penting lainnya adalah *Cylinder Head* atau kepala silinder. Kepala silinder ini berfungsi sebagai kepala tempat pembakaran yang melibatkan bahan bakar dan udara yang terkompres. Bagian ini memiliki beberapa alat seperti halnya *spring* (pegas), *Valve* (katup), dan *rockerarm*.



Gambar 2. 7 *Cylinder Head*

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

c. Torak (*Piston*)

Komponen ini berfungsi sebagai menerima (*pressure*) tekanan hasil dari pembakaran yang telah terjadi pada *Cylinder Head* atau kepala silinder. Lebih jelasnya, mengatur volume agar proses kerja mesin bisa berlangsung, biasanya piston melajukan satu kali siklus gerak turun naik sebanyak 2 atau 4 kali putaran poros engkol.



Gambar 2. 8 Torak
Sumber: <https://www.howacarworks.com/>

d. Batang penghubung (*Conecting rod*)

Batang torak atau piston rod berperan sebagai penghubung yang menghubungkan piston dengan poros engkol. Saat siklus mesin berputar, batang piston harus dapat bergerak dengan lancar dan efisien agar proses kerja mesin berjalan dengan baik. Untuk itu, batang piston memerlukan material yang memiliki kekuatan tinggi serta ketahanan yang baik terhadap suhu ekstrem yang terjadi selama proses pembakaran. Kekuatan dan ketahanan terhadap temperatur tinggi sangat penting agar batang piston dapat bertahan lama tanpa mengalami kerusakan atau deformasi yang dapat mengganggu kinerja mesin.



Gambar 2. 9 *Connecting Rod*
Sumber: <https://www.astra-daihatsu.id/>

e. Poros engkol (*crankshaft*)

Memiliki tampilan fisik yang memanjang dengan plat besi yang berhimpitan berfungsi untuk pengubah arah gerakan naik turun piston menjadi gerak rotasi, dan gerakan tersebut akan menggerakan *flywheel* atau roda gila



Gambar 2. 10 Crankshaft

Sumber: <https://haynes.com/>

f. *Camshaft* (noken as)

Camshaft berfungsi sebagai bagian yang memutar poros distributor dalam sistem *firing order*. *Camshaft* menekan *Push Rod* atau batang pendorong yang menggerakan katup inlet maupun outlet, *Camshaft* kadang juga berfungsi menekan *bosch pump* yang berfungsi untuk menekan bahan bakar menuju *Injector*



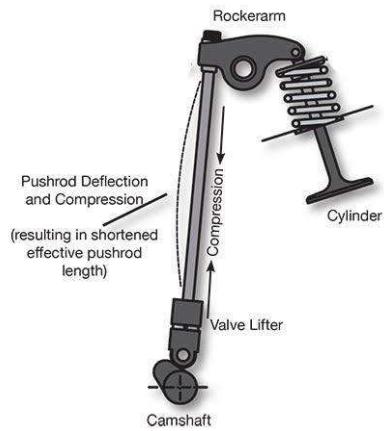
Gambar 2. 11 *Camshaft*

Sumber: <https://haynes.com/>

g. Batang pendorong (*Push Rod*)

Batang pendorong atau pushrod berfungsi sebagai penerus gerakan dari *Camshaft* menuju *rocker arm* atau lifter, yang pada

giliranya untuk menggerakan katup. *Push Rod* haruslah terbuat dari bahan logam yang kuat dan tahan terhadap beban dan tekanan kuat yang dihasilkan saat katup beroprasi



Gambar 2. 12 *Push Rod*

Sumber: <https://scorpionracingproducts.com/>

h. Roda gila (*flywheel*)

Roda gila pada mesin diesel befungsi untuk menyetabilan gerakan putar mesin, dan untuk menyimpan tenaga di dalam mesin. *Flywheel* terpasang dan tersambung dengan poros engkol atau *connecting rod*.



