

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY ENGINE*
DI KAPAL MV ARMADA SEJATI**



MUHAMMAD SADELI ASHARI
NIT 09.21.014.1.06

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 *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY ENGINE*
DI KAPAL MV ARMADA SEJATI**



MUHAMMAD SADELI ASHARI

NIT 09.21.014.1.06

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Sadeli Ashari

Nomor Induk Taruna : 09.21.014.1.06

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul :

***“ANALISIS KERUSAKAN BEARING TURBINE SIDE DI TURBOCHARGER
TYPE VTR-160 PADA AUXILIARY ENGINE DI KAPAL MV. ARMADA
SEJATI”***

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

Surabaya, 15 Juli 2025



Muhammad Sadeli Ashari
NIT 09.21.010.1.06

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY*
ENGINE DI KAPAL MV. ARMADA SEJATI

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Nama : MUHAMMAD SADELI ASHARI

NIT : 09.21.014.1.06

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / ~~Proyek~~ / Karya Ilmiah Terapan*

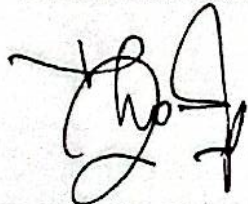
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

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

Surabaya, 25 Mei 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.)
NIP. 198203022006041001

Dosen Pembimbing II



(Wulan Marlia Sandi, M.Pd.)
NIP. 198903262023212017

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY*
ENGINE DI KAPAL MV. ARMADA SEJATI**

Nama Taruna : MUHAMMAD SADELI ASHARI

NIT : 09.21.014.1.06

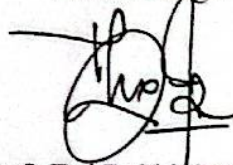
Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :

Surabaya, 25 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing I



(Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.)
NIP. 198203022006041001

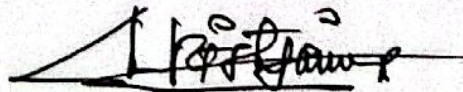
Pembimbing II



(Wulan Marlia Sandi, M.Pd.)
NIP. 198903262023212017

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY ENGINE* DI
KAPAL MV. ARMADA SEJATI**

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMMAD SADELI ASHARI
NIT 09.21.014.1.06

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 14 Februari 2025

Menyetujui

Penguji I



(RAMA SYAHPUTRA S.,
S.ST.Pel., M.T)
NIP. 198803292019021002

Penguji II



(SHOFA DAI ROBBI S.T. M.T.)
NIP. 198203022006041001

Penguji III



(WULAN MARLISA SANDI, M.Pd.)
NIP. 198903262023212017

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO. M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI
TURBOCHARGER TYPE VTR-160 PADA *AUXILIARY ENGINE* DI
KAPAL MV. ARMADA SEJATI**

Disusun oleh:

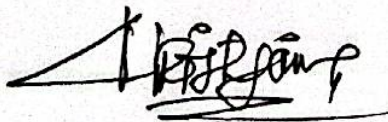
MUHAMMAD SADELI ASHARI
NIT. 0921014106

Telah dipresentasikan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 20 JUNI 2025

Mengesahkan,

Penguji I



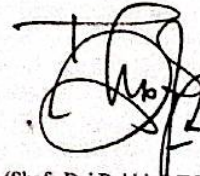
(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

Penguji II



(Agus Prawoto, S.Si.T.MM.)
NIP. 197808172009121001

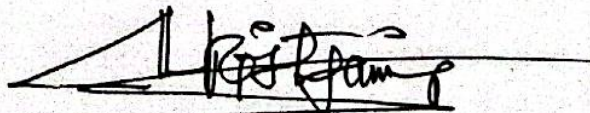
Penguji III



(Shofa Dai Robbi, S.T.M.T.)
NIP. 198203022006041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

MUHAMMAD SADELI ASHARI, “Analisis kerusakan *bearing turbine side* di *turbocharger type vtr-160* pada *auxiliary engine* di kapal MV. ARMADA SEJATI” Dibimbing oleh Bapak Shofa Dai Robbi, S.T, M.T dan Ibu Wulan Marlia Sandi, M.Pd.

Turbocharger adalah alat bantu yang digerakkan oleh gas buang *auxiliary diesel engine* dan berfungsi memompa udara untuk proses pembilasan dan pembakaran di dalam silinder. Kinerja mesin ini sangat bergantung pada *turbocharger*. Kerusakan pada *turbocharger*, khususnya pada *bearing*, dapat menurunkan performa mesin secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan *bearing turbocharger*, dampaknya terhadap *auxiliary engine*, serta upaya perbaikannya di MV Armada Sejati. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan *fishbone*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan disebabkan oleh tercampurnya oli pelumas dengan gas buang, keausan *sealing bush*, dan tersumbatnya lubang *oil pump*. Dampaknya antara lain berkurangnya suplai udara, kerusakan *ring piston*, dan pembakaran yang tidak sempurna sehingga daya mesin menurun. Upaya pencegahan dilakukan dengan perawatan rutin *turbocharger*, penggantian komponen lama, serta pergantian oli pelumas secara berkala.

Kata Kunci: *Bearing, Turbocharger, auxiliary diesel engine, Fishbone*

ABSTRACT

MUHAMMAD SADELI ASHARI “Analysis of turbine side bearing damage in turbocharger type vtr-160 on auxiliary engine on MV. ARMADA SEJATI” Supervised by Mr. Shofa Dai Robbi, S.T, M.T and Mrs. Wulan Marlia Sandi, M.Pd.

A turbocharger is an auxiliary exhaust device that is driven by the auxiliary exhaust of a diesel engine and functions to pump air for the rinsing and combustion process inside the cylinder. The performance of this engine is highly dependent on the turbocharger. Damage to the turbocharger, especially to the bearings, can significantly degrade engine performance. This study aims to identify the cause of damage to the turbocharger bearing, its impact on the auxiliary engine, and its repair efforts in MV Armada Sejati. The method used is qualitative descriptive with a fishbone approach. Data was collected through observation, interviews, and documentation. The results of the study showed that the damage was caused by the mixing of lubricating oil with exhaust gases, the wear of the sealing bush, and the clogging of the oil pump holes. The impact includes reduced air supply, damage to the piston rings, and imperfect combustion so that engine power decreases. Prevention efforts are carried out with regular maintenance of turbochargers, replacement of old components, and periodic changes of lubricating oil

Keyword: *Bearing ,Turbocharger, auxiliary diesel engine , Fishbone*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya makalah yang berjudul “**ANALISIS KERUSAKAN *BEARING TURBINE SIDE* DI *TURBOCHARGER VTR-160* PADA *AUXILIARY ENGINE* DI KAPAL MV ARMADA SEJATI**”

