

KARYA ILMIAH TERAPAN
IDENTIFIKASI TERBAKARNYA *SCAVING AIR* MESIN INDUK
DI KM. PULAU LAYANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FISHBONE* ANALISIS



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

ACHMAD TRI MULYADI
NIT. 07.19.024.1.06

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023

**IDENTIFIKASI TERBAKARNYA *SCAVING AIR* MESIN INDUK
DI KM. PULAU LAYANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FISHBONE* ANALISIS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

ACHMAD TRI MULYADI
NIT. 07.19.024.1.06

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tanga di bawah ini :

Nama : Achmad Tri Mulyadi

Nomor Induk Taruna : 07.19.024.1.06

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**IDENTIFIKASI TERBAKARNYA *SCAVING AIR* MESIN INDUK DI KM.
PULAU LAYANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FISHBONE*
ANALISIS**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada di dalam KIT 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,.....2023

Penulis

Achmad Tri Mulyadi
NIT. 07.19.024.1.06

PERSETUJUAN SEMINAR

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **IDENTIFIKASI TERBAKARNYA *SCAVING AIR*
MESIN INDUK DI KM. PULAU LAYANG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FISHBONE
ANALYSIS**

Nama Taruna : **ACHMAD TRI MULYADI**

NIT : **07.19.024.1.06**

Program Diklat : **Ahli Teknika Tingkat III**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 27 Juni 2023 Menyetujui:

Pembimbing I



Rama Syahputra S., S.ST. Pel

Penata Muda (III/a)

NIP. 19880329 201902 1 002

Pembimbing II



Dwi Yanti Margosetivowati, S.Kom. M.Sc

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19860616 200812 2 001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknika

Politeknik Pelayaran Surabaya



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP.19760528 200912 2 002

**IDENTIFIKASI TERBAKARNYA *SCAVING AIR* MESIN
INDUK DI KM. PULAU LAYANG DENGAN
MENGUNAKAN METODE *FISHBONE* ANALISIS**

Disusun dan Diajukan Oleh :

Achmad Tri Mulyadi

NIT:07.19.024.1.06

Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal, 14 Juli 2023

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

Penguji III



Muh. Dahri SH. M.Hum
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196101151983111001



Rama Syahputra S. ST.Pel
Penata Muda (III/a)
NIP. 198803292019021002



Dwi Yanti M., S.Kom. M. Sc
PenataTk.I (III/D)
NIP. 198606162008122001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya



Monika Retno G., M. Pd., M. Mar. E
PenataTk.I(III/d)
NIP. 197605282009122002

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Pada laporan akhir ini berisikan pengambilan data serta informasi dalam kegiatan penelitian yang berlangsung sejak Agustus 2021 sampai dengan Agustus 2022 di KM. Pulau Layang.

Penyusunan laporan akhir telah penulis susun dengan semaksimal mungkin sehingga dapat menentukan judul penelitiannya yaitu “**Identifikasi Terbakarnya Scaving Air Mesin Induk Di KM. Pulau Layang Dengan Menggunakan Metode Fishbone Analisis**”. Dalam penyusunan laporan akhir, banyak pihak-pihak yang ikut membantu baik dalam tenaga, pikiran dan dukungan, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Tuhan YME atas rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan dan dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Heru Widada, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan fasilitas berupa ruang dan waktu atas terselenggaranya Karya Ilmiah Terapan.
3. Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si., T., M.Pd selaku kepala jurusan teknik yang telah memberi dukungan kepada kami untuk menulis Karya Ilmiah Terapan.
4. Bapak Rama Syahputra S.,S.ST.Pel. Selaku Dosen Pembimbing I yang membimbing hingga dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.

5. Ibu Dwi Yanti Margosetiyowati, S.Kom., MT.M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi masukan dan saran yang sangat membantu untuk menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
6. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi teknika yang telah memberikan bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
7. Kedua orang tua saya yang telah memberi doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
8. Kedua kakak kandung saya yang memberikan motivasi kepada saya untuk cepat menyelesaikan tugas terakhir ini.
9. Fuput Oktaviana selaku kekasih saya yang selalu memberikan semangat kepada saya.
10. Seluruh taruna-taruni POLTEKPEL Surabaya yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan, maka dari itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang bersifat membangun agar kedepannya penulis memperbaikinya. Penulis berharap semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya kepada semua pihak yang memerlukannya. Demikian kata pengantar ini penulis buat, semoga dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

DAFTAR ISI

COVER JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR	iv
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	5
D. TUJUAN PENELITIAN	6
E. MANFAAT PENELITIAN	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	8
B. LANDASAN TEORI	9
1. Mesin Diesel	10
2. Siklus Proses Pembakaran Pada Mesin 4 Strok.....	11
3. Udara Bilas.....	15
4. Sistem Udara Bilas (<i>scaving air</i>)	16
5. Saringan Udara.....	17
7. Katup Hisap.....	18
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. JENIS PENELITIAN	21
B. TEMPAT / LOKASI DAN WAKTU PENELETIAN	22
C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	22
1. Teknik Pengumpulan Data.....	24

D. TEKNIK ANALISIS DATA.....	24
1. Metode diagram <i>fishbone</i>	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. GAMBARAN UMUM LOKASI	28
B. HASIL PENELITIAN	30
1. Pengumpulan Data	30
2. Analisis Data	33
C. PEMBAHASAN	38
BAB V PENUTUP	41
A. KESIMPULAN	41
B. SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Induk KM. PULAU LAYANG	10
Gambar 2. 2 Langkah Hisap.....	12
Gambar 2. 3 Langkah Kompresi	13
Gambar 2. 4 Langkah Usaha.....	14
Gambar 2. 5 Langkah Buang	14
Gambar 2. 6 <i>Scaving Air</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Saringan Udara.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 katup hisap dan katup buang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	25
Gambar 4. 1 KM. Pulau Layang	29
Gambar 4. 2 <i>Main Engine</i>	29
Gambar 4. 3 <i>Scaving Air Terbakar</i>	31
Gambar 4. 4 Pemadaman Api menggunakan alat api ringan	32
Gambar 4. 5 Diagram <i>Fishbone</i> data penulis.....	37
Gambar 4. 6 Katup Hisap pecah	39
Gambar 4. 7 <i>Overhaoul</i> Mesin Induk <i>Cylinder</i> No. 6.....	39
Gambar 4. 8 Skir katup atau katup dan pasang ke <i>cylinder head</i> baru	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 <i>Ship Particular</i>	5
Tabel 2. 1 <i>Review Penelitian Sebelumnya</i>	8
Tabel 4. 1 <i>Temperatur Suhu Udara Scaving Air</i>	34

ABSTRAK

MULYADI A.T, Identifikasi Terbakarnya *Scaving Air* Mesin Induk Yang Disebabkan Dari Bocornya Katup Hisap Di KM. Pulau Layang. Dibimbing oleh Rama Syahputra dan Dwi Yanti Margosetiyowati.