Gambar 2. 13 *flywheel*

Sumber: <https://www.suzuki.co.id/>

i. Katup (*Valve*)

Sebagai pintu masuk gerbang udara bilas dan keluarnya sisa gas hasil pembuangan. Katup terdiri dari 2, yaitu katup inlet adalah masuknya udara bilas dan katup outlet tempat keluarnya sisa hasil gas pembakaran yang terjadi pada ruang bakar



Gambar 2. 14 Valve

Sumber: <https://montiro.id/>

6. *Auxiliary Engine*

Menurut Saputro (2017) Generator adalah sebuah mesin yang dirancang untuk mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik). Mesin ini memiliki peran penting dalam menghasilkan tenaga listrik, dan sering kali disebut dengan istilah "genset," yang merupakan singkatan dari "generator set." Secara umum, generator set merujuk pada satu kesatuan perangkat yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu engine (mesin penggerak) dan generator atau alternator (pembangkit listrik). Engine berfungsi sebagai mesin yang menghasilkan gerakan mekanik, yang kemudian diteruskan ke generator atau alternator untuk mengubah gerakan tersebut menjadi energi listrik. Proses ini memungkinkan genset untuk menghasilkan listrik yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan.

Menurut hukum Faraday, jika sebuah kumparan atau belitan kawat diletakkan di dalam medan magnet yang bergerak masuk dan keluar dari kumparan tersebut, maka akan terjadi perubahan fluks magnet yang mengalir melalui kumparan. Perubahan ini menghasilkan GGL induksi, yang menyebabkan terjadinya aliran arus listrik dalam kumparan. Aliran fluks magnet yang melintasi kumparan tersebut dapat kita sebut sebagai aliran arus listrik (A). Sedangkan GGL induksi yang bervariasi pada ujung kumparan ketika magnet digerakkan disebut sebagai beda potensial atau tegangan (V). Besar kecilnya GGL induksi ini dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu:

- a. banyaknya kawat kumparan
- b. kecepatan magnet dalam menginduksi kumparan
- c. kekuatan magnet yang digunakan

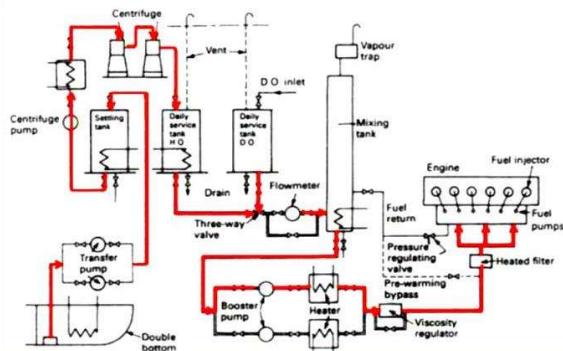
generator kemudian mulai diaplikasikan pada bidang-bidang industri pembangkit listrik. Terkecuali pada bidang kemaritiman, generator digunakan pada kapal sebagai pembangkit listrik di kapal dan untuk pengoperasian kapal, generator sangat vital di kapal dikarenakan sebagai penyuplai listrik kapal untuk menggerakkan pompa-pompa yang berfungsi untuk menunjang kinerja mesin induk kapal sebagai mesin untuk penggerak kapal.

7. Sistem bahan bakar

Menurut risna & lutfi. M (2019), Sistem bahan bakar pada mesin diesel menyuplai bahan bakar dengan tingkat kebersihan yang tinggi,

pada waktu yang tepat, dan dalam jumlah yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan tenaga kuda (*horse power*) yang dibutuhkan..

Sistem penyuplai bahan bakar adalah sistem yang mengalirkan bahan bakar dari tangki harian (*daily tank*) melalui filter, kemudian disedot dan dipompa oleh *booster*. Bahan bakar tersebut kemudian melewati *filter auto flushing* yang sangat halus, memastikan ukuran partikel bahan bakar MFO (Marine Fuel Oil) terdistribusi secara seragam dengan kualitas optimal. Setelah itu, MFO diteruskan ke kontrol viskositas untuk mengatur kekentalannya agar sesuai dengan spesifikasi mesin. Selanjutnya, bahan bakar melewati *flow meter* untuk memantau penggunaannya, lalu dipompa menggunakan pompa bahan bakar tekanan tinggi atau biasa dikenal dengan *bosch pump*, menuju *injector*. Di sini, bahan bakar diinjeksi ke dalam ruang bakar atau silinder, di mana udara yang terkompresi dan bertekanan tinggi sudah ada, sehingga menciptakan pembakaran yang menghasilkan ledakan.



