

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KERUSAKAN *PISTON* PADA KOMPRESOR
UDARA *TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150* DI KAPAL
MT. PRIMA LAUTAN II**



MOH. AINUL YAKIN
NIT 09.21.011.1.10

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KERUSAKAN *PISTON* PADA KOMPRESOR
UDARA *TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150* DI KAPAL
MT. PRIMA LAUTAN II**



MOH. AINUL YAKIN
NIT 09.21.011.1.10

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Ainul Yakin

Nomor Induk Taruna : 09.21.011.1.10

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul :

“ANALISIS KERUSAKAN *PISTON* PADA KOMPRESOR UDARA *TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150* DI KAPAL MT. PRIMA LAUTAN II”

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, 31 Juli 2025



Moh. Ainul Yakin
NIT 09.21.011.1.10

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Kerusakan *Piston* Pada Kompresor Udara *Type Hatlapa Hamworthy V-line* 150 dikapal MT. Prima Lautan II

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Moh. Ainul Yakin

NIT : 09.21.011.1.10

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / Karya Ilmiah Terapan / ~~Karya Tulis Ilmiah~~

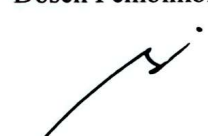
Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

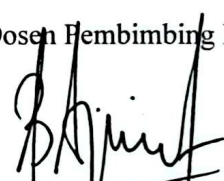
Surabaya, 20 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Moejiono, M.T., M.Mar.E)
Pembina (IV/a)
NIP. 197212142002121001


(Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., M.T)
Penata (III/e)
NIP. 198502012010121003

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayas Permesinan Kapal


(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd, M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Kerusakan *Piston* Pada Kompresor Udara *Type Hatlapa hamworthy V-line* 150 dikapal MT. Prima Lautan II

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Moh. Ainul Yakin

NIT : 09.21.011.1.10

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

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 20 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II

(Moejiono, M.T.,M.Mar.E.)
Pembina (IV/a)
NIP. 197212142002121001

(kuntoro Bayu Aji, S.Kom., M.T)
Penata (III/c)
NIP. 198502012010121003

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal


(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd, M.Mar.E)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS KERUSAKAN *PISTON* PADA KOMPRESOR UDARA
***TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150* DI KAPAL**

MT. PRIMA LAUTAN II

Disusun dan Diajukan Oleh :

MOH. AINUL YAKIN

NIT. 09.21.011.1.10

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 24 April 2024

Penguji I



NASRI, M.T.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197111241999031003

Penguji II

MOEJIONO, M.T., M.Mar.E.

Pembina (IV/a)
NIP. 1917212142002121001

Penguji III



WULAN MARLIA SANDI, M.Pd

NIP.198903262023212017

Mengetahui,

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. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KERUSAKAN *PISTON* PADA KOMPRESOR UDARA
TYPE HATLAPA HAMWORTHYH V-LINE 150 DI KAPAL
MT.PRIMA LAUTAN II**

Disusun oleh:

MOH. AINUL YAKIN
NIT. 09.21.011.1.10

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

Surabaya, 18 Juli2025

Mengesahkan,

Penguji I



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 196905312003121001

Penguji II



(Shofa Dai Robbi, S.T,M.T.)
Penata (III/c)
NIP. 198203022006041001

Penguji III



(Azis Nugroho, M.Pd., M.Mar.E.)
Pembina (IV/a)
NIP. 197503221998081001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

MOH. AINUL YAKIN. 2025, “*Analisis Kerusakan Piston Pada Kompresor Udara Type Hatlapa Hamworthy V-Line 150 di Kapal Mt.Prima Lautan II*”. KIT. Program Diklat D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E, dan bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom.,M.T.

Kompresor udara merupakan mesin bantu yang sangat penting dalam sistem permesinan kapal, khususnya dalam proses *starting main engine* yang membutuhkan tekanan udara tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerusakan piston pada kompresor udara type Hatlapa Hamworthy V-Line 150 dan dampak yang ditimbulkan terhadap operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di atas kapal MT. Prima Lautan II, wawancara dengan perwira mesin (KKM, Masinis 2, dan Masinis 3), serta dokumentasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kerusakan *piston* adalah tersumbatnya *intercooler* akibat korosi dan kotoran, kualitas pelumas yang menurun karena melebihi jam kerja (*running hours*), serta pemakaian material *piston* yang telah melewati batas jam kerja yang ditentukan. Dampak dari kerusakan ini adalah terganggunya sistem udara, kegagalan *start main engine*, dan menurunnya efisiensi operasional kapal. Analisis dilakukan menggunakan metode *fishbone* untuk mengidentifikasi akar permasalahan. Hasil penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan rutin, penggantian suku cadang sesuai manual book, dan peningkatan kesadaran kru kapal terhadap pentingnya perawatan sistem udara.