Peneliti sangat menyadari bahwa di dalam karya ilmiah terapan ini masih terdapat kekurangan. Baik dari segi Bahasa penyajian materi, segi bahasa, susunan kalimat. Hal ini di karenakan pengalaman yang dimiliki oleh peneliti masih kurang, oleh karena itu peneliti mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran untuk membangun dan dapat menyempurnakan karya ilmiah terapan ini. Harapan peneliti kedepannya semoga karya ilmiah terapan ini bisa dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat untuk semua pembaca.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini peneliti mendapatkan banyak bantuan dan saran dari berbagai pihak. Atas dukungan yang diberikan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, maka peneliti mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT karena ridho-Nya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah terapan ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar. E selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya berserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
3. Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E., M.Pd, selaku Ketua Jurusan Teknika, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis untuk menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Shofa Dai Robbi, S.T, M.T. selaku Dosen pembimbing I yang meluangkan waktunya dan sabar memberikan bimbingan dalam menyelesaikan Karya ilmiah Terapan ini.
5. Wulan Marlia Sandi, M.Pd selaku Dosen pembimbing II yang meluangkan waktunya dan sabar memberikan bimbingan dalam menyelesaikan Karya ilmiah Terapan ini.
6. Kepada keluarga saya, terutama ibu yang sangat saya sayangi ibu Asmawati, serta Ayah saya Sutomo yang selalu memotivasi saya dan menjadi tauladan yang sangat berarti bagi peneliti.
7. Seluruh teman-teman taruna-taruni angkatan 12 yang senantiasa membantu memberikan semangat dan dukungan.
8. Seluruh Crew MV. ARMADA SEJATI, khususnya dari Engine Department yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama melaksanakan praktek berlayar.

9. Perusahaan PT. SALAM PASIFIC INDONESIA LINE yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek layer serta melakukan penelitian dikapal yang telah direkomendasikan.

Peneliti menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Surabaya, 2025

MUHAMMAD SADELI ASHARI
NIT 09.21.014.1.06

DAFTAR ISI

JUDUL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian	6
B. Landasan Teori	8

C. Kerangka Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
C. Jenis dan Sumber Data	25
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26
E. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	31
B. Hasil Penelitian.....	32
C. Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4.1 Data <i>Turbocharger</i> pada MV Armada Sejati.....	33
Tabel 4.2 Data <i>Running Hours(Rh) Turbocharger</i> pada MV Armada Sejati	33
Tabel 4.3 Data hasil observasi pada MV Armada Sejati	34
Tabel 4.4 Data hasil observasi pada MV Armada Sejati	34
Tabel 4.5 Hasil wawancara terhadap <i>engine crew</i> kapal MV Armada Sejati	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Generator</i>	8
Gambar 2.2 Langkah hisap	9
Gambar 2.3 Langkah Kompresi	10
Gambar 2.4 Langkah Usaha	11
Gambar 2.5 Langkah Buang	12
Gambar 2.6 <i>Compressor Wheel</i>	14
Gambar 2.7 Pusat Inti	14
Gambar 2.8 <i>Turbine dan Compressor Housing</i>	15
Gambar 2.9 <i>Turbine Wheel</i>	16
Gambar 2.10 <i>Intercooler</i>	16
Gambar 2.11 <i>Bearing</i>	17
Gambar 2.12 Prinsip kerja <i>Turbocharger</i>	18
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	30
Gambar 4.1 KAPAL MV ARMADA SEJATI	31
Gambar 4.2 Grafik <i>Running Hours</i> (Rh)	34
Gambar 4.3 Ausnya pada <i>sealing bush</i>	38
Gambar 4.4 <i>Sealing bush</i> yang baru	39
Gambar 4.5 Lubang <i>oil pump</i> setelah dibersihkan	39
Gambar 4.6 Kondisi minyak lumas	40

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2 1 Kerangka Pikir	23
Diagram 4.1 Pernyataan masalah.....	41
Diagram 4.2 faktor penyebab utama	41
Diagram 4.3 sebab – sebab potensial	42
Diagram 4.4 Diagram <i>Fishbone</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crew List MV. Armada Sejati	57
Lampiran 2 <i>Ship Particular</i> MV. Armada Sejati	58
Lampiran 3 Surat Mutasi <i>Sign On</i>	59
Lampiran 4 Surat Mutasi <i>Sign Off</i>	60
Lampiran 5 Type <i>Turbocharger</i> MV, Armada Sejati.....	61
Lampiran 6 Part <i>Turbocharger</i> MV. Armada Sejati	62
Lampiran 7 Part <i>Turbocharger</i> MV. Armada Sejati	63
Lampiran 8 Part <i>Turbocharger</i> MV. Armada Sejati	64
Lampiran 9 Berita acara laporan kerusakan	65
Lampiran 10 <i>Sealing bush</i> baru <i>Turbocharger</i>	66
Lampiran 11 <i>Turbine side Turbocharger</i>	67
Lampiran 12 Dokumentasi peneliti pada saat melakukan perbaikan	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin penggerak utama (MPU) atau mesin induk di atas kapal terdiri dari dua jenis mesin: pembakaran luar (*external combustion*) atau mesin turbin; pembakaran dalam (*internal combustion*) atau mesin diesel (Marsudi, 2022).

Menurut Kumar (2015), *Diesel Generator* adalah sistem pembangkit listrik yang *rotor Generator* digerakkan oleh mesin diesel. Sistem ini dirancang untuk menyediakan daya cadangan atau daya utama, tergantung pada kebutuhan operasional, dengan efisiensi yang tinggi dalam konsumsi bahan bakar.

Mesin diesel 2 tak dan 4 tak berbeda dalam cara kerjanya. Yang pertama memiliki sistem pemasukan udara pembakaran ke dalam silinder: sistem pemasukan hisap yang bergantung pada kevakuman ruang bakar akibat gerakan *piston*, yang kedua memiliki sistem pemasukan tekan, yang melengkapi mesin dengan *turbocharger* (Marsudi, 2022).

Menurut Sukoco & Arifin (2013), *Turbocharger* merubah sistem pemasukan udara alami dengan sistem paksa. Dari pada menggantungkan vakum karena bergerakanya piston pada langkah hisap, *turbocharger* menekan udara ke dalam silinder melalui *blower* yang diputar oleh *turbine*, menggunakan sisa gas buang mesin.

Pesawat bantu seperti *turbocharger* menggunakan energi gas buang yang dihasilkan oleh pembakaran silinder untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder. Gas buang tersebut akan memutar turbin bagian

turbine side pada *turbocharger* kemudian ditransmisikan ke kompresor bagian *blower side*. Kompresor berputar dan menghisap udara luar sebelum ditekan masuk ke dalam *intercooler*. Ini mendinginkan udara sebelum masuk ke dalam silinder, meningkatkan massa oksigen pada udara luar yang dihisap oleh kompresor (Sumardiyanto,2017).

Kualitas udara bilas sangat dipengaruhi oleh kinerja *turbocharger*. Ini adalah udara yang dihasilkan selama proses pembilasan atau pembersihan udara sisa pembakaran di dalam silinder pembakaran. Jika massa aliran udara pembakaran turun karena berbagai faktor, hal itu akan memengaruhi proses pembakaran secara tidak sempurna, yang ditunjukkan dengan asap yang lebih hitam secara visual. Akibatnya, tidak cukup udara untuk proses pembakaran (Sumardiyanto,2017).

Berdasarkan pengalaman peneliti, penelitian ini menjelaskan terjadinya kerusakan pada *turbocharger* yang berdampak pada daya *Generator* dalam penerangan diatas kapal dan terjadinya getaran pada *alternator*. Pada saat melaksanakan praktek laut terjadinya penurunan daya pada *Generator*. Pada tanggal 15 April 2024 dari Tarakan Kalimantan Utara menuju ke Surabaya dengan kecepatan 9 knot. Penerangan diatas kapal menjadi berkurang dan terdapat bunyi getaran pada *alternator*.