Gambar 2. 15 Sistem Bahan Bakar

Sumber: Rabiman, (2011)

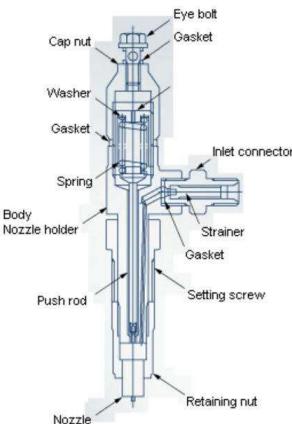
8. *Injector*

Menurut Karyanto (2001), Injektor, yang juga dikenal dengan sebutan *Injection Nozzle*, adalah perangkat yang berfungsi untuk

menyemprotkan bahan bakar solar dalam bentuk kabut halus ke dalam udara yang sedang dipadatkan (dikompresi) di dalam ruang bakar silinder mesin, di mana udara yang terkompresi tersebut memiliki suhu yang cukup tinggi.

Penghamburan (pengabutan) dari bahan bakar kedalam udara yang bersuhu tinggi menyebabkan bahan bakar menguap dan membentuk gas dan selanjutnya bahan bakar berubah menjadi gas dan akan terbakar. Pembakaran bahan bakar akan menimbulkan panas yang tinggi akan memiliki tenaga tekanan yang sangat besar,

9. Bagian-bagian *Injector*



Gambar 2. 16 Bagian-Bagian Injector

Sumber: Rabiman (2011)

Selanjutnya dijelaskan oleh Ismanto (2012), bagian-bagian dari injektor adalah sebagai dibawah ini:

a. *Nozzle* (Mulut Pengabut)

Nozzle berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Setelah proses penyemprotan selesai, tekanan akan berkurang dan jarum akan menutup kembali. Pembukaan dan

penutupan jarum pengabut dapat dipantau menggunakan jarum pemeriksa. Dalam proses pengabutan ini, pompa bahan bakar mulai beroperasi saat penyemprotan dimulai dan berhenti ketika penyemprotan selesai.

b. *Nozzle Neddle* (Jarum Pengabut)

Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang disemprotkan melalui ujung pengabut. Jarum ini ditekan oleh pegas penutup ke arah bidang penutup, dengan tekanan yang dapat disesuaikan menggunakan baut tekan. Tekanan minyak menghasilkan gaya pada bidang kerucut, di mana komponen aksial dari gaya tersebut akan mengangkat jarum, berlawanan dengan tekanan yang diberikan oleh pegas penutup.

c. *Spindel Guide* (Alat Penekan Jarum)

Alat penekan jarum berfungsi untuk menahan jarum pada lubang injektor selama proses penyemprotan bahan bakar. Perangkat ini sangat vital dalam proses injeksi, karena alat inilah yang menentukan apakah tekanan dalam injektor akan tinggi atau rendah.

d. *Thrust Spindle* (Penahan Pegas)

Thrust Spindle berfungsi sebagai penghubung antara pegas dan spindle, bertugas menjaga agar spindle tetap berada pada posisinya.

e. *Spring* (Pegas)

Pegas ini berfungsi untuk mengatur elastisitas injektor saat menyemprotkan bahan bakar, sehingga alat penekan jarum dapat

kembali ke posisi semula dan digunakan untuk menyesuaikan kekuatan injeksi bahan bakar.

f. *Non return Valve*

digunakan untuk mencegah aliran balik bahan bakar dan hanya mengalirkan bahan bakar ke satu arah.

g. *Lock Nut (Mur Pengaman)*

Terletak pada injektor motor diesel, komponen ini berfungsi sebagai pengunci untuk memastikan injektor tetap pada posisinya.

