

**IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA
PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY ENGINE KM.
PRATAMA MAS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Pendidikan Diploma-IV

**PANDU BAYU KRISNA
NIT 0719038106**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Pandu Bayu Krisna

NIT : 0719038106

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY ENGINE KM. PRATAMA MAS

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan 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

PANDU BAYU KRISNA
0719038106

PERSETUJUAN SEMINAR

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA
PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY
ENGINE KM. PRATAMA MAS**

Nama Taruna : Pandu Bayu Krisna

NIT : 0719038106

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA,2023

Menyetujui:

Pembimbing I

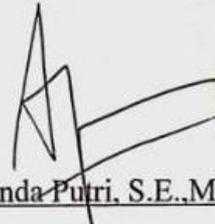


(Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E)

Penata Tk.I (III/d)

NIP.19780817 200912 1 001

Pembimbing II



(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak)

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198609022009122001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknika



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

Penata Tk. I (III/d)

NIP.19760528 200912 2 00

LEMBAR PENGESAHAN
IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA
PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY ENGINE
KM. PRATAMA MAS

Disusun dan Diajukan Oleh:

PANDU BAYU KRISNA

NIT. 07 19 038 1 06

Ahli Teknika Tingkat III

Telah dipertahankan di depan panitia ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada tanggal, 02 Agustus 2023



Penguji I

Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19780817 200912 1 001

Penguji II

Eko Pravitno, S.Pd.I., M.M
Penata (III/c)
NIP.197603222002121002

Penguji III

Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kebesaran Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala kuasa, berkat dan anugerahnya yang ia telah berikan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini. Adapun Karya Ilmiah Terapan ini di susun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D-IV Pembentukan di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan Mengambil judul: **IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY ENGINE KM. PRATAMA MAS**

Penulis sangat menyadari bahwa di dalam Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam hal penyajian materi maupun teknik penulisannya, oleh karena itu penulis mengharap koreksi dan saran yang nantinya dapat digunakan untuk menyempurnakan Karya Ilmiah Terapan ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih dan rasa bangga kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas berupa ruang dan waktu atas terselenggaranya Karya Ilmiah Terapan.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd.M.Mar.E selaku kepala jurusan teknika yang telah memberi dukungan pada kami untuk membuat Karya Ilmiah Terapan.
3. Bapak Agus Prawoto, M. M., Mar. E. Selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak. Selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing saya sampai selesai.
4. Bapak/ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi teknika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Orang tua saya yang telah memberi doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
6. Seluruh Taruna-Taruni POLTEKPEL Surabaya yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini, khususnya angkatan X Diploma IV.

Akhir kata penulis berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulisnya sendiri. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan lindungan dalam melakukan penelitian yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan.

SURABAYA,.....2023

Pandu Bayu Krisna
07.19.038.1.06

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	9
B. Landasan Teori.....	9
1. Pengertian Pompa	9

2. Pengertian Sistim Pendingin.....	11
3. Jenis Pendinginan	11
4. Jenis-jenis Pompa	13
5. Komponen Pompa Sentrifugal.....	17
C. Kerangka Pikir Penelitian.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Tempat dan waktu Penelitian	23
C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	23
D. Teknik Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Gambaran Umum Subyek Penelitian	28
B. Hasil Penelitian	31
1. Penyajian Data.....	31
2. Analisis Data	37
C. Pembahasan.....	43
BAB V PENUTUP	47
A. Simpulan.....	47
B. Saran.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pompa pendingin air laut.....	10
Gambar 2. 2 Sistem pendingin udara	11
Gambar 2. 3 Pompa <i>Sentrifugal</i>	14
Gambar 2. 4 Pompa aksial.....	15
Gambar 2. 5 <i>Gear pump</i>	15
Gambar 2. 6 Pompa ulir	16
Gambar 2. 7 <i>Rotary pump</i>	16
Gambar 2. 8 Pompa torak.....	17
Gambar 2. 9 <i>Casing</i>	17
Gambar 2. 10 <i>Shaft water pump</i>	18
Gambar 2. 11 <i>Impeller</i>	18
Gambar 2. 12 <i>Bearing</i>	19
Gambar 2. 13 <i>Mechanical seal</i>	19
Gambar 2. 14 <i>Pulley</i>	20
Gambar 2. 15 <i>Snap ring</i>	20
Gambar 2. 16 Mur pengunci.....	21
Gambar 2. 17 <i>Impeller wear ring</i>	21
Gambar 2. 18. Kerangka pikir penelitian	22
Gambar 3. 1 diagram <i>fishbone</i>	26
Gambar 4. 1 KM. Pratama Mas	28
Gambar 4. 2 <i>Ship particular</i> KM. Pratama Mas	29
Gambar 4. 3 Spesifikasi pompa	30
Gambar 4. 4 <i>Auxiliary engine</i> KM. Pratama Mas.....	31
Gambar 4. 5 Pompa pendingin air laut KM. Pratama Mas.....	32
Gambar 4. 6 <i>Impeller</i> pompa pendingin air laut	32
Gambar 4. 7 Wawancara responden.....	34