Saat melakukan analisis guna mengetahui apa yang menyebabkan sehingga terjadi berkurangnya penerangan dan getarnya pada *alternator Generator*, dan mendapati penyebab dari masalah tersebut yaitu kerusakan pada *turbocharger*.

Penelitian tentang kerusakan *turbocharger* pernah dibahas dalam penelitian sebelumnya oleh Resa Giofani dengan faktor ketidaksesuaian *Plan Maintenance System* (PMS) yang dilakukan dan terjadinya *surgings* pada *turbocharger*, karena dapat mempengaruhi pada kinerja *Generator* dimana *Generator* yang berfungsi untuk menghasilkan listrik di atas kapal (Resa, 2021).

Pembeda dengan peneliti sebelumnya yaitu peneliti mendapati penyebab kerusakan *turbocharger* yang diakibatkan kurangnya melakukan perawatan sesuai *manual book* dan terjadinya *surgings* pada *turbocharger*. Maka berdasarkan permasalahan tersebut penulis menuangkan dalam bentuk penelitian yang berjudul **“ANALISIS KERUSAKAN BEARING TURBINE SIDE DI TURBOCHARGER VTR-160 PADA AUXILIARY ENGINE DI KAPAL MV ARMADA SEJATI”**

B. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan:

1. Apa faktor yang menyebabkan kerusakan *bearing turbine side turbocharger* pada *auxiliary engine* di kapal MV ARMADA SEJATI?
2. Bagaimana dampak kerusakan pada *bearing turbine side turbocharger*?
3. Bagaimana upaya dalam mengatasi rusaknya *bearing* pada *turbocharger*?

C. Batasan Masalah

Pada masalah pembahasannya, apabila dilihat dari perumusan masalah yang menyebabkan kerusakan *bearing turbine side turbocharger type VTR-160*

pada *auxiliary engine* di kapal MV ARMADA SEJATI, maka peneliti harus membatasi masalah supaya lebih jelas dalam pembahasannya. Dalam penelitian ini peneliti membatasi masalah hanya pada faktor yang menjadi penyebab kerusakan *bearing turbocharger* dan dampak kerusakan *bearing turbine side turbocharger VTR-160* pada *auxiliary engine* pada saat peneliti melaksanakan praktek laut selama 12 bulan, dari tanggal 12 agustus 2023 sampai 12 agustus 2024 di kapal MV ARMADA SEJATI.

D. Tujuan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan kerusakan *bearing turbine side turbocharger* pada *auxiliary engine* di kapal MV ARMADA SEJATI.
2. Menganalisis dampak kerusakan *bearing turbine side turbocharger* pada *auxiliary engine* di kapal MV ARMADA SEJATI.
3. Mengetahui bagaimana upaya dalam penanganan kerusakan *bearing turbine side turbocharger* pada *auxiliary engine* di kapal MV ARMADA SEJATI.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Membantu penulis dalam melatih kemampuan untuk menuangkan pemikiran dan hasil praktik menggunakan bahasa yang deskriptif dan efektif.

- b. Memperluas dan memperdalam pemahaman tentang penyebab kerusakan pada *bearing turbine side turbocharger* Vtr-160, sehingga dapat mengatasi masalah tersebut.
- c. Memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan pihak-pihak yang terlibat di dunia pelayaran mengenai pentingnya pemeliharaan dan perawatan pada *turbocharger*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penulis dapat memahami dan menganalisa penyebab kerusakan *bearing turbine side turbocharger VTR-160* pada *auxiliary engine* diatas kapal dan penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh awak kapal dalam dunia kerja.

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan pelayaran membuat kebijakan manajemen perawatan baru.

- c. Bagi sivitas akademika Politeknik Pelayaran (POLTEKPEL) Surabaya,
Diharapkan penelitian ini akan meningkatkan pengetahuan dan pengetahuan para taruna dan menjadikan perpustakaan POLTEKPEL Surabaya sumber referensi bagi komunitas akademiknya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian

Review penelitian adalah sekumpulan penelitian yang pernah dilakukan oleh orang lain yang relevan dengan isu atau permasalahan ini. Dalam penelitian, data pendukung sangat penting untuk memperkuat hasil yang diperoleh. Salah satu data pendukung tersebut adalah tinjauan dari penelitian sebelumnya dan teori yang berkaitan. Kata "*review*" berasal dari bahasa latin *revidere* atau *recensere*, yang artinya melihat kembali, mengevaluasi, atau merenungkan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan hasil penelitian sebelumnya sebagai referensi untuk mendukung pembahasan.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan
1	Resa Giofani, (2020)	KERUSAKAN <i>TURBOCHARGER</i> YANG MEMPENGARUHI KERJA AUXILIARY DIESEL <i>ENGINE</i> DI MV. SRI WANDARI INDAH	<i>Turbocharger</i> adalah pesawat bantu yang digerakkan oleh gas buang dari mesin diesel pendukung dan berfungsi untuk memompa udara yang digunakan untuk pembilasan dan pembakaran di dalam silinder. Kerusakan pada <i>turbocharger</i> akan mengganggu mesin diesel pendukung, sehingga mesin tersebut tidak akan beroperasi sebaik mungkin. Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab kerusakan <i>turbocharger</i> pada auxiliary diesel engine	Yang membedakan adalah perbedaan dalam objek pembahasan yaitu peneliti menjelaskan tentang faktor penyebab dan dampak pada rusaknya <i>bearing turbine side turbocharger</i> dengan menggunakan metode kualitatif dan <i>fish-bone</i>

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan
			di MV. Sri Wandari Indah adalah, 1. Terjadinya surging pada <i>turbocharger</i> . 2 .Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS) yang dilakukan	
2	harfit yudha arrasyiid, (2022)	ANALISA MENURUNNYA KERJA <i>TURBOCHARGER</i> PADA MESIN DIESEL <i>GENERATOR</i> DI KAPAL KM TILONGKABILA	<i>Turbocharger</i> adalah alat tambahan yang dipasang pada mesin <i>diesel</i> . Berfungsi sebagai pemasok udara bilas tambahan pada ruang bakar, <i>turbocharger</i> meningkatkan efisiensi pembakaran mesin <i>diesel</i> dan meningkatkan jumlah daya yang dihasilkannya. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa kurangnya perawatan pada <i>turbocharger</i> menyebabkan kotornya sudu-sudu <i>turbocharger</i> dan karat pada sudu-sudu <i>turbocharger</i> , yang menghambat perputaran udara pada <i>turbocharger</i> .	. Yang membedakan adalah perbedaan dalam objek pembahasan yaitu peneliti menjelaskan tentang faktor penyebab dan dampak pada rusaknya <i>bearing turbine side turbocharger</i> dengan menggunakan metode kualitatif dan <i>fishbone</i>
3	Sugeng Marsudi, (2017)	PENGARUH PERFORMA <i>TURBOCHARGER</i> TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI MT. GREEN PARK	Mesin Penggerak Utama (MPU), yang juga disebut sebagai Mesin Induk di atas kapal, memiliki kemampuan untuk menggerakkan kapal maju dan mundur. MPU memiliki dua sistem pemasukan udara pembakaran ke dalam silinder. Sistem pemasukan hisap menggunakan gerakan <i>piston</i> untuk menghasilkan kevakuman ruang bakar; sistem pemasukan tekan melengkapi mesin	Yang membedakan adalah perbedaan dalam objek pembahasan yaitu peneliti menjelaskan tentang faktor penyebab dan dampak pada rusaknya <i>bearing turbine side turbocharger</i> dengan menggunakan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan
			dengan <i>Turbocharger</i> tujuan utama. Pembakaran yang tidak sempurna berdampak pada daya dan kinerja mesin diesel. Ini terjadi ketika massa aliran udara pembakaran menurun karena berbagai alasan. Proses pembakaran yang tidak sempurna ditunjukkan dengan asap yang lebih hitam secara visual.	metode kualitatif dan <i>fishbone</i>