10. Cara kerja *Injector*

Menurut Ahmad, A.S (2017) Proses cara kerja injektor sebagai berikut :

a. Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar dengan tekanan tinggi mengalir dari pompa bosch pump melalui saluran minyak yang ada pada *nozzle holder*, lalu mengalir menuju *oil pool* yang terletak di bagian bawah *nozzle body*.

b. Penginjeksian Bahan Bakar

Saat tekanan bahan bakar di *oil pool* meningkat, tekanan tersebut akan memberikan dorongan pada ujung *needle*. Jika tekanan ini melebihi kekuatan pegas, jarum pengabut (*nozzle needle*) akan terangkat oleh tekanan bahan bakar dan terlepas dari tempatnya di *nozzle body*. Akibatnya, *nozzle* akan menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar di silinder mesin.

c. Akhir Penginjeksian

Saat pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar akan berkurang, dan pegas tekanan akan menarik *nozzle needle* kembali ke posisi semula, menutup saluran bahan bakar. Sisa bahan bakar yang ada di antara *nozzle body*, *pressure pin*, dan *nozzle holder* akan melumasi seluruh komponen, sementara sisa aliran bahan bakar yang ada akan keluar melalui lubang pipa bocoran.

11. *O-ring*

Menurut Fauzan & Nurrohkayati (2024), *O-ring* adalah komponen berbentuk lingkaran yang fleksibel dan terbuat dari bahan karet sintetis, plastik, atau bahan alami. Biasanya, *O-ring* diletakkan di antara dua permukaan untuk berfungsi sebagai segel, mirip dengan gasket. *O-ring* bertindak sebagai penutup segel dalam sistem transmisi cairan, bekerja di bawah tekanan, sehingga sering disebut sebagai segel *O-ring*. Oleh karena itu, *O-ring* sangat penting dalam sistem transmisi cairan, baik dalam kondisi statis maupun dinamis.

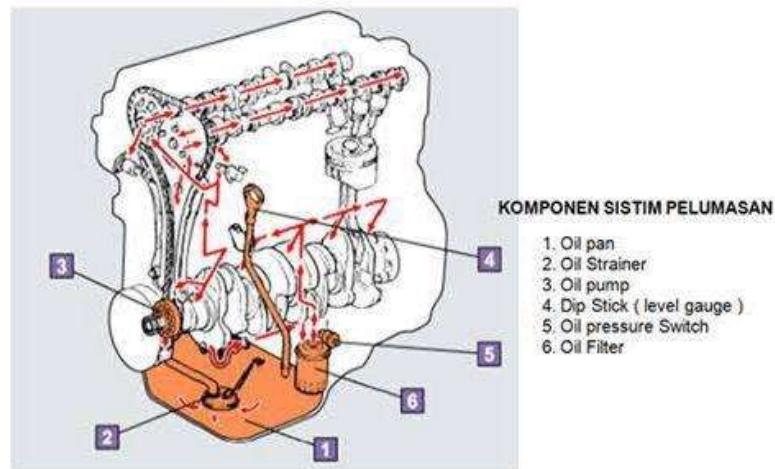


Gambar 2. 17 O-ring
Sumber: <https://www.digikey.lt>

12. Minyak lumas

Sistem pelumasan merupakan sistem perawatan yang bertujuan untuk mengatasi masalah-masalah terkait gerakan, gesekan, dan panas pada perangkat mesin. Komponen utama dalam sistem ini adalah oli yang berfungsi sebagai media pelumas. Oli memiliki berbagai fungsi yang sangat mendukung kinerja mesin saat beroperasi. 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 untuk mengurangi panas yang disebabkan oleh gesekan, sehingga bagian-bagian mesin tidak cepat aus. Selain itu, pelumasan juga berfungsi untuk mendinginkan bagian yang saling bergesekan, mengurangi bunyi yang dihasilkan oleh mesin akibat gesekan sehingga suara mesin menjadi lebih halus, mengurangi kehilangan tenaga yang disebabkan oleh gesekan, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi mekanis, serta melindungi permukaan dari kerusakan akibat korosi. (Endrodi, MM., 2002)