Kata kunci: Kompresor udara, Piston, Fishbone

ABSTRACT

Moh. Ainul Yakin. 2025, “Piston Damage Analysis on Hatlapa Hamworthy V-Line 150 Type Air Compressor on Mt.Prima Lautan II Ship”. KIT. D-IV Engineering Technology Training Program for Ship Machinery, Surabaya Merchant Marine Polytechnic. Guided by Mr. Moejiono, M.T., M.Mar.E, and Mr. Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., M.T.

Air compressors are auxiliary machines that are very important in the ship's machinery system, especially in the process of starting the main engine which requires high air pressure. This research aims to analyze the causes of piston damage in the Hatlapa Hamworthy V-Line 150 type air compressor and the impacts it has on the ship's operations. The research method used is qualitative, with data collection techniques through direct observation on the MT. Prima Lautan II ship, interviews with engineering officers (Chief Engineer, 2nd Engineer, and 3rd Engineer), and field documentation. The research results show that the main causes of piston damage are the blockage of the intercooler due to corrosion and dirt, the decline in lubricant quality due to exceeding working hours, and the use of piston materials that have surpassed the specified working hours. The impact of this damage is the disruption of the air system, failure to start the main engine, and the decrease in the operational efficiency of the ship. Analysis was conducted using the fishbone method to identify the root causes. The results of this study emphasize the importance of routine maintenance, replacement of spare parts according to the manual book, and increasing the crew's awareness of the importance of maintaining the air system.

Keywords: Air compressor, Piston, Fishbone

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga Peneliti dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Karya Ilmiah Terapan ini dengan baik. Adapun proposal Karya Ilmiah Terapan ini di susun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan "Diploma IV" di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan Mengambil judul: **ANALISIS KERUSAKAN PISTON PADA KOMPRESOR UDARA TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150 DI KAPAL MT. PRIMA LAUTAN II**

Pada kesempatan ini, Peneliti ingin menyampaikan banyak terima kasih dan rasa bangga kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya berserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga Peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
2. Bapak Antonius Edy kristiyono, M.Mar.E, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Teknik, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi Peneliti untuk menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini
3. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I Karya Ilmiah Terapan atas bimbingan, arahan, motivasi, dan saran yang telah diberikan.
4. Bapak Kuntoro Bayu Ajie,S.Kom.,M.T. selaku dosen pembimbing II Karya Ilmiah Terapan atas bimbingan, arahan, motivasi, dan saran yang telah diberikan.
5. Bapak/Ibu dosen dan seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi banyak bekal ilmu, wawasan, dan pengetahuan sebagai modal untuk melakukan penelitian dan memberikan do'a serta memberikan dukungan moral.
6. Kepada Bapak Sallam dan Ibu Muawiyah, selaku orang tua peneliti yang sudah memberikan semangat, motivasi, dan memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan peneliti.
7. Kepada segenap *Crew* MT. Prima Lautan II yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan selama peneliti melaksanakan praktik laut.
8. Kepada teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung penuh semangat dan memberi motivasi yang sangat luar biasa.
9. Kepada pihak-pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terimakasih bantuan yang telah diberikan

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Penelitian KIT ini. Kritik dan saran yang membangun, sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya,..... 2025

MOH. AINUL YAKIN
NIT.0921011110

DAFTAR ISI

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

C. Kerangka Pikir Penelitian.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	17
D. Teknik Analisis Data	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
A. Gambaran Umum Hasil Penelitian.....	22
B. Hasil Penelitian	23
C. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4.1 Spesifikasi Kompresor Udara	24
Tabel 4.2 Hasil wawancara terhadap engine crew kapal MT. PRIMA LAUTAN II.	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor piston	8
Gambar 2.2 Kompresor screw.....	8
Gambar 2.3 Kompresor vane	9
Gambar 2.4 Kerangka (Frame)	9
Gambar 2.5 Piston.....	10
Gambar 2.6 Ring Piston	10
Gambar 2.7 Connecting Rod.....	11
Gambar 2.8 Cylinder Liner	11
Gambar 2.9 Low pressure & delivery valve	11
Gambar 2.10 High pressure & delivery valve.....	12
Gambar 2.11 Air cooler.....	12
Gambar 2.12 High pressure safety valve	13
Gambar 2.13 Pressure gauge.....	13
Gambar 2.14 Compressor valve.....	14
Gambar 2.15 Electric motor.....	14
Gambar 2.16 Air filter	14
Gambar 4. 1 MT. PRIMA LAUTAN II.....	22
Gambar 4. 2 Ships Particulars	23
Gambar 4. 3 Kompresor udara hatlapa Hamworthy V-line 150	25
Gambar 4. 4 Kerusakan piston pada kompresor	27
Gambar 4. 5 Kotornya tubenest assembly pada kompresor	28
Gambar 4. 6 Penggantian piston kompresor yang baru	28
Gambar 4. 7 Penggantian tubenest assembly pada kompresor	29