B. Landasan Teori

1. *Generator*

a. Pengertian *Generator*

Generator adalah alat bantu kapal untuk memenuhi kebutuhan listrik kapal. Kapasitas *generator* dihitung melalui analisis beban untuk menentukan jumlah daya yang dibutuhkan dan variasi pemakaian untuk kondisi operasional seperti *manuever*, berlayar, berlabuh, atau bersandar (velayaqi,2022).



Gambar 2.1 *Generator*

Sumber: https://www.yanmar.com/en_id/powergeneration/products/diesel_Generators/

b. Prinsip kerja *Generator*

Prinsip kerja *Generator* di kapal MV Armada Sejati menggunakan prinsip kerja / siklus 4 tak. Mesin 4 tak (empat langkah) bekerja dengan melakukan empat langkah gerakan *piston* dalam satu siklus pembakaran untuk menghasilkan tenaga. Setiap langkahnya terdiri dari satu gerakan naik atau turun *piston* di dalam silinder. Proses ini menghasilkan satu siklus kerja yang terdiri dari langkah Hisap, Kompresi, Pembakaran, dan Buang (Sobri,2020).

1) Langkah Hisap

Selama langkah ini, *piston* bergerak di dalam silinder dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). Silinder menerima udara dan bahan bakar ketika katup masuk dan buang tertutup. Proses ini dapat mengisi ruang bakar mesin diesel hanya dengan udara atau campuran udara dan bahan bakar. Langkah pertama dalam siklus mesin empat tak adalah langkah hisap. Langkah ini penting untuk memastikan bahwa campuran udara-bahan bakar yang tepat masuk ke ruang bakar. Jumlah dan kualitas campuran ini akan sangat memengaruhi efisiensi pembakaran dan tenaga yang dihasilkan selama langkah pembakaran.

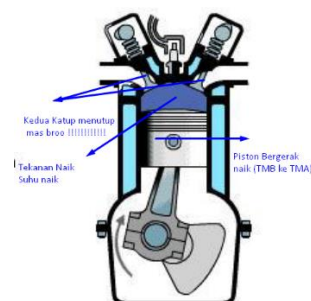


Gambar 2.2 Langkah hisap

Sumber : <http://otomotif.blogspot.com/%cara-kerja-motor-diesel-4langkah.html>

2) Langkah Kompresi

Dalam kondisi tertutup, katup hisap dan katup buang digunakan menggerakkan *piston* kembali dari TMB menuju TMA. Gerakan *piston* ini akan mengompresi campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar hingga tekanannya sangat tinggi. Selama langkah kompresi, suhu campuran meningkat secara signifikan, mempersiapkan campuran udara-bahan bakar untuk dibakar. Tugas utama langkah ini adalah untuk membuat campuran siap untuk pembakaran pada langkah pembakaran, atau *power stroke*, di mana tekanan dan suhu yang meningkat meningkatkan efisiensi pembakaran, yang menghasilkan lebih banyak tenaga. Langkah ini sangat penting untuk mesin *diesel* untuk mencapai suhu yang cukup tinggi agar bahan bakar dapat terbakar tanpa busi.



Gambar 2.3 Langkah Kompresi

Sumber : <http://fhomecare24.id%2flangkah-kompresi-motor-4-tak>

3) Usaha (*Combustion*)

Ketika *piston* mendekati TMA, langkah pembakaran dimulai. Udara bertekanan tinggi mengikat bahan bakar ke dalam ruang pembakaran dan membakarnya sendiri, menyebabkan ledakan yang mendorong *piston* kembali ke TMB. Langkah usaha adalah bagian penting dari siklus mesin karena menghasilkan tenaga yang

menggerakkan poros engkol (*crankshaft*) dan menggerakkan mesin. Mesin tidak dapat bekerja tanpa usaha.



Gambar 2.4 Langkah Usaha

Sumber : <https://septa.id/cara-kerja-mesin-4-tak/>

4) Buang (*Exhaust Emmision*)

Setelah pembakaran, *piston* bergerak dari TMB ke TMA dengan katup buang terbuka dan katup hisap tertutup. Ketika *piston* tiba di TMA, katup buang menutup kembali, menyediakan mesin untuk memulai siklus baru dengan langkah hisap berikutnya. Sebelum memulai langkah hisap berikutnya, langkah buang sangat penting untuk memastikan silinder bebas dari sisa gas pembakaran. Jika sisa gas pembakaran dicampur dengan campuran udara dan bahan bakar yang baru, pembakaran akan menjadi kurang efisien dan menghasilkan lebih sedikit tenaga. Langkah buang yang efektif memastikan pembakaran berjalan secara optimal setiap siklus dan meningkatkan efisiensi mesin.



Gambar 2.5 Langkah Buang

Sumber : <https://septa.id/cara-kerja-mesin-4-tak/>

2. Turbocharger

a. Pengertian *Turbocharger*

Menurut Sulisty, & Ihsan (2018), *Turbocharger* adalah alat tambahan untuk mesin bensin dan motor diesel yang meningkatkan suplai mesin sehingga menghasilkan lebih banyak tenaga.

Turbocharger merupakan sebuah pesawat bantu yang menggunakan energi gas buang untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder. *Turbocharger* adalah alat yang digunakan untuk mengubah sistem pemasukan secara alami ke sistem paksa. Dengan *turbocharger*, udara ditekan masuk ke dalam silinder melalui kompresor yang diputar oleh *turbine* gas buang. Sebelumnya, pemasukan udara bergantung pada kevakuman yang dihasilkan oleh gesekan *piston* pada langkah isap. Dengan demikian, udara bilas akan menjadi lebih pekat dengan tekanan lebih dari satu atmosfer. Dengan peningkatan kepekatan udara sebelum dimasukkan ke dalam silinder, seluruh bahan bakar akan terbakar, yang menghasilkan peningkatan daya mesin. Untuk mencapai tujuan ini, mesin diesel yang dilengkapi dengan *turbocharger* meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam

silinder mesin, yang menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan mesin diesel dengan ukuran yang sama. Berikut beberapa keuntungan jika dipasang pada mesin: (Hanafi,2021).

- 1) Meningkatkan daya atau tenaga pada mesin.
- 2) Memanfaatkan gas sisa pembakaran untuk menggerakkan *turbocharger*
- 3) Hasil pembakaran yang lebih baik karena *intercooler* menurunkan suhu udara, menyebabkan udara lebih padat dengan oksigen.
- 4) Karena kompresi silinder yang tinggi, mesin tidak bekerja terlalu berat. Ini membuat bahan bakar mudah terbakar.