Mesin kapal memiliki banyak komponen penunjang, salah satunya *scaving air* yang berfungsi sebagai tabung udara bertekanan yang digunakan untuk proses kompresi, mesin kapal tidak akan bisa berjalan dengan sempurna apabila *scaving air* mengalami masalah. Sistem udara bilas sangat diperlukan pada waktu kompresi dikarenakan adanya pembakaran yang sempurna yaitu adanya sistem segitiga api yang seimbang.

Masalah yang terjadi di kapal KM. Pulau Layang yaitu terbakarnya tabung *scaving* yang diketahui ketika melakukan *manouver*, dan diharuskan untuk mati mesin ketika itu juga setelah mengetahui terbakarnya *scaving air*, terbakarnya *scaving air* disebabkan oleh banyaknya gelaga sisa pembakaran yang lolos melalui katup isap dan disebabkan pecahnya katup isap yang membuat proses kompresi lolos dan terjadinya kebakaran.

Diagram *Fishbone* yang penulis gunakan memiliki metode yang cocok untuk penelitian ini. Menggunakan metode ini penulis dapat menyimpulkan suatu masalah dengan mendapatkan hasil penyebab dan upaya yang harus dilaksanakan, dari penyebab yang paling rendah sampai dengan penyebab yang paling berat.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi terjadinya kebakaran dalam ruang udara bilas atau yang biasa disebut dengan *scaving air* di kapal KM. Pulau Layang. Penelitian ini merupakan penelitian terapan. Data yang digunakan adalah data yang di ambil dari kejadian diatas kapal waktu sedang *maneouver* di Surabaya pada tahun 2022. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor utama yang menyebabkan kebaran adalah klep hisap yang bocor atau pecah. Kotornya *scaving* di sebabkan karena kurangnya perawatan pada *scaving air* oleh *crew* kapal. Upaya yang dilakukan adalah menggantinya klep dan *cylinder head* yang repair, atau yang sudah di skir dengan baik, dan juga menggantikannya setelah melampaui jam kerja sampai 3000 jam.

Kata Kunci: *manouver, scaving air, segitiga api, fishbone, crew, cylinder head.*

ABSTRACT

MULYADI A.T, Identification of Main Engine Water Scaving Caused by Leaking Suction Valve at KM. Layang Island. Supervised by Rama Syahputra and Dwi Yanti Margosetiyowati.

The ship's engine has many supporting components, one of which is scavenging air which functions as a compressed air tube used for the compression process, the ship's engine will not be able to run perfectly if the scavenging air has problems. The rinse air system is very necessary at the time of compression due to perfect combustion, namely the existence of a balanced fire triangle system.

The problem that occurred on the ship KM. Pulau Layang, namely the burning of the scavenging tube which was discovered when carrying out the maneuver, and it was required to turn off the engine immediately after knowing that the scavenging water was burning, the burning scavenging water was caused by the large amount of residual combustion that escaped through the suction valve and caused the rupture of the suction valve which made the compression process escape and fires.

The Fishbone diagram that the author uses has a method that is suitable for this study. Using this method the writer can conclude a problem by getting the results of the causes and efforts that must be carried out, from the lowest causes to the most serious causes.

The purpose of this study was to identify the occurrence of fires in the rinse air space or what is commonly called scavenging water on the KM ship. Layang Island. This research is applied research. The data used is data taken from events on board the ship while maneuvering in Surabaya in 2022. The results of this study indicate that the main factor causing the fire is a leaking or broken suction valve. The dirty scavenging is caused by the lack of maintenance on the scavenging water by the ship's crew. Efforts are being made to replace valves and cylinder heads that are repaired, or well-skirted ones, and also replace them after overtime of up to 3000 hours.

Key Word: *manouver, scavenging air, segitiga api, fishbone, crew, cylinder head*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan alat transportasi yang saat ini banyak dibutuhkan oleh masyarakat terutama oleh perusahaan perusahaan logistik, karena dengan adanya kapal untuk alat transportasi pengiriman barang lebih memakan jumlah yang lebih banyak dibandingkan transportasi lainnya, mesin kapal memiliki ukuran yang lebih besar dari mesin alat transportasi lainnya. Pada mesin kapal memiliki komponen hampir sama dengan mesin-mesin pada umumnya namun bentuk dan tempat letaknya yang berbeda, untuk meminimalisir bahasan pada Karya Ilmu Terapan ini penulis memberikan bahasan pokok yaitu komponen kapal *scaving air* yang mengalami kebakaran di atas kapal KM. Pulau Layang.

Secara teori sistematis kerja *scaving air* yaitu tabung yang berfungsi untuk tempat udara bilas yang akan dihisap oleh piston dalam ruang pembakaran. Di dalam *scaving air* terdapat udara bilas atau udara bersih yang bertekanan yang dihasilkan oleh *turbocharge* untuk membantu proses pembakaran.

Udara pada *scaving air* akan mengalami hasil yang tidak memuaskan apabila *scaving air* kurang adanya perawatan yang menyebabkan didalam tabung *scaving air* kotor, banyak faktor yang membuat *scaving air* kotor salah satunya kerak-kerak hasil pembakaran yang lolos ke dalam ruang *scaving air*, dan disebabkan udara yang di hasilkan oleh *turbocharge* kurang bersih.

Peristiwa ini memberikan pengalaman kepada penulis dalam ilmu permesinan induk dan memberikan tambahan wawasan untuk menangani suatu

kejadian yang tidak disangk-sangka dan harus diperbaiki dalam waktu singkat. Karena kejadian ini penulis mengangkat masalah yang terjadi di kapal KM. Pulau Layang untuk dijadikan penelitiannya. Mesin yang sering mengalami kerusakan ataupun trobel merupakan landasan penulis untuk belajar sebagai perwira kapal nantinya.

KM. Pulau Layang mempunyai mesin induk 2 unit yaitu mesin *Guangzhou Diesel of 2060 KW*. Mesin China 4 Tak yang memiliki 8 silinder ini sering mengalami trobel pada saat penulis menjalani masa praktek laut, dan seringkali melakukan *overhaul* pada saat sandar meskipun itu belum melampaui batas *running hours* mesin itu sendiri.