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 Diagram fishbone	21
Diagram 4.1 Pernyataan masalah	30
Diagram 4.2 Faktor penyebab utama	30
Diagram 4.3 Sebab-sebab potensial	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Crew List</i> MT. Prima Lautan II.....	39
Lampiran 2 Surat mutasi <i>Sign On</i>	40
Lampiran 3 Surat mutasi <i>Sign Off</i>	40
Lampiran 4 <i>Part Compressor</i>	40
Lampiran 5 <i>Maintenance Schedule</i>	40
Lampiran 6 <i>Maintenance Schedule</i>	40
Lampiran 7 Dokumentasi Peneliti pada saat melakukan perbaikan.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kompresor udara merupakan mesin yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang disimpan dalam botol angin (*Air Recervoir*), umumnya dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer (Saleh, 2024). Kompresor udara memiliki peran vital karena digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti sebagai sumber tenaga udara untuk start awal *main engine*, *generator*, dan sistem pneumatik lainnya. Secara umum, terdapat beberapa tipe kompresor udara yang digunakan di dunia industri dan perkapalan, di antaranya adalah kompresor *piston*, kompresor *screw*, dan kompresor *fan*. Kompresor piston bekerja dengan prinsip gerak naik-turun piston dalam silinder untuk menekan udara. Kompresor *screw* menggunakan dua ulir berputar untuk memampatkan udara secara berkelanjutan. Sementara kompresor *fan* bekerja dengan baling-baling atau kipas berkecepatan tinggi untuk menghasilkan aliran udara. Agar kinerjanya tetap optimal, kompresor membutuhkan perawatan rutin dan berkala sesuai dengan *instruction manual book* di kapal. Perawatan ini penting untuk mencegah kerusakan dan menjaga sistem udara tetap stabil. Bila perawatan tidak dilakukan dengan baik, kinerja kompresor bisa menurun dan berdampak langsung terhadap sistem permesinan kapal, seperti kegagalan saat start awal *main engine* karena pasokan udara berkurang (Shankar, 2016).

Permasalahan seperti ini sempat terjadi pada kapal MT. Prima Lautan II saat akan melakukan keberangkatan dari Pelabuhan Terminal Nilam Utara

menuju Pelabuhan Kalbut, Situbondo, pada tanggal 19 Mei 2024. Saat proses *departure*, *alarm abnormal* muncul pada *pressure gauge*. Setelah pengecekan, diketahui salah satu kompresor udara tidak berfungsi akibat *piston* yang pecah. Kerusakan ini mengganggu sistem udara dan nyaris menghambat proses olah gerak kapal. *Crew* mesin langsung melakukan perbaikan, namun kejadian ini menunjukkan pentingnya suku cadang dan kualitas komponen yang baik dalam mendukung perawatan kompresor udara.

Beberapa Penelitian terdahulu pernah membahas kejadian tentang kerusakan pada *piston* kompresor yang disebabkan kurangnya pelumasan serta pengecekan secara berkala yang mengakibatkan kerusakan pada piston kompresor, kejadian ini pernah dialami oleh Minannurochim (2024) yang mengungkapkan bahwa *ring piston*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Utama (2021) menunjukkan bahwa kerusakan pada *crank pin bearing* yang disebabkan oleh kebocoran pipa minyak lumas dan kotornya *cooler*.

Penelitian terdahulu banyak yang menjelaskan tentang kerusakan pada *ring piston* dan *crank pin bearing* pada kompresor tetapi belum ada penelitian yang berfokus pada kerusakan piston kompresor, oleh karena itu Peneliti mengangkat topik ini dalam penelitian dengan judul: **“ANALISIS KERUSAKAN PISTON PADA KOMPRESOR UDARA TYPE HATLAPA HAMWORTHY V-LINE 150 PADA MT. PRIMA LAUTAN II.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, Peneliti merumuskan pokok permasalahan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan

pembahasan, jawaban, serta solusi. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa faktor yang menyebabkan kerusakan *piston* pada kompresor udara?
2. Dampak apa yang ditimbulkan akibat rusaknya *piston* pada kompresor udara?