Kekurangan mesin dengan *turbocharger* adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan bakar harus ditambahkan ke dalam silinder sehingga menghemat bahan bakar
- 2) Perawatan mesin menjadi mahal dan sulit karena banyak komponen di dalamnya
- 3) Waktu perawatan lebih lama.

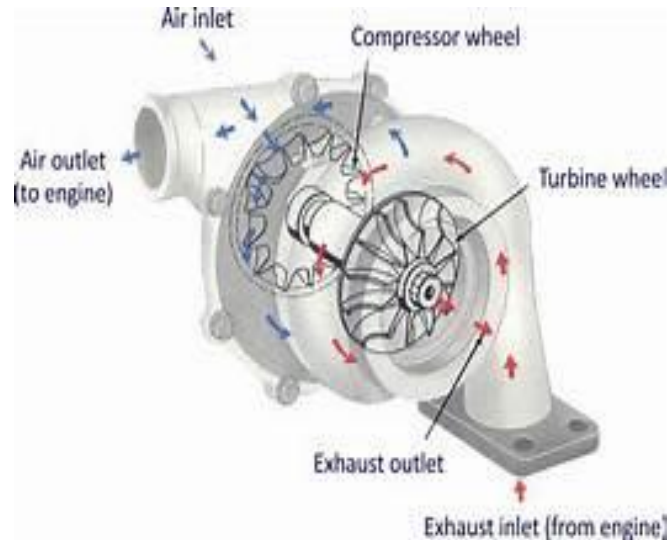
3. Komponen *Turbocharger*

Setiap bagian *turbocharger* ini memiliki fungsi unik, dan masing-masing bagian memiliki tujuan khusus.

a. *Compressor Wheel*

Menurut Sumardiyanto & Susilowati (2017), Kompresor adalah komponen yang memampatkan udara yang masuk ke mesin sehingga lebih banyak oksigen tersedia untuk pembakaran. Ini dilakukan dengan bilah yang berputar untuk meningkatkan tekanan udara sebelum masuk

ke ruang pembakaran, sehingga lebih banyak oksigen dibawa ke dalam ruang pembakaran.



Gambar 2.6 *Compressor Wheel*
Sumber : www.dieseln.net.com

b. Pusat Inti (*Centre Core*)

Pusat Inti adalah komponen yang menghubungkan turbin dan kompresor. Menurut Jensen (2020), Pusat Inti ini berfungsi untuk mentransmisikan putaran yang dihasilkan oleh turbin ke kompresor. Pusat Inti ini harus tahan terhadap suhu dan tekanan tinggi serta memiliki ketahanan terhadap keausan.



Gambar 2.7 Pusat Inti
Sumber : www.indiamart.com

c. *Turbine dan Compressor Housing*

Housing turbocharger merupakan struktur yang membungkus seluruh komponen *turbocharger*, seperti turbin dan kompresor. *Housing* berfungsi untuk mengarahkan aliran gas buang menuju turbin dan aliran udara ke kompresor. Menurut beberapa sumber, termasuk yang dijelaskan oleh Zhang et al. (2020), *Housing turbocharger* dirancang dengan bahan yang mampu menahan suhu tinggi dan memberikan jalur yang efisien untuk aliran gas.

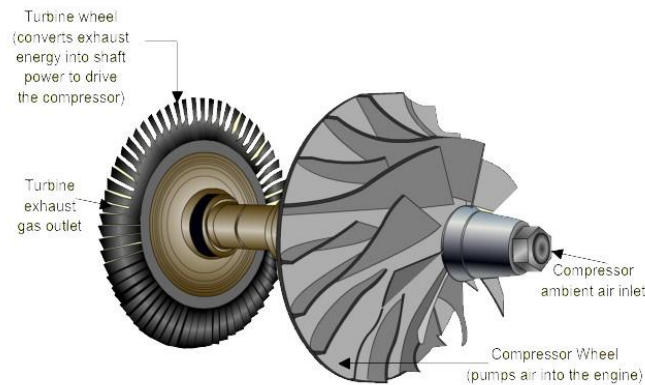


Gambar 2.8 *Turbine dan Compressor Housing*

Sumber : <https://www.teknikotomotif.my.id/2020/07/komponen-turbocharger-dan-fungsinya.html>

d. *Turbine Wheel*

Menurut Sumardiyanto & Susilowati (2017), Turbin adalah bagian *turbocharger* yang berfungsi sebagai tenaga untuk penggerak poros *compressor* yang menggunakan sumber dari gas buang. Gas buang yang keluar dari mesin menggerakkan turbin, yang kemudian memutar kompresor. Komponen ini terdiri dari bilah turbin dan *casing* turbin yang membentuk sistem saluran untuk gas buang yang mengalir menuju turbin.

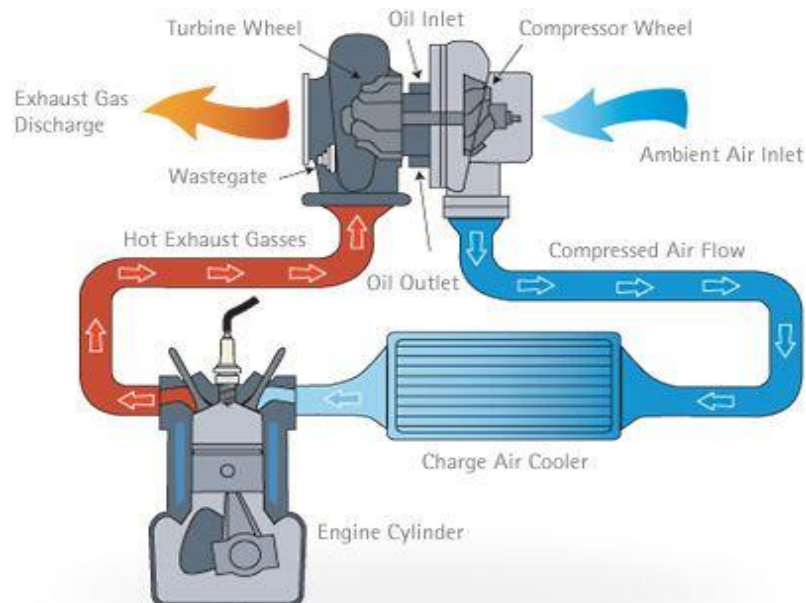


Gambar 2.9 *Turbine Wheel*

Sumber : marineengineersknowledge.com

e. *Intercooler*

Komponen tambahan yang disebut *intercooler* berfungsi untuk menurunkan suhu udara yang telah dimampatkan oleh kompresor sebelum masuk ke ruang pembakaran. *Intercooler* sangat penting untuk mencegah udara terlalu panas, yang dapat mengurangi kepadatan oksigen dan efisiensi pembakaran, menurut Lee dan Kato (2020). *Intercooler* juga mengurangi resiko *knocking* (detonasional) mesin.



Gambar 2.10 *Intercooler*

Sumber : www.pinterest.com

f. *Bearing*

Menurut Arifin (2013), *Bearing* adalah bagian penting dari *turbocharger*, dan kompresor yang berputar dengan kecepatan tinggi. Fungsi *bearing* adalah untuk memastikan getaran poros. Kamp-kamp ini dilumasi oli dan berputar bebas di antara *shaft* untuk mencegah mereka aus saat bekerja.