Masalah-masalah tersebut yang membuat pengalaman penulis menjadi bertambah, seperti tanggung jawab seorang masinis di atas kapal. Contohnya seperti masinis 1 yang memegang tanggung jawab kepada mesin induk, ketika permasalahan yang di angkat oleh penulis itu terjadi bagaimana tindakan sebagaimana masinis 1 bertanggung jawab, masinis 1 langsung memberi tahu informasi kepada Kepala Kamar Mesin terlebih dahulu untuk menanyakan apakah mesin harus dimatikan apa tidak, karena meskipun masinis 1 bertanggung jawab pada mesin induk, pemimpin utamanya di atas kapal pada bagian permesinan adalah Kepala Kamar Mesin.

Selama peneliti melaksanakan praktek laut di atas kapal KM. Pulau Layang pernah mengalami kejadian *scaving air* terbakar yang terjadi ketika kapal sedang *manouver* di Surabaya, dengan penanggung jawab masinis 1, Kepala Kamar Mesin meminta untuk buka penutup *scaving air*. Sebelum membuka penutup *scaving air* banyak tanda-tanda yang membuat keputusan membuka

penutup *scaving air*, salah satunya naiknya suhu gas buang pada monitor di kamar mesin dan di cek di manometer digital yang di tes oleh penulis sendiri.

Mesin induk mengalami suhu berlebih, dan tabung *scaving air* menghitam atau membara. Seketika Kepala Kamar Mesin memberikan perintah kepada *oiler* untuk membuka penutup *scaving air* dan terlihatlah api di dalam tabung *scaving air*.

Sudah banyak penelitian tentang udara bilas maupun *scaving air* yang mempengaruhi kinerja mesin contohnya seperti penelitian sebelumnya yang saya kutip dari Poilteknik Ilmu Pelayaran Semarang, ada dua kutipan yang saya ambil dan saya memiliki perbedaan masalah serta sebab dari masalah yang terjadi.

Setiyono, D.W. (2021) yang mengangkat judul “ Pengaruh terjadinya kebocoran minyak lumas pada *scaving air trunk* terhadap turunnya performa mesin induk di MT. Gandini “ masalah yang terjadi di atas kapal MT. Gandini yaitu adanya kebocoran minyak lumas dari *stuffing box* dan membuat performa mesin menurun.

Reza, R.A. (2020) yang mengangkat judul “Analisa penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang *scaving air* mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen” faktor yang mempengaruhi suhu udara bilas bertambah dari masalah tersebut adanya faktor-faktor mesin, manusia, metode pengoperasian, faktor lingkungan.

Sedangkan penulis memiliki masalah sendiri yang hampir sama dengan penelitian sebelumnya, hanya saja penulis mengalami hingga terbakarnya *scaving air*, adapun faktor yang sama dengan penelitian sebelumnya seperti udara bilas yang dihasilkan dari *turbocharge* kotor. Tetapi penulis mengalami faktor

penyebab yang berbeda pada faktor permesinan, disini terjadi karena adanya kebocoran pada katup hisap mesin induk di kapal KM. Pulau Layang.

Metode yang digunakan oleh penulis adalah *fishbone* diagram. Melansir dari *reliableplant.com*, diagram *fishbone* merupakan alat penemuan sebab-akibat yang membantu mencari tahu berbagai alasan terjadinya kegagalan atau kerusakan dalam suatu proses. Dari kutipan tersebut penulis memilih metode ini untuk penelitiannya, agar penulis mendapatkan hasil yang lebih efisien dan baik untuk menunjang kinerja mesin induk kedepannya. Metode ini memberikan tahapan-tahapan identifikasi seperti observasi dan dokumentasi di atas kapal KM. Pulau Layang.

Hasil yang didapat oleh penulis yaitu harus diadakannya *Top Overhaul* pada mesin *Guangzhou Diesel of 2060 KW*, untuk mengetahui faktor utamanya dan faktor kecil yang ikut serta mempengaruhi *scaving air* dapat terbakar. Dari masalah diatas penulis dapat menyimpulkan suatu masalah dan solusi penanganannya dengan baik dan benar. Maka dari itu penulis mengangkat judul sebagai berikut “ **Identifikasi Terbakarnya *Scaving Air* Mesin Induk Di KM. Pulau Layang Dengan Menggunakan Metode *Fishbone Analisis*”.**

Dari judul yang diangkat penulis lebih tertuju pada penelitian yang sebenar-benarnya terjadi di atas kapal KM. Pulau Layang, dan penelitian ini tidak meluas, hanya dalam lingkup yang dialami oleh penulis pada saat melaksanakan Praktek Laut pada bulan agustus tahun 2022 ketika kapal sedang *manouver* di Surabaya.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasar uraian diatas, maka dapat merumuskan masalah seperti berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan *scaving air* kotor, dan bagaimana *scaving air* dapat mengalami kebakaran ?
2. Bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut ?

C. BATASAN MASALAH

Penelitian ini ingin lebih terfokus dan tidak meluas, maka memiliki batasan ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan.

1. Masalah yang terjadi di atas kapal KM. Pulau Layang sebagai acuan penulis untuk membuat laporan karya ilmu terapan. Untuk menunjang batasan masalah Karya Ilmu Terapan diberikannya *Ship Particular* seperti berikut :

Tabel 1. 1 *Ship Particular*

Nama Kapal	KM. Pulau Layang
Tipe Kapal	Container Carrier
MMSI	525015347
LOA	120.98 Meter
Draft	6.10 Meter
Breadth	20.80 Meter
Displacement	12.449.4 Ton
GRT	6.285 Ton
NRT	3.583 Ton
DWT	9.200 Ton
Main Engine	Guangzhou Diesel of 2060X2 Units
Aux. Engine	4 UnitsX200 KW

2. Batasan masalah penelitian ini ditulis sesuai dengan peristiwa yang terjadi pada saat praktek laut pada bulan agustus tahun 2022, ketika

sedang perjalanan *manouver* kapal mengalami suhu gas buang yang berlebih.

D. TUJUAN PENELITIAN

Sesuai rumusan masalah diatas, diadakannya penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui yang menyebabkan kotornya *scaving air*, dan juga mengetahui penyebab-penyebab kebakaran pada *scaving air* dan menganalisanya.
2. Mengetahui solusi untuk menyelesaikan masalah *scaving air* yang terbakar dan mengupayakan agar tidak terjadi kembali.