C. Batasan Masalah

Mengingat dengan luasnya jangkauan masalah yang akan diteliti, Peneliti membatasi penelitian pada permasalahan tentang kerusakan *piston* pada kompresor di kapal, Peneliti hanya membahas tentang penyebab kerusakan *piston* pada kompresor dan bagaimana mengatasi kerusakan *piston* pada kompresor tersebut agar tetap optimal.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui faktor penyebab dari kerusakan *piston* pada kompresor udara
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat rusaknya *piston* pada kompresor udara

E. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi diri sendiri maupun orang lain, baik secara teoritis sebagai kontribusi ilmiah maupun secara praktis dalam penerapannya di lapangan yang dapat dilihat sebagai berikut:

1. Manfaat Penelitian

- a. Membantu Peneliti dalam melatih kemampuan untuk menuangkan pemikiran dan hasil praktik menggunakan bahasa yang deskriptif dan efektif
- b. Memperluas pemahaman tentang penyebab kerusakan piston pada kompresor udara sehingga dapat menatasi masalah tersebut
- c. Memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan pihak-pihak yang terlibat di dunia pelayaran mengenai pentingnya pemeliharaan dan perawatan pada kompresor udara

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Peneliti dapat memahami dan menganalisa penyebab kerusakan *piston* pada kompresor udara diatas kapal dan Peneliti berharap agar hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh awak kapal dalam dunia kerja

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran, Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh perusahaan pelayaran sebagai acuan praktis untuk menyusun dan menerapkan kebijakan baru dalam manajemen perawatan yang akan dilakukan.

c. Bagi Sivitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan dan informasi bagi para taruna-taruni, serta menjadi tambahan referensi di perpustakaan POLTEKPEL Surabaya untuk seluruh komunitas akademiknya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian

Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang akan membuat perbandingan dengan penelitian yang akan dilanjutkan, dan pada penelitian kali ini digunakan *review* penelitian sebelumnya sebagai bahan penunjang pada penelitian.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian Sebelumnya	Perbedaan Penelitian
1.	Minannur ochim, (2024)	PATAHNYA <i>RING PISTON</i> PADA <i>AIR COMPRESSOR</i> NO.2 YANG MENAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES PENGISIAN ANGIN PADA <i>AIR RESERVOIR</i> DI MV. ORIENTAL JADE	Berdasarkan hasil penelitian, kerusakan berupa patahnya <i>ring piston</i> pada <i>air compressor</i> disebabkan oleh tidak optimalnya sistem pelumasan pada <i>ring piston</i> serta minimnya perawatan terhadap <i>ring piston</i> . Faktor ini secara langsung berkontribusi terhadap terjadinya kerusakan tersebut."	Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, kerusakan <i>ring piston</i> pada <i>air compressor</i> umumnya disebabkan oleh kurangnya pelumasan serta minimnya perawatan komponen tersebut. Perbedaan penelitian ini terletak pada fokus objek yang dikaji, yakni menganalisis faktor-faktor penyebab kerusakan <i>piston</i> pada kompresor udara tipe <i>Hatlapa Hamworthy V-150</i> dengan pendekatan metode kualitatif.
2.	utama, (2021)	ANALISIS KERUSAKAN <i>CRANK PIN BEARING</i> PADA <i>MAIN AIR COMPRESSOR</i> DI MT. <i>SUCCESS</i> DALIA XL VII	Berdasarkan hasil penelitian, kerusakan pada <i>crank pin bearing</i> pada <i>main air compressor</i> diketahui disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kerusakan pada pompa pelumas, kebocoran saluran minyak pelumas, kondisi	Berdasarkan penelitian terdahulu, kerusakan pada <i>crank pin bearing</i> pada <i>main air compressor</i> disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kerusakan pada pompa pelumas, kebocoran pada saluran oli, kondisi cooler yang

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian Sebelumnya	Perbedaan Penelitian
			<i>cooler</i> yang kotor, pemilihan bearing yang tidak sesuai spesifikasi, serta adanya retakan pada <i>crank pin</i> di bagian poros engkol.	kotor, penggunaan <i>bearing</i> yang tidak sesuai spesifikasi, serta adanya retakan pada <i>crank pin</i> dari poros engkol. Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada objek kajian, di mana peneliti memfokuskan analisis terhadap penyebab kerusakan <i>piston</i> pada kompresor udara tipe <i>Hatlapa Hamworthy V-150</i> dengan pendekatan metode kualitatif

B. Landasan Teori

1. Pengertian Kompresor

Menurut Abdul (2020), Kompresor udara merupakan salah satu mesin bantu yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan udara atau gas melalui proses pemampatan. Kompresor ini pada umumnya bekerja dengan cara menghisap udara dari atmosfer. Udara yang dihisap dari atmosfer secara fisika merupakan campuran beberapa gas, dengan komposisi utama sekitar 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% campuran gas lain seperti argon dan karbon dioksida. Proses pemampatan ini menghasilkan udara bertekanan tinggi yang sangat penting, terutama untuk keperluan *start* awal *main engine* dan *auxiliary engine* pada sistem permesinan kapal (Arief, 2024). Dengan demikian, kompresor udara memiliki peran vital dalam mendukung pengoperasian mesin utama dan mesin bantu di atas kapal.