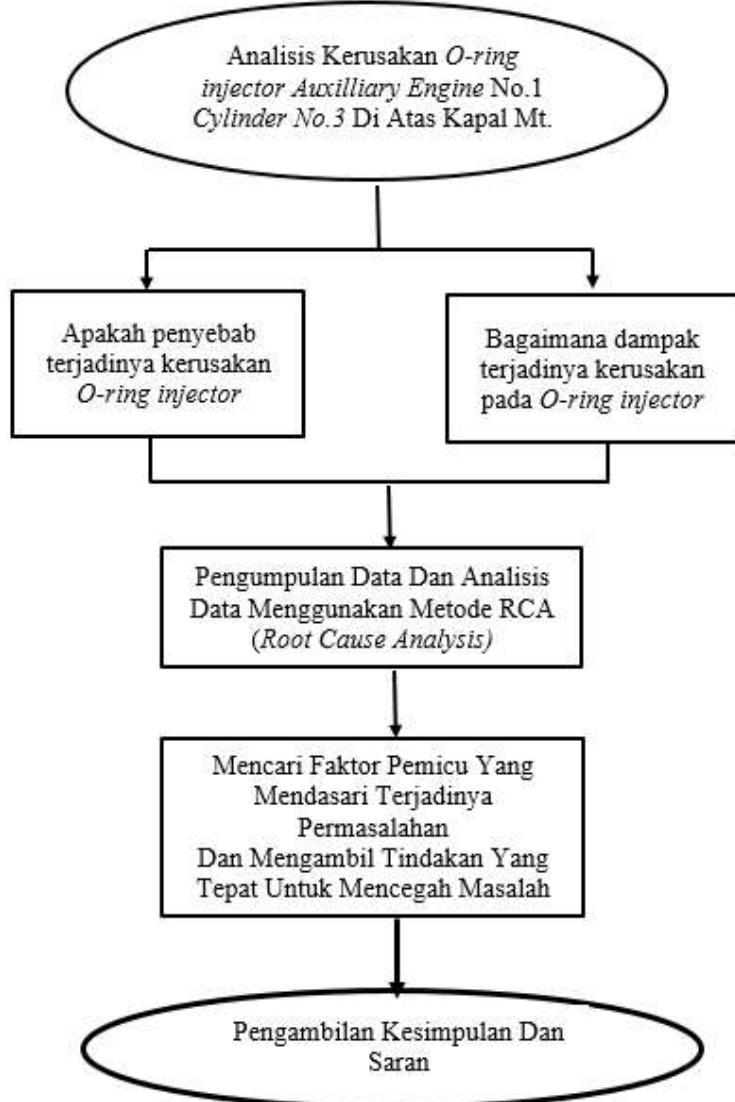


Gambar 2. 18 Komponen sistem pelumasan

Sumber : Www.google.com//sitempelumasan

C. KERANGKA PENELITIAN

Kerangka penelitian ini disusun untuk mempermudah pembahasan laporan penelitian. Penulis akan menguraikan struktur kerangka penelitian secara terperinci untuk menjawab pertanyaan atau mengatasi permasalahan utama sebagai berikut:



Gambar 2. 19 Kerangka Penelitian
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis memakai metode penelitian Kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Alasan dari penggunaan metode penelitian ini adalah penelitian kualitatif tidak dimulai dari teori yang dipersiapkan sebelumnya, tapi dimulai dari lapangan berdasarkan lingkungan alami. Data dan informasi dari lapangan ditarik makna dan konsepnya, sebab lebih mengutamakan proses terjadinya suatu peristiwa dalam situasi yang alami. Dengan menggunakan metode penelitian ini penulis memiliki harapan agar masalah untuk menentukan penyebab kerusakan *o-ring injector* dan dampak yang diakibatkan oleh kerusakan *o-ring injector* di MT. ELEANOR I. Jika penyebab atau akar dari masalah tersebut telah teridentifikasi lengkah selanjutnya yaitu melakukan perbaikan atau perawatan yang efektif agar kejadian tersebut tidak terulang kembali.