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Peneliti
 - a. Diharapkan pada penelitian ini dapat berguna untuk meperdalam ilmu wawasan dan mampu memberikan solusi konflik dalam pekerjaan diatas kapal.
 - b. Menyelesaikan Pendidikan D-IV Teknik Rekayasa Permesinan Kapal
2. Bagi awak kapal
 - a. Diharapkan penelitian ini mampu dijadikan sebagai masukan guna memantau kondisi mesin induk diatas kapal
 - b. Memberikan sumber informasi bagi pekerja kapal terutama yang berprofesi dibagian mesin
3. Bagi Taruna/i Politeknik Pelayaran Surabaya

- a. Diharapkan sebagai pacuan Taruna/i agar lebih mengenali *scaving air* diatas kapal
- b. Menambah wawasan Taruna/i terhadap siklus udara bilas pada mesin induk.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Adapun hasil penelitan tentang *scaving air* yang mengalami masalah oleh peneliti sebelumnya, dengan ini peneliti memberikan perbedaan antara peneliti dengan penelitian sebelumnya, diantaranya sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Judul Jurnal	Penulis	Kesimpulan	Perbedaan Penelitian
Pengaruh terjadinya kebocoran minyak lumas pada <i>scaving air</i> trunk terhadap turunya performa mesin induk di MT. Gandini	Setiyono, D.W. (2021)	Terjadinya kebocoran minyak lumas pada <i>scaving air trunk</i> disebabkan oleh bocornya minyak lumas pada <i>stuffing box</i> yang telah aus	Terjadinya kebakaran pada <i>scaving air</i> disebabkan oleh kerak hasil pembakaran yang menggumpal dan terjadinya kebocoran pada katup

			hisap
Analisa penyebab naiknya temperatur udara bilas pada ruang scaving air mesin diesel penggerak utama MV. Pan Energen	Reza, R.A. (2020)	Faktor mesin meliputi rusak atau patahnya ring piston dan filter <i>turbocharge</i> yang kotor. Kelalaian masinis di kapal dalam menjalankan perawatan mesin. Faktor metode pengoperasian tidak sesuai dengan manual book dan faktor. Faktor suhu kamar mesin.	Terjadinya kebakaran pada <i>scaving air</i> disebabkan oleh kerak hasil pembakaran yang menggumpal dan terjadinya kebocoran pada katup hisap

B. LANDASAN TEORI

Turner J.H, (2017) Teori adalah sebuah proses mengembangkan ide-ide yang membantu kita menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu peristiwa terjadi. Deskripsi teori memberikan tambahan wawasan tentang sebuah mesin diesel dan komponen yang sedang di bahas pada penelitian ini. Dihasilkan dari kutipan-kutipan yang ada pada jurnal maupun buku-buku yang sudah ada. Dan sebagai teori pendukung dari peneliti.

1. Mesin Diesel

Handoyo J.J, (2015: 34) dalam buku Mesin Diesel penggerak utama kapal. Menyatakan bahwa mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau disebut juga *combustion engine system*.



Gambar 2. 1 Mesin Induk KM. PULAU LAYANG
Sumber : Gambar Kapal

Torak yang bergerak secara bolak/balik didalam silinder mengompresikan udara bilas sehingga menaikkan temperatur dan tekanan, kemudian bahan bakar akan dikabutkan kedalam ruang bakar, karena suhu dan tekanan yang sangat tinggi menyebabkan bahan bakar yang dikabutkan oleh *nozzle* akan terbakar dengan sendirinya dan terjadilah proses ekspansi yang mendorong torak. Tenaga dari torak diteruskan oleh batang torak menuju poros engkol, gerak translasi dirubah menjadi gerak rotasi oleh dua poros engkol tersebut.

2. Siklus Proses Pembakaran Pada Mesin 4 Strok

Susilo Tresno, (2022:21) Mesin 4 tak adalah mesin yang bekerja melalui 4 proses langkah naik turun piston untuk menghasilkan tenaga. Mesin 4 tak merupakan mesin yang membutuhkan beberapa langkah siklus untuk mencapai usaha yang diperlukan, yaitu siklus 4 langkah gerakan piston, piston akan mengalami siklus 4 kali gerakan yaitu 2 kali posisi di titik mati atas dan 2 kali posisi di titik mati bawah. Siklus berikutnya 2 putaran poros engkol yaitu poros engkol menggerakkan *crankshaft* dengan 2 kali putaran ketika *piston* berada di titik mati atas dan titik mati bawah. Siklus terakhir 1 kali usaha, jadi selama siklus tersebut beroperasi mesin diesel menghasilkan 1 kali usaha untuk menggerakkan putaran poros engkol yang bertenaga.

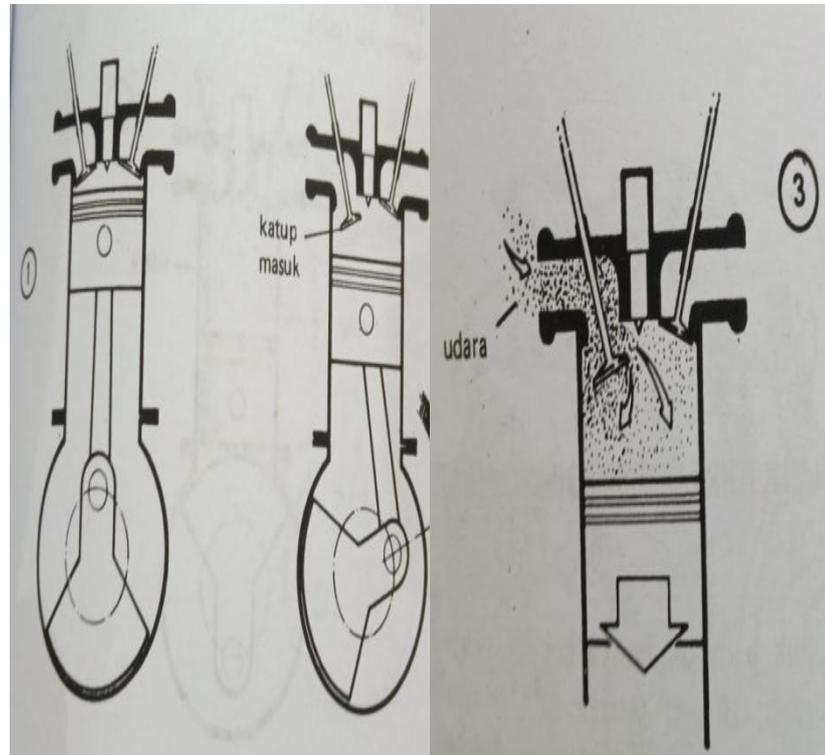
Proses kerja motor 4 langkah adalah sebagai berikut :

a. Langkah Hisap

Langkah hisap merupakan suatu proses dimana gas (campuran udara dan bahan bakar dengan kadar tertentu) dimasukkan ke dalam sebuah ruang tertutup, ruang tertutup ini disebut sebagai ruang bakar.

Piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) menuju TMB (Titik Mati Bawah). Posisi katup hisap terbuka dan katup buang tertutup. Akibat gerakan *piston* volume di dalam silinder membesar sehingga tekanan akan turun. Turunnya tekanan di dalam silinder menyebabkan adanya perbedaan tekanan diluar silinder dengan di dalam silinder sehingga udara bilas dari

scavenging air dapat terhisap ke dalam silinder dengan proses yang begitu cepat.

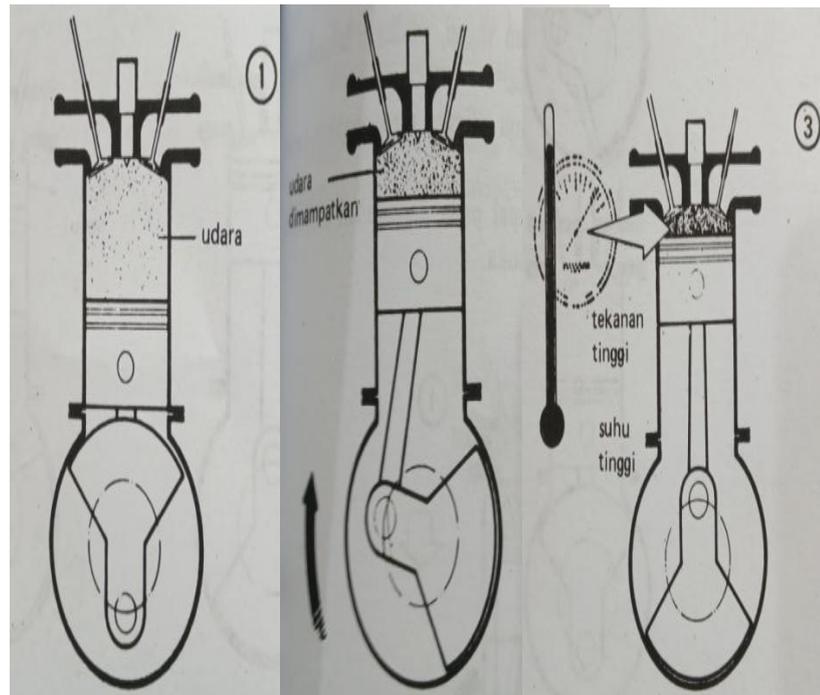


Gambar 2. 2 Langkah Hisap

Sumber: Buku Reparasi Motor Bensin dan Diesel (2008)

b. Langkah Kompresi

Piston bergerak dari TMB KE TMA. Posisi katup hisap tertutup. Gerakan *piston* menyebabkan volume di dalam silinder mengecil dan memampatkan atau mengkompresi campuran bahan bakar di dalam silinder dengan tekanan udara bilas oleh piston sehingga temperature naik yang menyebabkan terjadinya pembakaran.



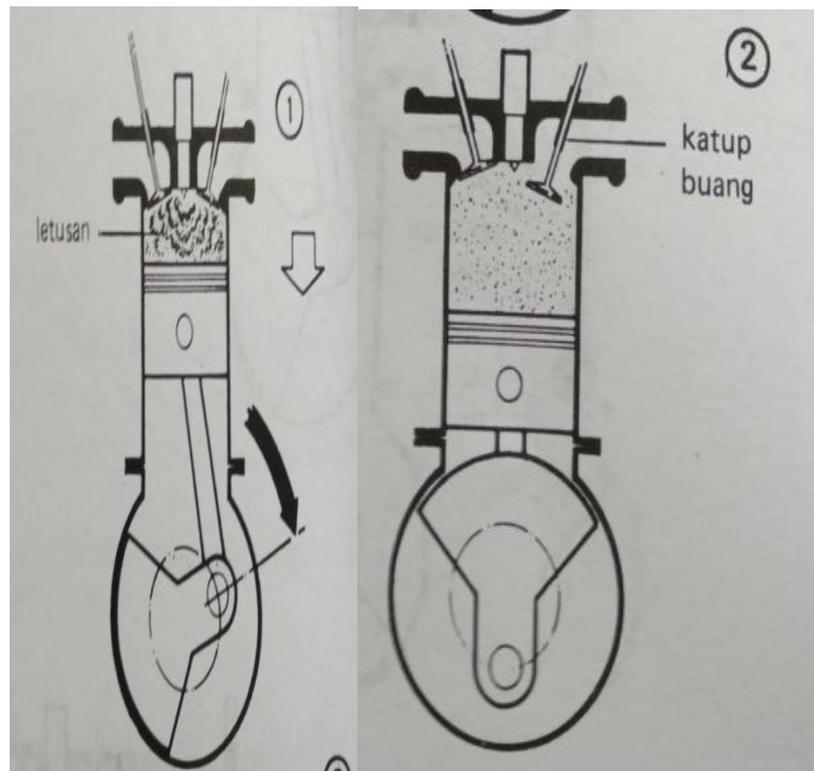
Gambar 2. 3 Langkah Kompresi

Sumber: Buku Reparasi Motor Bensin dan Diesel (2008)

c. Langkah Usaha

Langkah usaha bias diartikan sebagai main *stroke*, karena pada langkah ini terjadi pembakaran. Sebelumnya pada akhir langkah kompresi, posisi *piston* sudah ada di atas dengan gas di dalam ruang bakar sudah dalam kondisi tekanan penuh.

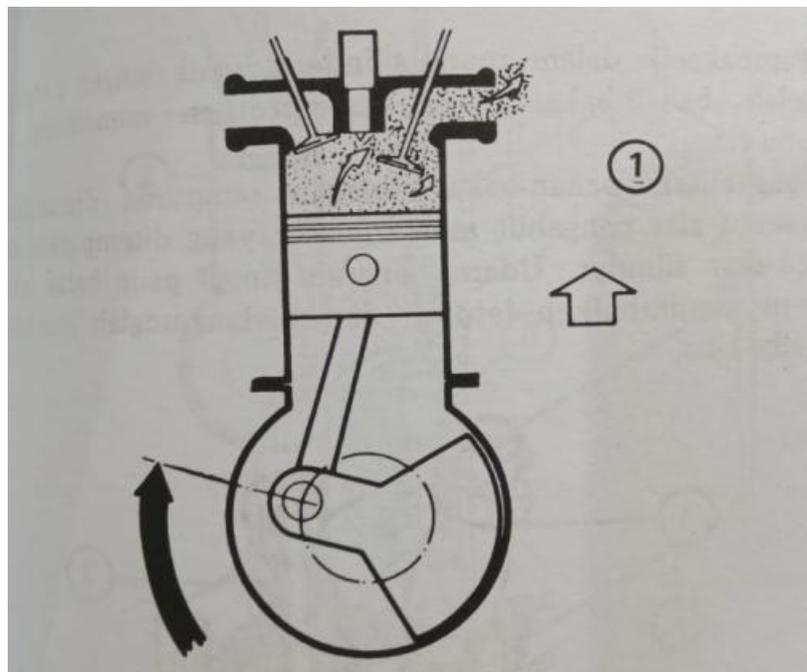
Dalam kondisi tersebut, beberapa saat sebelum TMA, injektor mengabutkan bahan bakar. Adanya pemampatan udara menyebabkan bahan bakar terbakar. Terbakarnya campuran bahan bakar menyebabkan temperatur dan tekanan di dalam silinder naik. Tekanan mendorong *piston* dari TMA ke TMB, melalui batang *piston* gaya tekan *piston* digunakan untuk memutar poros engkol, pada poros engkol digunakan untuk memutar beban.