2. Prinsip Kerja Kompresor

Proses kerja kompresor udara di kapal melibatkan beberapa tahapan yaitu :

a. Langkah hisap

Langkah hisap pada kompresor udara merupakan fase awal dalam siklus kerja kompresor, di mana udara dari lingkungan luar masuk ke dalam ruang kompresi. Proses ini berlangsung ketika tekanan di dalam silinder lebih rendah dibandingkan tekanan atmosfer, sehingga udara terdorong masuk secara alami.

b. Langkah kompresi

Dalam langkah kompresi, *piston* bergerak naik menyebabkan volume udara di dalam silinder mengecil sehingga tekanannya meningkat.

c. Peningkatan tekanan

Ketika tekanan udara mencapai tingkat tertentu yang lebih tinggi dari tekanan di sisi *outlet*, katup buang terbuka secara otomatis, memungkinkan udara bertekanan tinggi keluar dan disalurkan ke sistem atau disimpan di dalam *air receiver*.

d. Pendinginan udara

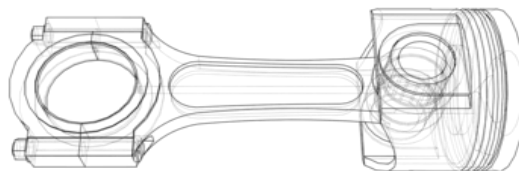
Pendinginan udara dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *intercooler* (pada kompresor *multi-stage*) atau *aftercooler*. *Intercooler* digunakan di antara tahap-tahap kompresi dalam kompresor *multi-stage*, untuk mendinginkan udara sebelum masuk ke tahap kompresi berikutnya. Setelah udara mengalami kompresi, suhu udara

akan meningkat secara signifikan, dan kemudian setelah proses kompresi selesai, udara tersebut didinginkan menggunakan *aftercooler* yang berfungsi menurunkan suhu udara sebelum disalurkan ke sistem atau disimpan dalam *air receiver*.

3. Jenis- Jenis kompresor udara

a. Kompresor *Piston*

Kompresor *Piston* merupakan jenis kompresor yang bekerja dengan menggunakan *piston* yang bergerak bolak-balik di dalam silinder untuk mengkompresi udara atau gas.

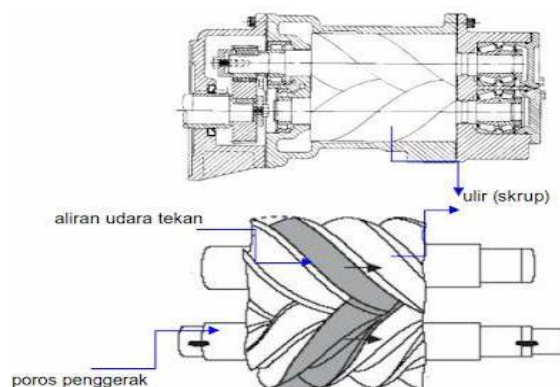


Gambar 2.1 Kompresor *piston*

Sumber : <https://png.pngtree.com>

b. Kompresor *Screw*

Kompresor *Screw* adalah jenis kompresor yang menggunakan dua rotor berbentuk ulir yang berputar untuk mengkompresi udara atau gas.

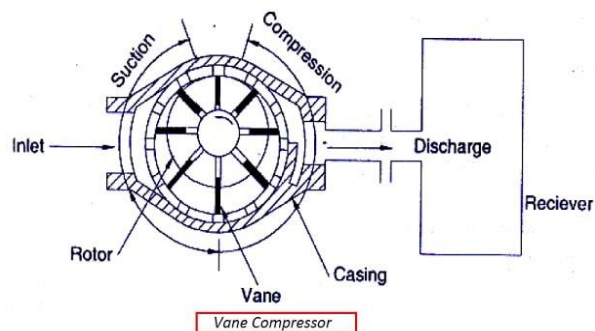


Gambar 2.2 Kompresor *screw*

Sumber : <https://tse4.mm.bing.net>

c. Kompresor *Vane*

Kompresor *Vane* atau disebut juga *rotary vane compressor*, adalah jenis kompresor yang bekerja menggunakan rotor berbilah (*vane*) yang dipasang di dalam ruang berbentuk silinder atau oval. Rotor ini berputar dengan eksentrisitas (tidak simetris) sehingga baling-baling di dalamnya membentuk ruang-ruang kecil untuk menangkap dan mengompresi udara atau gas.