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian pada saat praktek berlayar di atas kapal. Adapun data kapal sebagai berikut :

Ship Name : *MT. ELEANOR I*

Type of Vessel : *GAS CARRIER*

Call Sign : *JZ WH*

<i>IMO Number</i>	: 9005106
<i>Built/Year</i>	: <i>July, 1990</i>
<i>Builder</i>	: <i>Shinhama Shipbuilding CO, Japan</i>
<i>Flag</i>	: <i>INDONESIA</i>
<i>GRT</i>	: <i>3415 T</i>
<i>DWT</i>	: <i>4316,32 T</i>
<i>LOA</i>	: <i>99.60 Meters</i>
<i>Breadth</i>	: <i>15.80 Meters</i>
<i>Depth</i>	: <i>7.30 Meters</i>
<i>Main Engine</i>	: <i>AKASAKA DIESEL. 3,300 PS</i>
<i>Auxiliary Engine</i>	: <i>YANMAR S165-HN x 2 sets</i>

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada saat penulis melakukan praktek berlayar kurang lebih 15 bulan dari tanggal 14 Agustus 2022 sampai dengan 12 November 2023. Penulis mendapatkan permasalahan pada *Auxiliary Engine Generator* yaitu tercampurnya bahan bakar dengan *oli carter* yang diakibatkan oleh kerusakan pada kerusakan *O-ring Injector*.

C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Sumber Data

Data yang berhasil dikumpulkan dan yang nantinya akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari berbagai informasi yang diperoleh penulis melalui beberapa metode. Informasi ini didapatkan melalui pengamatan langsung atau observasi yang dilakukan secara mendetail, wawancara yang dilaksanakan dengan narasumber yang relevan, studi dokumen yang

mencakup berbagai arsip dan catatan penting, serta studi pustaka yang melibatkan literatur terkait selama praktek berlayar. Data yang diperoleh dari berbagai sumber ini kemudian dirangkum sebagai berikut:

a. Data primer

Menurut Husein Umar (2013) pada jurnal Adyatma (2021) Data primer adalah sumber data penelitian yang diambil langsung dari sumber aslinya tanpa melalui perantara. Data ini diperoleh secara langsung dan tidak melalui media atau pihak ketiga. Pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti melalui hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti di lapangan, atau melalui hasil pengisian kuesioner yang disebarluaskan dan diisi oleh responden. Metode pengumpulan data ini biasanya dilakukan oleh peneliti untuk memastikan keakuratan dan keaslian informasi yang didapatkan, sehingga data yang dikumpulkan dapat memberikan gambaran yang jelas dan relevan terhadap objek penelitian yang sedang dipelajari.

Dalam proses pengumpulan data primer ini, penulis mendapatkan data secara langsung dari beberapa sumber utama. Sumber-sumber ini mencakup dokumen yang mencatat aktivitas dan kejadian di kapal. Selain itu, penulis juga melakukan pengamatan langsung terhadap *Auxiliary Engine Generator* yang berada di kamar mesin. Pengamatan ini dilakukan secara mendetail untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh akurat dan mencerminkan kondisi sebenarnya dari objek yang diteliti. Dengan demikian, data yang

dikumpulkan semuanya berkontribusi untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kerusakan yang di akibatkan oleh *o-ring injector auxiliary engine*.

b. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016) dalam Syafnidawaty (2020), Data sekunder adalah sumber informasi yang tidak disediakan secara langsung kepada pengumpul data. Sebaliknya, data ini diperoleh melalui perantara, seperti pihak ketiga atau melalui berbagai dokumen tertulis. Data sekunder ini sangat penting karena berfungsi sebagai sumber tambahan yang membantu melengkapi dan memperkaya data primer yang telah dikumpulkan sebelumnya, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai topik atau penelitian yang sedang dilakukan.

Penulis telah melakukan wawancara mendalam dengan masinis yang berada diatas kapal, yang memiliki tanggung jawab khusus di dalam kamar mesin kapal, terutama berkaitan dengan pengoperasian dan pemeliharaan *Auxiliary Engine* generator. Selain itu, untuk memperkaya informasi dan data yang didapatkan dari wawancara tersebut, penulis juga mengumpulkan dan menambahkan data tambahan yang diperoleh melalui riset dari berbagai sumber di internet.

2. Teknik pengumpulan data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teknik pengumpulan data yang didasarkan pada informasi yang diperoleh di atas kapal, bukti-bukti kejadian, serta keterangan yang diperoleh selama praktek berlayar.