Gambar 2. 4 Langkag Usaha

Sumber: Buku Reparasi Motor Bensin dan Diesel (2008)

d. Langkah Buang



Gambar 2. 5 Langkah Buang

Sumber: Buku Reparasi Motor Bensin dan Diesel (2008)

Piston bergerak dari TMB ke TMA. Posisi katup hisap tertutup dan katup buang terbuka. Gerakan *piston* menyebabkan *piston* mendorong gas buang atau gas sisa pembakaran ke luar menuju *manifold* melalui katup buang. Setelah langkah buang, demikian seterusnya siklus tersebut bergerak selama ada proses pembakaran maka mesin akan bergerak terus menerus.

3. Udara Bilas

Prabu A. (1999:47), udara bilas adalah udara yang digunakan untuk pembilasan pembakaran mesin dalam sebagai penunjang berlangsungnya pembakaran sempurna. Sebagian besar udara mengandung oksigen dan nitrogen. Udara merujuk kepada campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi. Udara tidak tampak mata, tidak berbau, dan tidak ada rasanya. Kehadiran udara hanya dapat dilihat dari adanya angin yang menggerakkan udara.

Udara termasuk salah satu jenis sumber daya alam karena memiliki banyak fungsi. Kandungan elemen senyawa gas dan partikel dalam udara akan berubah-ubah dengan ketinggian dari permukaan tanah. Semakin dekat dengan lapisan atmosfer, maka udara semakin tipis, sehingga melewati batas gravitasi bumi, maka udara akan hampa sama sekali.

Udara terdiri dari tiga unsur yaitu, udara kering, uap air, dan aerosol. Kandungan udara kering adalah 78% nitrogen, 20% oksigen, 0,93% argon, 0,03% karbon dioksida, 0,003% gas-gas lain (*Neon, Helium, Metana, Krypton, Hidrogen, Xenon, Ozon, Radon*). Uap air yang

ada pada udara berasal dari evaporasi (penguapan) pada laut, sungai, danau, dan tempat berair lainnya. *Aerosol* adalah benda berukuran kecil, seperti garam, karbon, sulfat, nitrat, kalium, kalsium, serta partikel dari gunung berapi.

4. Sistem Udara Bilas (*scaving air*)

Sumardiyanto D, (2017) Udara bilas adalah udara pada proses pembilasan atau pembersihan udara sisa pembakaran di dalam silinder pembakaran. Sistem udara bilas ialah suatu proses pengeluaran gas buang dari dalam silinder oleh udara baru bertekanan. Udara baru bertekanan tidak seluruhnya terbang bertepatan dengan gas hasil pembakaran, sebagian sisa dari udara baru tersebut digunakan untuk siklus pembakaran. Udara baru tersebut diperoleh dari *turbocharge* yang menekan udara baru masuk kedalam ruang *scaving air* serta diteruskan mengarah ke silinder.

Scaving air merupakan suatu ruangan yang memenuhi komponen mesin diesel yang memiliki fungsi selaku ruang penyimpanan udara bilas sebelum masuk ke ruang pembakaran. Mutu udara sangat mempengaruhi performa mesin induk. Oleh karena itu, *scaving air* wajib terus dijaga kebersihannya agar udara bilas yang dihasilkan oleh *turbocharge* dalam keadaan baik dan berkualitas.



Gambar 2. 6 Scaving Air
Sumber : Gambar Kapal

5. Saringan Udara



Gambar 2. 7 Turbocharge
Sumber : Gambar Kapal

Daryanto, (86:2002) Pada umumnya, udara mengandung banyak sekali abu dan kotoran yang bermacam-macam, jika abu dan kotoran diperbolehkan masuk ke dalam silinder, yang diambil melalui *torbocharge* akan mengakibatkan dipercepatnya keausan dari sisi-sisi silinder, torak-

torak, ring torak dan akan memperpendek umur mesin, jika abu dan kotoran tercampur dengan minyak mesin yang tersalur keseluruh bagian yang bergerak.

Agar abu dan kotoran yang masuk ke mesin tidak banyak, saringan yang di pasang pada *blower side* pada *turbocharge* harus tetap diperhatikan. Elemen saringan yang digunakan memakai saringan tembaga dan dilapisi kain kasa.

Pentingnya saringan udara bilas di atas kapal KM. Pulau Layang merupakan komponen mesin yang sering diperhatikan oleh awak kapal. Perawatan yang dilakukan awak kapal mesin pada saringan udara bilas yang ada pada *blower side* pada *turbocharge*, untuk perawatan sendiri dilakukan setiap kapal sandar.

Udara dalam kamar mesin juga pengaruh untuk hasil udara bilas yang dihasilkan oleh *turbocharge*, maka demikian penunjang kondisi dan performa mesin sering kali diperhatikan, salah satunya sistem udara bilas.

7. Katup Hisap

Yuswardi (2002), katup adalah salah satu dari komponen mekanisme yang terdapat pada main engine (motor) yang berfungsi untuk mengatur pemasukan dan pengeluaran bahan bakar, mengaur pemasukan bahan bakr dan udara ke dalam silinder dan mengatur pembuangan bahan bakar.