Gambar 2.3 Kompresor *vane*

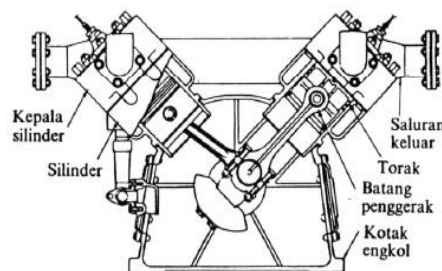
Sumber : <https://learnmech.com>

4. Komponen” Kompresor Udara

Adapun komponen-komponen utama dari kompresor udara adalah sebagai berikut:

a. Kerangka (*frame*)

Komponen ini memiliki fungsi utama sebagai penopang seluruh beban, sekaligus berperan sebagaiudukan bantalan, poros engkol, silinder, serta sebagai wadah penampung minyak pelumas.



Gambar 2.4 Kerangka (Frame)

Sumber : <https://2.bp.blogspot.com>

b. Torak (*piston*)

Piston merupakan komponen yang berada di dalam silinder dan berperan untuk mengompresi udara hingga menghasilkan tekanan tinggi, yang selanjutnya dialirkan menuju katup tekanan rendah (*low pressure valve*) dan katup tekanan tinggi (*high pressure valve*). Fungsi ini sangat penting dalam proses kerja kompresor untuk memastikan pasokan udara bertekanan yang stabil



Gambar 2.5 *Piston*

Sumber : <https://tse1.mm.bing.net>

c. *Piston ring (rings piston)*

Piston ring berfungsi untuk mencegah udara keluar dari silinder selama proses pemampatan udara.



Gambar 2.6 *Ring Piston*

Sumber : <https://il.wp.com..>

d. Batang Penghubung (*Connecting rod*)

Connecting rod berfungsi sebagai penghubung antara *piston* dan poros engkol.



Gambar 2.7 *Connecting Rod*

Sumber : <https://anugerahjayabearing.com>

e. *Liner silinder (cylinder liner)*

Berfungsi sebagai lintasan gerakan *piston* torak saat melakukan proses ekspansi, pemasukan, kompresi, dan pengeluaran



Gambar 2.8 *Cylinder Liner*

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

f. *Low pressure suction and delivery valve*

Secara struktural, katup hisap terletak di bagian bawah, sedangkan katup pengiriman berada di bagian atas. Mengingat area di sekitar katup sangat krusial, maka katup dirancang dengan daya angkat yang kecil. Desain ini memungkinkan rotasi berkecepatan tinggi tetap dapat dipertahankan tanpa menurunkan efisiensi kerja sistem.



Gambar 2.9 *Low pressure & delivery valve*

Sumber : <https://www.compressor-valve.com>

g. *High pressure suction and delivery valve*

Katup *high pressure* terdiri dari beberapa komponen yang dirancang agar mudah dibongkar dan diperbaiki. Jenis *suction valve* dan *delivery valve* dapat berbeda-beda tergantung pada tipe *air compressor*.



Gambar 2.10 *High pressure & delivery valve*

Sumber : <https://cpimg.tistatic.com>

h. *Air cooler*

Air cooler berfungsi untuk mendinginkan suhu udara kompresi dan untuk memisahkan drainase.



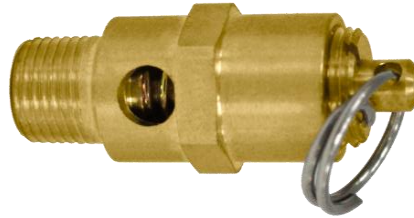
Gambar 2.11 *Air cooler*

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

i. *High pressure safety valve*

Katup ini berfungsi sebagai *safety valve* untuk mencegah bahaya akibat tekanan udara yang terlalu tinggi. Saat tekanan naik sekitar 10% dari batas normal, katup akan membuka dan melepaskan udara

keatmosfer. Pengaturan tekanan kerja katup ini dapat dilakukan dengan mudah melalui baut penyetel pada bagian *valve*.



Gambar 2.12 *High pressure safety valve*

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

j. *Pressure gauge*

Pressure gauge berfungsi untuk menampilkan besaran tekanan antara 0,45 MPa hingga 0,7 MPa saat *air compressor* beroperasi dalam kondisi normal dengan tekanan sekitar 2,94 MPa. Pastikan *valve* atau kran tertutup selama kompresor bekerja, dan bukalah *valve* hanya saat akan memeriksa tekanan yang ditunjukkan.



Gambar 2.13 *Pressure gauge*

Sumber : <https://down-id.com>

k. *Katup kompresor (compressor valve)*

Berfungsi untuk mengatur aliran masuk dan keluar *gas* atau udara ke dalam maupun keluar *cylinder*. Katup ini dapat membuka dan menutup secara otomatis karena adanya perbedaan *pressure* antara bagian dalam dan luar *cylinder*.



Gambar 2.14 *Compressor valve*

Sumber : <https://www.refrigeration-shop.com>

1. *Electric motor*

Electric motor adalah penggerak utama yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Komponen ini digunakan untuk menghidupkan berbagai sistem dalam mesin atau peralatan.