Xiong Gong



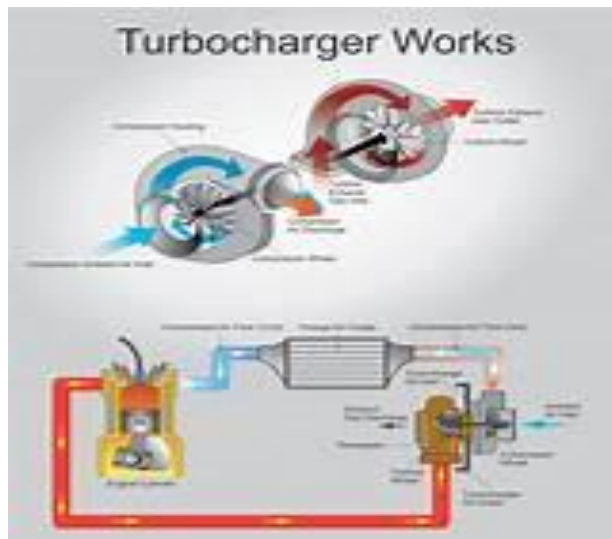
Gambar 2.11 *Bearing*

Sumber : www.marineturbochargerparts.com

4. Prinsip Kerja *Turbocharger*

Menurut Marsudi & Khusniawati (2022), Prinsip kerja *turbocharger* adalah untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam ruang silinder untuk proses pembakaran. *Turbocharger* menggunakan energi gas buang untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder. *Turbocharger* adalah alat yang digunakan untuk mengubah sistem pemasukan secara alami ke sistem paksa. Dengan *turbocharger*, udara ditekan masuk ke dalam silinder melalui kompresor yang diputar oleh turbin gas buang. Sebelumnya, pemasukan udara bergantung pada kevakuman

yang dihasilkan oleh gesekan *piston* pada langkah hisap. Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, ruang silinder mesin memerlukan aliran udara tambahan pada tingkat aliran bahan bakar tertentu. Dengan peningkatan kepekatan udara sebelum dimasukkan ke dalam silinder, seluruh bahan bakar dibakar dan daya mesin meningkat. Dengan demikian, tujuan dari mesin diesel yang dilengkapi dengan *turbocharger* adalah untuk memadatkan udara masuk ke dalam silinder mesin. Sehingga daya mesin lebih besar dibanding mesin dengan dimensi yang sama.



Gambar 2.12 Prinsip kerja *Turbocharger*

Sumber: www.speedwork.id%2fprinsip_kerja_turbocharger.html/RK=2/R
 $S=vTj4EMoPXJ7nyWISzld4UAH1nQQ-$

5. Teori Penyediaan Udara

Saat proses pembakaran berjalan dengan baik, salah satu komponen segitiga api, udara atau oksigen, harus tersedia di dalam ruang silinder. Akibatnya, diperlukan alat untuk menyediakan udara untuk memenuhi kebutuhan ruang silinder. Alat yang dikenal sebagai *turbocharger* dapat mensuplai udara untuk meningkatkan tenaga atau daya mesin.

Menurut Sumardiyanto & Susilowati (2017), *Turbocharger* dipasang dengan tujuan menghindari pembuangan sisa pembakaran. Fungsinya adalah untuk mengirimkan udara bertekanan ke ruang bakar. Ini menggunakan gas buang untuk menggerakkan turbin, dan hasil putaran turbin digunakan untuk menggerakkan kompresor. Kompresor berputar menghisap udara dari luar, yang kemudian disalurkan ke *intake manifold* dan masuk ke dalam silinder. Akibatnya, kompresi mesin meningkat dan memerlukan asupan bahan bakar yang cukup untuk memaksimalkan tenaga yang dihasilkan mesin. Jika konsumsi bahan bakar kurang karena tekanan kompresi yang meningkat di dalam silinder, mesin dapat *overheat*. Berikut ini adalah konsekuensi dari pembakaran yang tidak sempurna:

- a. Mesin mudah panas karena kompresi yang terlalu tinggi dan asupan bahan bakar yang rendah.
- b. Menimbulkan kerak yang biasanya menempel pada katup buang sehingga katup tidak bisa menutup rapat.
- c. Menimbulkan kerak yang dapat melekat pada *piston* dan dinding silinder liner yang mengganggu proses pelumasan.

Menurut Hanafi (2021), *Turbocharger* memiliki dua sisi: sisi gas buang dan sisi udara. Pada sisi gas buang ada dua sistem: sistem denyut, yang dikenal sebagai (*Pulse System*), dan sistem tekan rata, yang dikenal sebagai *Constant Pressure System*

- a. Sistem Denyut (*Pulse System*)

Dalam sistem ini, gas sisa pembakaran dari tiap silinder dibagi menjadi beberapa silinder berdasarkan *fairing order* dan *exhaust*

manifoldnya. Gas buang yang keluar dari silinder memiliki tekanan yang tinggi, yang membuat turbin berputar sangat cepat, dan *blower* juga berputar dengan cepat. Banyak udara dihasilkan sehingga pembakaran sempurna dan daya mesin meningkat.

b. Sistem Tekanan Rata (*Constant Pressure System*)

Sistem ini menggabungkan gas sisa pembakaran dari tiap silinder ke *exhaust manifold* tanpa memperhatikan *fairing order*. Dibandingkan dengan sistem denyut, diameter pipa pembuangan sisa gas lebih besar, sehingga mengurangi tekanan pada gas buang. Oleh karena itu, udara yang dihasilkan oleh *blower* memiliki tekanan yang lebih rendah, sehingga *blower* bantu yang digerakkan oleh motor listrik diperlukan.

6. Pelumasan *Turbocharger*

Pelumasan *turbocharger* sangat penting untuk menjaga keandalan dan umur panjang komponen yang berputar pada kecepatan tinggi. Menurut Horlock (2013), pelumas bertugas untuk :

- a. Mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak seperti poros turbin dan bantalan.
- b. Mencegah *overheating* dengan mendisipasikan panas yang dihasilkan oleh gesekan dan gas buang bersuhu tinggi.
- c. Melindungi komponen dari keausan dan korosi.

Menurut Balje (1981), Pelumasan *turbocharger* biasanya terintegrasi dengan sistem pelumasan mesin utama. Minyak pelumas dipompa ke *turbocharger* melalui saluran khusus untuk melumasi bantalan. Setelah melumasi, pelumas kembali ke karter melalui saluran *drainase*. Sistem ini

membutuhkan tekanan pelumas yang konstan untuk memastikan kelancaran operasi.

7. Perawatan *Turbocharger*

Menurut Wiranto (2004), Untuk membuat sesuatu lebih tahan lama dan berfungsi lebih lama, perawatan dilakukan. Tujuan perawatan adalah sebagai berikut:

- a. Menjaga kualitas alat dalam kondisi baik;
- b. Mencegah kerusakan yang lebih parah saat digunakan secara mendadak
- c. Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perawatan
- d. Mengantisipasi kecelakaan kerja saat alat digunakan.

Perawatan yang dibutuhkan *turbocharger* adalah sebagai berikut:

- a. Periksa pelumasan *turbocharger* sebelum digunakan agar tidak merusak *shaft* atau *bearing*
- b. Selalu periksa kekencangan baut dan mur *turbocharger*.
- c. Penggantian *filter* untuk memastikan bahwa udara yang masuk ke silinder tetap bersih dan *turbocharger* tidak bekerja terlalu banyak saat menghisap udara.
- d. Melakukan pembersihan komponen ketika kinerja dari *turbocharger* menurun dan melakukan pengecekan komponennya.