Dengan mengandalkan data yang telah dikumpulkan, bukti-bukti yang ada, dan surat keterangan yang tersedia, penelitian ini dapat disusun sebagai pedoman. Untuk memastikan kelengkapan informasi yang relevan dengan fokus penelitian, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

a. Metode Pengamatan/Observasi

Menurut Jogiyanto (2008) dalam Sudjana (2011), Observasi sebagai teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri spesifik bila dibandingkan dengan teknik lain. Data-data yang diperoleh pada metode observasi ini dicatat dalam suatu catatan observasi. Kegiatan pencatatan dalam hal ini adalah merupakan bagian daripada kegiatan pengamatan.

Dalam hal ini penulis mengamati secara langsung pada kerusakan *O-ring Injector* yang menyebabkan kerusakan pada *Auxiliary Engine* pada saat melakukan praktek berlayar. Data-data pada saat penulis melakukan pengamatan juga dicatat sebagai hasil daripada pengamatan yang berlangsung

b. Metode Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2017), metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya.

Dalam metode dokumentasi ini, penulis melakukan serangkaian langkah yang mencakup pengumpulan, pemilihan, pengolahan, dan penyimpanan informasi di ruang informasi. Proses ini melibatkan

penyediaan atau pengumpulan bukti-bukti informasi yang beragam, seperti foto-foto, kutipan, klip video, dan bahan referensi lainnya. Semua informasi ini secara langsung berkaitan dengan komponen-komponen injector auxiliary engine. Melalui metode ini, penulis dapat mendokumentasikan dan menyusun bukti-bukti yang relevan secara sistematis, sehingga mendukung penelitian dengan data yang akurat dan terorganisir. Penulis memastikan bahwa semua informasi yang dikumpulkan dapat diakses dan digunakan untuk memperkuat argumen atau temuan dalam penelitian ini.

c. Metode Wawancara

Menurut Lexy J. Meleong (2006), wawancara merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambal bertatap muka antara pewawancara dengan orang yang di wawancara.

Penulis melakukan wawancara dengan metode tanya jawab kepada individu-individu yang memiliki pemahaman mendalam tentang auxiliary engine generator. Khususnya, wawancara ini dilakukan dengan masinis 3 yang bertanggung jawab langsung terhadap pengoperasian dan pemeliharaan auxiliary engine generator. Fokus utama dari wawancara ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai tindakan pencegahan dan penanganan masalah terkait kerusakan pada o-ring injector. Dalam wawancara ini, masinis 3 diharapkan memberikan jawaban yang didasarkan pada pengalaman praktis mereka selama bertugas di kapal. Penulis mengandalkan

wawancara ini untuk mendapatkan wawasan yang lebih rinci dan mendalam tentang bagaimana masalah-masalah tersebut ditangani dalam situasi nyata di atas kapal.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Menurut Adya Rosyada Yonas (2023), *root cause analysis* (RCA) merupakan suatu pendekatan yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama dari masalah atau kejadian yang tidak diinginkan. RCA dapat membantu menemukan faktor-faktor yang memicu terjadinya masalah atau akar penyebab, sehingga memungkinkan langkah-langkah yang tepat diambil untuk mencegah terulangnya masalah tersebut di masa depan.

Penggunaan metode RCA ini diharapkan tidak hanya menangani gejala atau efek yang tampak dari permasalahan, tetapi bisa digunakan untuk memahami faktor-faktor yang menjadi penyebab dari timbulnya masalah yang terjadi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunakan metode penelitian *root cause analysis* yaitu:

1. Mengidentifikasi dan memahami secara jelas tentang masalah yang akan ditangani dengan metode RCA.
2. Pengumpulan data secara lengkap dan akurat.
3. Analisa data dan informasi yang dikumpulkan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang masalah.
4. Mengidentifikasi gejala atau tanda yang terlihat yang terkait dengan permasalahan.

5. Mengidentifikasi akar penyebab yang mendasari masalah.
6. Memverifikasi akar penyebab dari permasalahan.
7. Merancang tindakan perbaikan yang tepat untuk menghindari terulangnya masalah di kemudian hari.
8. Mengimplementasikan tindakan perbaikan yang telah dirancang.
9. Mengevaluasi efektivitas tindakan dari perbaikan yang telah diimplementasikan