Gambar 2.17 *Electric motor*

Sumber : <https://cpimg.tistatic.com>

m. Filter Udara (*Air filter*)

Filter udara adalah komponen vital pada kompresor yang berperan menyaring udara sebelum masuk ke silinder, sehingga mencegah debu dan kotoran terbawa ke dalam sistem.

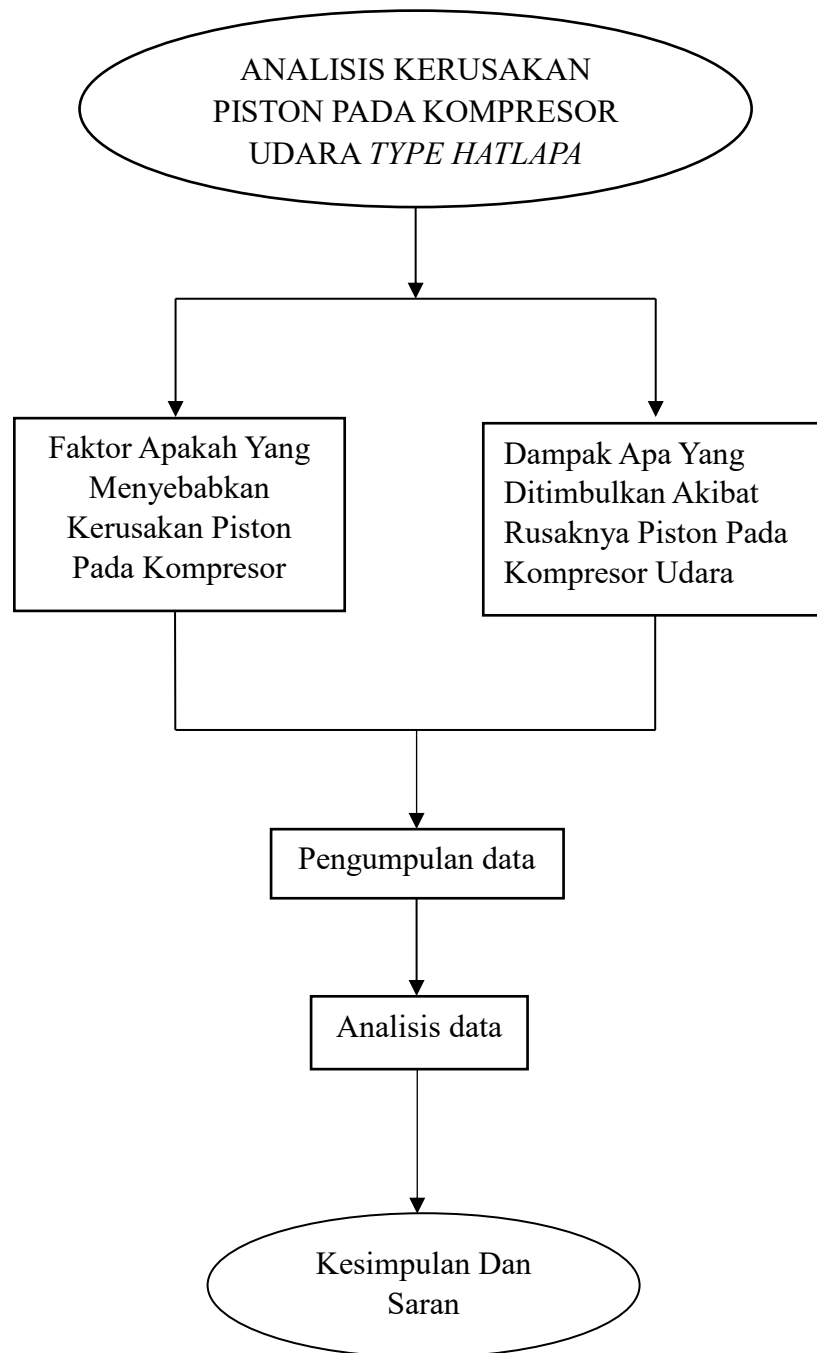


Gambar 2.18 *Air filter*

Sumber : <https://i.ebayimg.com>

C. Kerangka Pikir Penelitian

Sesuai dengan judul proposal yang diambil maka susunan kerangka pikir adalah sebagai berikut :



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, yang bertujuan untuk memahami dan menjelaskan fenomena dalam konteks alaminya (Abdussamad, 2021). Metode ini meletakkan peneliti sebagai instrumen utama, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan data deskriptif. Pendekatan kualitatif memiliki keunggulan karena dapat menggali persepsi, makna, dan pengalaman subjek penelitian.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Adapun tempat melaksanakan praktek berlayar di kapal MT. PRIMA LAUTAN II untuk melakukan penelitian tentang kerusakan *piston* pada kompresor udara.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama peneliti menjalani praktek berlayar di atas kapal MT. PRIMA LAUTAN II selama 12 bulan dari tanggal 18 Agustus 2023 sampai dengan 24 Agustus 2024. Peneliti mendapatkan permasalahan pada kerusakan *piston* pada kompresor udara.