8. Kesalahan dan Dampak Kurangnya Perawatan *Turbocharger*

Menurut Fatkhul (2019), Perbaikan atau perawatan *turbocharger* harus dilakukan agar tidak terjadi kesalahan yang merugikan ini karena pemakaian dan perawatan yang tidak tepat akan membahayakan operasional kapal dan menyebabkan suku cadang yang dibeli sangat mahal. Velayaqi

(2020).

Berikut adalah beberapa kesalahan dan konsekuensi yang terjadi apabila perawatan *turbocharger* tidak dilakukan dengan baik:

a. Minyak yang terkontaminasi objek lain yaitu :

- 1) Partikel kecil yang terkandung dalam minyak menggores bushing, membuatnya berbahaya jika digunakan dalam jangka panjang. *Bushing* yang tergores akan memasukkan oli ke bagian *turbine*, menurunkan konsumsi minyak lumas.
- 2) Bantalan *axial* dapat mengalami goresan atau keausan karena kontaminasi minyak yang berlebihan.

b. Panasnya kondisi minyak lumas menyebabkan:

- 1) Kondisi minyak lumas yang panas mengurangi kekentalan minyak lumas, dan kondisi minyak lumas yang terlalu encer mengurangi efisiensi pelumasan.
- 2) Kondisi minyak lumas yang panas disebabkan oleh kurangnya sistem pendinginan pada minyak lumas.

C. Kerangka Penelitian

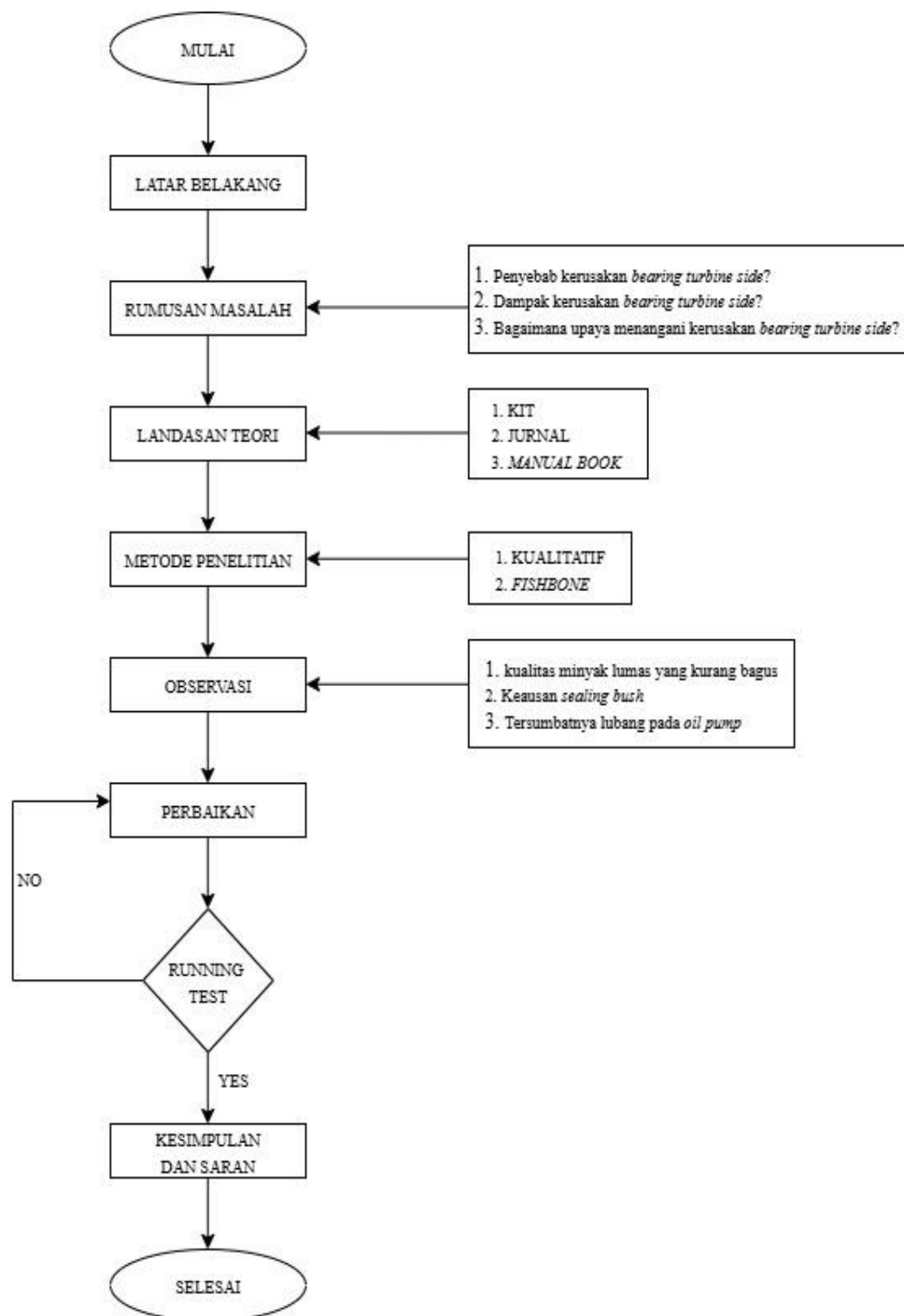


Diagram 2.1 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah dan cara yang akan diambil oleh peneliti dalam mengerjakan karya ilmiah terapan dengan data-data yang akurat dari peneliti berdasarkan metode yang diambil, oleh sebab itu peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif untuk mendapatkan dan mengolah data yang akan diteliti. Menurut Abdussamad (2022), Penelitian deskriptif kualitatif, yang didasarkan pada filosofi postpositivisme, digunakan untuk menyelidiki suatu subjek dalam lingkungan alami. Dalam penelitian ini, peneliti bertindak sebagai alat utama dalam pengumpulan dan analisis data.

Menurut Zakariah (2020), Metode penelitian deskriptif kualitatif merupakan metode yang sifatnya mengeksplorasi suatu peristiwa atau regulasi yang mengarah pada hal kualitatif terutamanya penulis merupakan bagian dari insan maritim yang nantinya akan berkembang mengikuti regulasi secara internasional dengan demikian data yang diperoleh harus berdasarkan landasan teori dan observasi secara langsung bahkan tidak menutup kemungkinan juga akan berinteraksi dengan orang lain sebagai bentuk usaha dalam menggali informasi yang mengarah pada konteks waktu dan tempat secara nyata untuk menyelesaikan rumusan masalah yang telah dipaparkan.

Tujuan dari metode penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran terkait apa yang peneliti alami selama melaksanakan kegiatan praktek laut sesuai dengan fakta dan data yang telah diperoleh dan diolah. Dari

permasalahan yang peneliti alami selama berada di atas kapal yang nantinya akan peneliti bahas dan diharapkan dan memberikan solusi terkait permasalahan serupa.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Berdasarkan waktu penelitian pada saat penulis melakukan pengambilan data objek penelitian. Penelitian sendiri dilaksanakan selama 12 bulan dari tanggal 11 Agustus 2023 sampai 11 Agustus 2024.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kapal MV ARMADA SEJATI dari PT SALAM PASIFIC INDONESIA LINES yang dilengkapi dengan *turbo-charger* pada mesin *auxiliary engine*.