Gambar 4. 8 <i>Fishbone Diagram</i>	40
Gambar 4. 9 <i>Sparepart order</i>	44
Gambar 4. 10 Pompa pendingin air laut keropos	45
Gambar 4. 11 Pompa yang tidak terawat.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Spesifikasi Pompa.....	4
Tabel 1. 2 Kerusakan pompa pendingin air laut	5
Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	9
Tabel 4. 1 Hasil wawancara responden	35
Tabel 4. 2 <i>Parameter auxiliary engine</i> kondisi abnormal	35
Tabel 4. 3 <i>Parameter auxiliary engine</i> kondisi normal.....	36

ABSTRAK

PANDU BAYU KRISNA “Identifikasi Menurunnya Kinerja Pompa Pendingin Air Laut Pada Auxiliary Engine KM. Pratama Mas” Dibimbing oleh dosen pembimbing I: Agus Prawoto, dan dosen pembimbing II : Indah Ayu Johanda Putri.

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut, kenaikan tekanan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan aliran dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.

Berkaitan dengan hal tersebut maka penulisan penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi menurunnya kinerja pompa pendingin air laut dengan tujuan untuk mengetahui penyebab menurunnya kinerja pompa pendingin air laut menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode *fishbone* didapati penyebab menurunnya kinerja pompa pendingin air laut dikarenakan *impeller* pompa mengalami pengeroposan dan terkikisnya permukaan *impeller* karena kurangnya perawatan, akibatnya mesin mengalami kegagalan sistem pendinginan air laut dan mesin tersebut mengalami kenaikan suhu jika tidak ditangani secepatnya mesin akan mengalami *overheat*. Kerusakan tersebut dapat diminimalisir dengan adanya perawatan sesuai *Plant Maintenance System* (PMS) dan *manual book*.

Kata kunci : Pompa, Pompa Pendingin Air Laut

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pompa termasuk salah satu alat bantu guna memudahkan manusia untuk kehidupan sehari-hari bahkan alat mekanik ini sangat dibutuhkan di atas kapal terutama sebagai penunjang kebutuhan di kamar mesin dikarenakan terdapat mesin induk dan generator yang membutuhkan pendinginan secara terus-menerus dengan menggunakan media pendingin air laut dan dibantu dengan pompa sebagai media pendorong air laut sehingga air laut tersebut menjadi bertekanan tinggi untuk mendinginkan air tawar didalam *fresh water cooler* dan bergerak ke sistim berikutnya.

Menurut sanfordlegenda.blogspot.com. (2012). Ada beberapa jenis tenaga penggerak pompa yang digunakan dengan kebutuhan masing-masing pompa seperti :

1. Tenaga penggerak manusia.

Pada umumnya tenaga penggerak ini dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti pompa ban sepeda, pompa sumur, dan pompa oli yang memiliki tekanan rendah.

2. Tenaga motor listrik.

Sebuah alat *elektromagnetis* yang mengubah energilistrik menjadi energi mekanik, energi mekanik ini dipergunakan untuk memutar impeller pompa, fan, atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan.

3. Tenaga motor bensin.

Dengan mengandalkan tenaga motor penggerak yang berbahan bakar bensin mesin ini dapat memutar pompa dengan perantara *belt* yang disambungkan antar *pulley* pompa dan motor bensin.

Terdapat kegagalan dalam pengoperasian pompa seperti yang terjadi pada penelitian Deri Zul Karnaen, (2021). Tentang Analisa pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap kinerja pompa *ballast* di MV. DK 03. Pada saat terjadi kerusakan ditandai dengan penurunan tekanan pada pompa ballast secara tiba-tiba kemudian tercium aroma gosong di elektro motor pada saat itu juga pompa dimatikan dan diidentifikasi lebih lanjut oleh perwira. Setelah dilaksanakan pengecekan kerusakan tersebut terjadi pada komponen *ball bearing* mengakibatkan proses bongkar muat kapal terhambat faktor yang menyebabkan kerusakan pada *ball bearing* yaitu perawatan pompa yang tidak dijalankan sesuai ketentuan dan penerapannya, kesalahan perawatan pompa, putaran motor penggerak yang melebihi kemampuan spesifikasi pompa juga tidak dianjurkan karena mengakibatkan getaran pada komponen pompa sehingga komponen tersebut akan kendur dan cepat aus maka dari itu pengoperasian motor penggerak pompa harus dipergunakan sesuai kebutuhannya, begitu juga dengan putaran pompa yang rendah dan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan akan mengakibatkan keterlambatan pengoperasian.