Katup hisap sendiri memiliki fungsi sebagai katup yang beroperasi ketika mesin sedang berada pada langkah hisap, dan katup hisap akan membuka menyalurkan udara bilas dari *scaving air* untuk

diteruskan ke dalam silinder. Pada posisi langkah hisap katup buang akan tertutup karena fungsi dari katup buang yaitu untuk pembuangan hasil pembakaran di dalam silinder

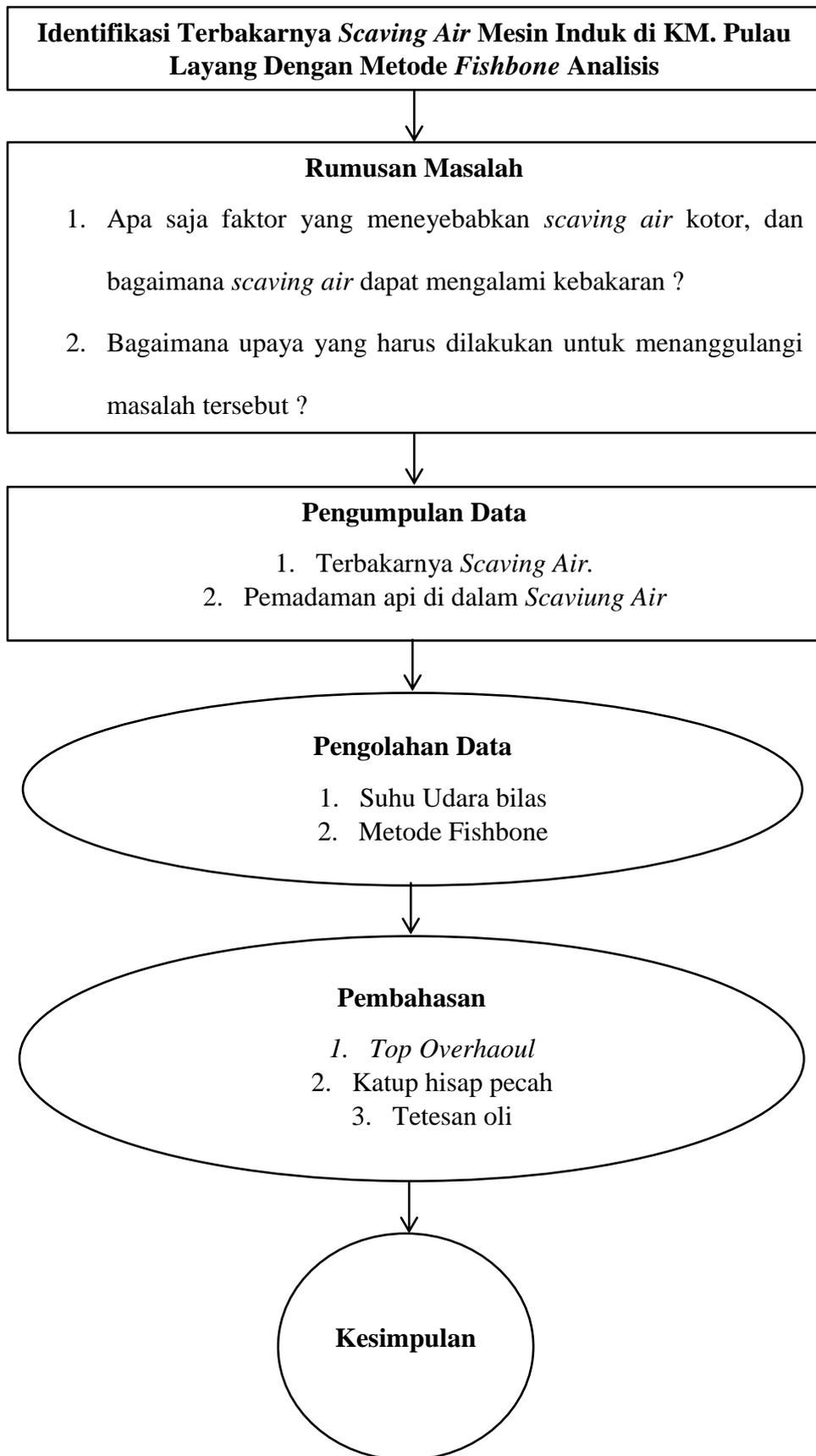
Untuk membedakan katup hisap dan katup buang mungkin agak susah dikarenakan bentuk yang sama, tetapi untuk menambah wawasan sesuai dengan pengalaman penulis cara membedakannya dengan cara melihat dari lubang yang menuju *scaveng air* dan *manifold*, yang terlihat dari dua lubang tersebut berarti itu katup yang sesuai dengan tempat tersebut.



Gambar 2. 8 Katup hisap dan Katup Buang
Sumber : Gambar Kapal

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

Untuk mempermudah penulis dalam menyelesaikan pokok permasalahan, dalam rangka penelitian ini menerapkan beberapa alur dalam menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat penulis, kerangka pikir dibuat sebagaimana penulis melakukan tahap-tahap pembuatan penelitian diatas kapal KM. Pulau Layang. Susunan kerangka pikir penulis sebagai berikut :



BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Arikunto, (1998:245) Analisis Data Deskriptif Kualitatif adalah Menganalisis dengan deskriptif kualitatif adalah memberikan predikat kepada variabel yang diteliti sesuai kondisi yang sebenarnya. Predikat yang diberikan tersebut dalam bentuk peringkat yang sebanding dengan atau atas dasar kondisi yang diinginkan.

Anggito albi, Setiawan Johan, (2018) metodologi penelitian ialah ilmu yang mengupas tentang metode-metode penelitian ilmu tentang alat-alat dalam penelitian. Metodologi penelitian kualitatif yaitu metodologi yang berdasarkan pada filsafat postpositivisme, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil kualitatif lebih menekankan makna dari generalisasi. Karena metode kualitatif merupakan penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain secara holistik, dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan menggunakan metode ilmiah.

Penulis menggunakan metode *fishbone analysis* menurut penulis metode ini cocok untuk menentukan sebab akibat untuk mendapatkan solusi yang baik dan meminimalisis kegagalan terulang kembali dalam perawatan permesinan kapal.

B. TEMPAT / LOKASI DAN WAKTU PENELETIAN

Saat melakukan penelitian, pertama kali yang diperhatikan adalah obyek penelitian. Obyek penelitian terkandung masalah yang dijadikan bahan penelitian untuk dicari pemecahannya. Terbakarnya *scaving air* di kapal KM. Pulau Layang pada waktu peneliti menjalani Praktek Laut ketika kapal sedang melakukan *manouver* di Surabaya. Sistematis terjadinya kebakaran *scaving air* diawali dengan meningkatnya suhu gas buang yang tidak teratur pada mesin induk kiri, dan Kepala Kamar Mesin memberikan perintah kepada Cadet untuk mengecek *scaving air* setiap silinder dan laporan cadet menuju pada silinder nomer 6 yang suhu *scaving air* sangat panas, seketika itu *scaving air* pada silinder nomer 6 membara, terlihat ketika di buka cover *scaving air* adanya api di dalamnya.

C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Arikunto (2013:172) Sumber data yang dimaksud dalam penelitian adalah subjek dari mana data dapat diperoleh.