C. Jenis dan Sumber Data

Dalam karya ilmiah terapan, penulis menggunakan sumber data sekunder, yang berarti mereka menggunakan data-data atau berbagai macam informasi yang lengkap dan praktis untuk melakukan penelitian dan mendapatkan data. Jenis data yang digunakan dalam penulisan karya ilmiah terapan ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data ini diperoleh secara langsung dari kapal melalui wawancara langsung dengan masinis 2 (*2nd Engineer*), masinis 3 (*3rd Engineer*) dan KKM (*Chief Engineer*) tentang *Turbocharger*. Selain itu, data ini diperoleh

melalui metode survei, yang berarti melakukan pengamatan, wawancara, dan catatan secara langsung selama penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang didapati oleh peneliti yaitu berupa data dari hasil laporan kapal, jurnal, buku-buku serta peraturan yang terkait tentang kinerja *turbocharger* pada *auxiliary engine* di atas kapal yang telah terdokumentasi dengan baik sehingga mampu mendeskripsikan suatu informasi dari berbagai sumber.

D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian pastinya menghasilkan suatu data sebagai bahan untuk dikumpulkan dan dibahas, dengan demikian data yang diperoleh bisa dijadikan dasar dalam pokok bahasan karya penelitian. Namun sebelumnya perlu ditentukan mengenai teknik pengumpulan data agar data bisa menjadi bahan yang akurat jika dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan solusi dari suatu permasalahan.

1. Metode Observasi

Observasi adalah proses yang kompleks yang terdiri dari tindakan biologis dan psikologis. Hanafi (2021), menyatakan bahwa ingatan dan pengamatan peneliti adalah yang paling penting dalam temuan ini. Observasi dilakukan saat peneliti melakukan kegiatan praktik laut di atas kapal MV. Armada Sejati. Di sini, peneliti melakukan observasi, termasuk melihat dan memperbaiki peristiwa yang terjadi di atas kapal peneliti.

2. Metode Wawancara

Menurut Hanafi (2021), Wawancara adalah proses komunikasi lisan yang melibatkan tanya jawab antara dua orang atau lebih secara langsung dengan tujuan tertentu. Pewawancara mengajukan pertanyaan dan yang diwawancarai menjawabnya.

Peneliti melakukan wawancara kepada perwira dan awak kapal guna mendapatkan informasi yang relevan sesuai dengan judul yang peneliti angkat yaitu analisis kerusakan *bearing turbine di turbocharger type VTR-160* Pada *auxiliary engine* di Kapal MV Armada Sejati. Adapun dalam penelitian ini, dilakukan wawancara terkait penyebab dan dampak kerusakan *bearing turbine side turbocharger* pada *auxiliary engine* dari beberapa narasumber yaitu:

- a. KKM (*Chief engineer*)
- b. Masinis 2 (*2nd Engineer*)
- c. Masinis 3 (*3rd engineer*)

3. Metode Dokumentasi

Kata "dokumentasi" berasal dari kata "dokumen", yang berarti "benda tertulis". Metode dokumentasi adalah cara mengumpulkan data dengan mencatat data sebelumnya. Dibandingkan dengan teknik pengumpulan data Hanafi (2021) lainnya, metode ini lebih sederhana. Media visual, seperti gambar atau video, serta laporan tertulis, catatan, dan media lainnya, sangat penting untuk mendukung temuan penelitian. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan proses dokumentasi untuk mendapatkan data dalam bentuk bahan atau data untuk mendukung penelitian. Dokumen yang dapat diambil

peneliti selama melakukan penelitian termasuk foto saat mereka melakukan aktivitas atau pekerjaan mereka.

E. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiono (2018), teknik analisis data adalah teknik yang diambil atau dipilih seorang penulis untuk menganalisis suatu kejadian atau peristiwa saat melakukan penelitian. Teknik analisis yang diambil peneliti menggunakan metode *Fishbone* untuk mencari pemecahan masalah.

1. Metode *fishbone*

Menurut Besterfield (2004), Diagram sebab-akibat, juga dikenal sebagai diagram *fishbone*, terdiri dari garis dan elemen yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Membuat diagram *fishbone* terdiri dari beberapa langkah, seperti:

a. Identifikasi masalah.

Identifikasi masalah sebenarnya. Untuk menggambar masalah utama selama proses pembuatan *fishbone* diagram, gunakan kotak sebagai kepala diagram.

b. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab.

Setelah mengidentifikasi masalah saat ini, perlu diidentifikasi komponen utama yang merupakan bagian dari masalah saat ini. Sumber daya manusia, mesin yang digunakan, metode, dan elemen lainnya dapat termasuk dalam kategori ini. Faktor-faktor ini akan membentuk "tulang" utama dan "ekor" dari diagram tulang ikan.

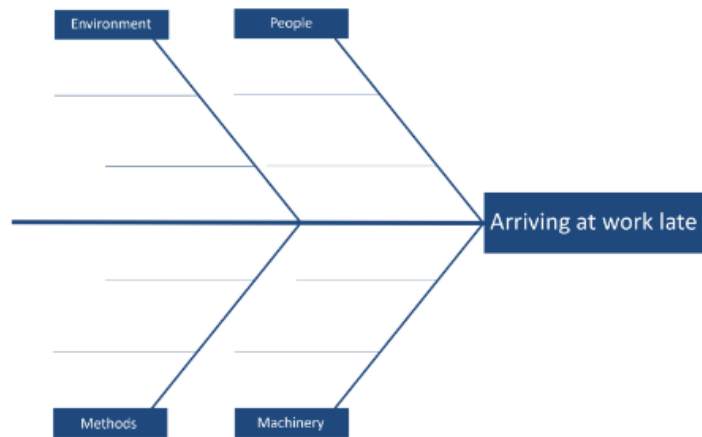
c. Menemukan sebab – sebab potensial..

Untuk mendapatkan sumbernya, setiap elemen utama yang bertanggung jawab atas masalah harus diidentifikasi. Setiap kemungkinan penyebab dari setiap faktor harus dicari tau akar penyebabnya, yang dapat digambarkan sebagai "tulang" kecil pada "tulang" utama. Setiap kemungkinan penyebab juga harus dicari tau akar penyebabnya, yang dapat digambarkan sebagai "tulang" kecil pada "tulang" sebelumnya. Melakukan *brainstorming* atau menganalisis situasi melalui observasi dapat membantu menemukan penyebab potensial.

d. Menganalisis Diagram.

Dengan membuat diagram *fishbone*, semua akar penyebab masalah dapat dilihat. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut tentang akar penyebab yang telah ditemukan, termasuk prioritas dan signifikansi penyebab tersebut. Setelah itu, dengan menyelesaikan akar masalah, masalah yang ada dapat diselesaikan

Metode *fishbone*, juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, adalah salah satu cara untuk mengetahui sumber masalah atau kondisi. Diagram ini juga disebut sebagai diagram sebab-akibat atau diagram efek sebab (Giovani,2020).



Gambar 3.1 Diagram *Fishbone*

Sumber : www.saskhealthquality.ca/%2fblog%2ffishbone-Diagrams-finding-cause-and-effect