C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, data memiliki peran yang sangat vital sebagai dasar dalam menarik kesimpulan serta mengembangkan pengetahuan baru. Data yang dikumpulkan akan menjadi pijakan utama dalam proses analisis guna menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena itu, penentuan sumber data yang relevan dan akurat merupakan tahap penting dalam metodologi penelitian. Sumber data ini dapat diperoleh dari berbagai bentuk dan jenis:

a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh langsung oleh peneliti untuk tujuan spesifik dalam menyelesaikan masalah yang sedang diteliti. Data ini dikumpulkan secara langsung dari kapal dengan melakukan Observasi, Dokumentasi dan melakukan wawancara dengan masinis 3, masinis 2 dan KKM (kepala kamar mesin) tentang kerusakan *piston* pada kompresor udara.

b. Data Sekunder

Data yang telah tersedia sebelumnya dan dikumpulkan untuk keperluan lain yang tidak secara langsung berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, data ini mudah diakses dan dalam penelitian ini mencakup sumber seperti literatur, artikel, jurnal, serta situs web yang relevan dengan topik penelitian.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data melibatkan berbagai metode yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, sifat masalah yang dihadapi, serta jenis data yang dibutuhkan (Herdayati, 2019). Teknik pengumpulan data harus dipilih secara hati-hati, karena setiap metode memiliki kelebihan, keterbatasan, dan tingkat kecocokan tertentu terhadap objek penelitian. Selain itu, proses ini juga perlu memperhatikan prinsip etika penelitian agar data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Melalui bagian ini, akan dibahas lebih mendalam mengenai berbagai teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Metode Observasi

Observasi merupakan kegiatan yang melibatkan proses biologis dan psikologis secara kompleks. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung di atas kapal MT. PRIMA LAUTAN II selama kegiatan praktek berlayar (PRALA), dengan fokus pada identifikasi penyebab kerusakan piston pada kompresor udara, prosedur perawatan yang diterapkan, serta langkah-langkah perbaikan yang dilakukan. Seluruh data yang diperoleh berasal dari hasil observasi langsung dan interaksi dengan narasumber yang berada di kapal selama pelaksanaan *overhaul* kompresor.

b. Metode Wawancara

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 *Piston* Pada Kompresor Udara *Type Hatlapa Hamworthy V-line 150* di Kapal MT. PRIMA LAUTAN II. Adapun dalam penelitian ini, dilakukan wawancara terkait penyebab dan dampak kerusakan *piston* pada kompresor udara dari beberapa narasumber yaitu:

- 1) KKM
- 2) Masinis 2
- 3) Masinis 3

c. Metode Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata 'dokumen' yang berarti catatan atau arsip tertulis. *Documentation method* merupakan teknik pengumpulan data dengan mencatat informasi yang telah tersedia. Menurut Hanafi (2021), metode ini dianggap lebih sederhana dibandingkan metode pengumpulan data lainnya. Dalam suatu *research*, keberadaan bukti visual seperti foto, video, *written reports*, catatan, dan media lainnya sangat penting untuk melengkapi hasil penelitian. Oleh karena itu, peneliti akan menggunakan proses *documentation* guna mengumpulkan informasi sebagai data pendukung penelitian. Salah satu bentuk dokumen yang dapat dikumpulkan selama proses *research* adalah foto-foto aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan.

D. Teknik Analisis Data

Menurut Rohmad (2009), teknik analisis data adalah teknik yang diambil atau dipilih seorang Peneliti 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 atau *fishbone* diagram merupakan sebuah gabungan garis dan faktor yang menunjukkan sebab dan akibat. Untuk membuat *fishbone* diagram membutuhkan beberapa langkah seperti:

a. Identifikasi masalah.

Langkah awal dalam penyusunan diagram tulang ikan (*fishbone* diagram) adalah dengan mengidentifikasi permasalahan utama yang sedang dihadapi. Permasalahan ini akan dijadikan sebagai pusat fokus analisis dan diletakkan dalam kotak utama pada diagram sebagai representasi dari isu pokok yang akan dianalisis lebih lanjut.

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.

Setiap komponen utama yang bertanggung jawab atas masalah harus diidentifikasi untuk mendapatkan sumbernya. Setiap kemungkinan penyebab dari setiap faktor akan digambarkan sebagai "tulang" kecil pada "tulang" utama. Setiap kemungkinan penyebab juga harus dicaritahu akar penyebabnya, yang dapat digambarkan sebagai "tulang" pada tulang kecil dari kemungkinan penyebab 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.

Diagram 3.1 Diagram *fishbone*
Sumber : Dokumen Penelitian