1. Data Premier

Sugiyono (2016:225) Data premier adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sumber data primer didapatkan melalui kegiatan dengan observasi atau pengamatan langsung dilapangan. Data premier adalah data yang akan diambil secara langsung dari hasil observasi. Sumber utama yang dihimpun secara tertulis, atau melalui pengambilan foto. Data penelitian ini diperbolehkan dengan cara mengganti dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian. Observasi yang akan diajukan pada saat Praktek Laut (PRALA) di atas kapal, meliputi:

- a. Mencari tahu bagaimana pengoprasian mesin-mesin diatas kapal
- b. Mencari tahu informasi sistem pekerjaan sebagai crew di atas kapal
- c. Mencari tahu informasi tentang overhaul mesin
- d. Mencari tahu penyebab trouble shoting mesin diatas kapal untuk menyelesaikan Karya Ilmu Terapan yang berjudul “Identifikasi Terbakarnya Scaving Air Mesin Induk Yang disebabkan dari bocornya katup hisap Mesin Induk Di KM. Pulau Layang Dengan Menggunakan Metode Fishbone Analysis”.

2. Data Sekunder

Sugiyono (2018:456) data sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Hal tersebut berarti bahwa peneliti berperan sebagai pihak kedua, karena tidak didapatkan secara langsung. Data sekunder juga disebut dengan data tambahan yang diperoleh bukan dari tangan pertama tetapi dari kedua, ketiga atau seterusnya.

Data ini juga diperoleh dari buku-buku *literature*, buku panduan dan internet yang berkaitan dengan obyek penelitian proposal atau yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Seperti *manual book* dan *record*. Selain dari sumbernya yang diteliti, hal tersebut

diperlukan sebagai pedoman teoritis dan ketentuan formal dari keadaan nyata dalam observasi, serta dari informasi lain yang telah disampaikan pada saat kegiatan belajar mengajar.

1. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah hal yang penting dalam penelitian, karena tujuannya adalah mendapatkan data. Apabila tidak mengetahui metode pengumpulan data, maka tidak mendapatkan data untuk pemenuhan penelitian. Pada penelitian ini, metode saat pengumpulan data sebagai berikut:

a. Dokumentasi

Dokumentasi ialah metode pengumpulan data untuk meneliti data dengan jelas sesuai arsip yang berada di atas kapal KM. Pulau Layang.

b. Observasi

Sugiyono, (2018) observasi merupakan suatu metode pengambilan data dengan pengamatan kondisi dan situasi di lapangan guna mendapatkan informasi yang lebih detail. Kegiatan observasi yang dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan pada *scaving air* di kapal KM. Pulau Layang.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

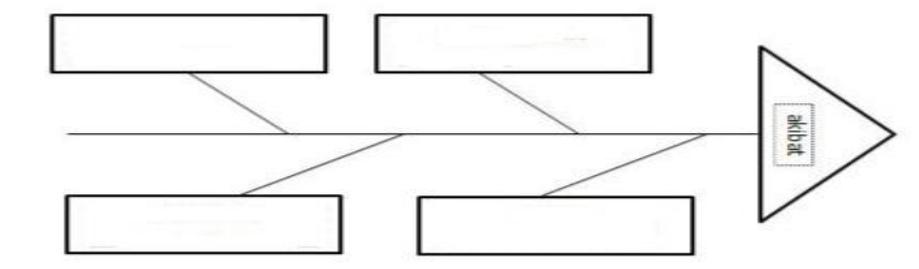
Pramujaya A.V, (2019), *fishbone* diagram merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan cek poin yang meliputi empat jenis bahan atau peralatan, tenaga kerja dan metode. Menggunakan metode ini penulis dapat menyimpulkan suatu masalah dengan

mendapatkan hasil penyebab dan upaya yang harus dilaksanakan, dari penyebab yang paling rendah sampai dengan penyebab yang paling berat.

Penanggulangan yang sama untuk menentukan hasil yang baik. Digunakanlah metode ini yang cocok buat masalah seperti yang terjadi diatas kapal KM. Pulau laying, untuk menemukan penyebab, dampak, dan upaya.

1. Metode diagram *fishbone*

Purba, (2008: 1-6) Suatu tindakan dan langkah improvement akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara user friendly, tools yang user friendly disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. Diagram *fishbone* merupakan alat penemuan sebab-akibat yang membantu mencari tahu berbagai alasan terjadinya kegagalan atau kerusakan dalam suatu proses. Dapat dikatakan pula, analisis *fishbone* adalah metode untuk membantu memecahkan suatu masalah di setiap lapisan hingga potensi akar penyebab yang berkontribusi pada efeknya. Diagram ini diperkenalkan oleh professor teknik dari jepang, bernama Kaoru Ishikawa.



Gambar 3. 1 Contoh Diagram Fishbone

Sumber : Data Olahan penulis

Tahapan-tahapan Analisis Data *Fishbone* :

Berikut tahapan-tahapan analisis data *fishbone* beserta penjelasannya yang disimpulkan oleh penulis.

1) Mengidentifikasi Masalah.

Menuliskan masalah yang sedang terjadi di atas kapal dengan sebenar-benarnya. Kamu bisa mencari tahu siapa saja yang terlibat, permasalahannya, dan di mana hal itu terjadi. Masalah utama tersebut digambarkan dalam bentuk kotak sebagai kepala dari diagram *fishbone*. Masalah tersebut akan diidentifikasi dan untuk selanjutnya memberikan ruang untuk mengembangkan ide atau solusi yang berkaitan.

2) Mengumpulkan Ide Untuk Mencari Faktor Utama Penyebab.

Mengkategorikan penyebab dari masalah yang dihadapi. Termasuk faktor-faktor yang mungkin menjadi bagian dari masalah, seperti peralatan, material, system, sumber daya manusia, dan lainnya. Faktor-faktor tersebut merupakan penyusun tulang utama dari diagram *fishbone*.

3) Mengidentifikasi Kemungkinan Penyebab Dari Masalah.

Faktor-faktor utama yang telah kamu temukan dari pangkal masalah, kamu harus mencari kemungkinan penyebab. Berbagai kemungkinan penyebab yang kamu temukan dari setiap faktor, akan digambarkan sebagai tulang kecil dari tulang utama. Setelahnya kamu harus mencari tahu

akar penyebab dari setiap kemungkinan tersebut. Penyebab dapat kamu temukan dengan cara observasi

4) Menganalisis Diagram Yang Dibuat

tahapan terakhir yaitu kamu sudah memiliki diagram dengan semua kemungkinan penyebab dari masalah. Kamu bisa melakukan analisis lebih lanjut mengenai akar penyebab dengan menginvestigasi atau survei. Dengan begitu, kamu bias melihat penyebab potensial yang berkontribusi dalam masalah utama dan menemukan solusi untuk menyelesaikannya.