Analisa getaran merupakan salah satu faktor pendukung untuk meminimalisir terjadinya getaran karena salah satu indikator yang baik untuk mendeteksi masalah mekanis untuk peralatan berputar, karena

getaran yang disebabkan oleh gaya berulang seperti ketidakseimbangan, poros bengkok, kerusakan bantalan kelonggaran mekanik. Mengukur suatu getarandibutuhkan suatu *transducer* getaran yang berfungsi untuk mengolah sinyal getaran menjadi sinyal lain, umumnya menggunakan sinyal listrik *transducer accelerometer* memiliki bentuk yang cukup kecil dan ringan serta range temperatur dan frekuensi yang cukup lebar. *Accelerometer* merupakan sensor yang dapat digunakan sebagai sistem monitor getaran, sangat cocok digunakan dilokasi yang mempunyai ruang terbatas dan *transducer* ini memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap getaran dengan frekuensi tinggi.

Rotating element pada pompa mempunyai peran yang sangat vital dalam sistem kerja pompa, karena pergerakan fluida didalam pompa sangat dipengaruhi oleh kinerja *rotating element*, sehingga apabila terjadi kerusakan pada bagian ini akan sangat terasa dampak dan pengaruh terhadap kinerja pompa.

Terdapat perbedaan kerusakan pompa yang dialami oleh penelitian ini dengan peneliti Deri Zulkarnaen,(2021). Yang mengalami kerusakan pada *ball bearing* pada pompa *ballast*. Penelitian ini yang dilaksanakan di kapal KM. Pratama Mas mengalami kegagalan beroperasi diantaranya menurunnya tekanan air laut, pada saat kapal melaksanakan pelayaran dari pelabuhan BJTI surabaya menuju ke pelabuhan Kendari New Port pengoperasian kapal berjalan baik setelah melewati pulau kangean akan tetapi pada saat berada di tengah laut

jawa ketika jam jaga masinis 3 tepatnya pukul 20.00 WIB, ketika penulis sedang melaksanakan dinas jaga penulis mengecek kondisi kamar mesin dan melihat kejanggalan pada generator yang beroperasi, pada saat itu air *fresh water cooler* meluap keatas dan kondisi air tersebut mencapai suhu 100°C dan penulis mengoper power ke generator lain setelah itu penulis melaporkan kejadian tersebut ke masinis 3 dan dilaksanakan pengecekan kondisi generator. Pada saat pengecekan, pompa pendingin air laut terindikasi tekanannya menurun dilaksanakanlah pengecekan kondisi pompa dan *impeller*. Pompa mengalami penurunan tekanan diakibatkan pengeroposan pada sudu-sudunya dan hisapan *impeller* kurang maksimal.

Berikut spesifikasi pompa pendingin air laut pada generator Nantong 6135 AzCaf diatas kapal KM. Pratama Mas :

Tabel 1. 1. Spesifikasi Pompa

Tabel Spesifikasi Pompa	
Type	BB 8000
Diameter pompa inlet dan outlet	2 Inch
Impeller	Close Impeller
Shaft seal type	Mechanical Seal
Material	Cast Iron

Sumber : Dokumen KM. Pratama Mas, (2022)

Pada spesifikasi mesin Nantong 6135 AzCaf saat mesin menyala dengan frekuensi 50 Hz menggunakan pompa pendingin air laut BB 8000 pada umumnya menghasilkan tekanan pompa 0.5 bar, beda halnya dengan yang terjadi pada kapal KM. Pratama Mas dengan frekuensi dan

spesifikasi yang sama mengalami penurunan tekanan pompa pendingin air laut. Menurut pengalaman penulis diatas kapal KM. Pratama Mas ada beberapa kerusakan yang pernah terjadi pada pompa pendingin air laut seperti yang tertera pada pengelompokan tabel berikut :

Tabel 1. 2 Kerusakan pompa pendingin air laut

No	Kerusakan	Penyebab	Akibat
1.	Keroposnya <i>impeller</i> pompa.	Terkikisnya <i>impeller</i> dan tidak dilaksanakan penggantian.	Tekanan pompa menurun.
2.	Kotoran yang terbawa oleh air laut masuk kedalam pompa.	Kotoran yang tidak tersaring dengan baik.	Terjadi penumpukan residu yang mengganggu putaran <i>impeller</i> .

Sumber : KM. Pratama Mas.

Menurut Superblogpedia, (2021). Kerusakan pompa *sentrifugal* umumnya terjadi karena kesalahan sistem operasional, kesalahan dalam metode perawatan, dan kesalahan dalam memilih material yang digunakan. Ada dua jenis perbaikan yang dilakukan pada pompa yaitu perbaikan *major overhaul* dan *minor overhaul*. *Major overhaul* adalah upaya melaksanakan perbaikan secara keseluruhan terhadap komponen pompa, sedangkan *minor overhaul* adalah upaya melaksanakan perbaikan komponen pompa tertentu saja. Kedua aktivitas ini sering disebut dengan istilah *corrective maintenance*. Disisi lain kerusakan pompa pendingin air laut dapat dicegah dengan melaksanakan perawatan agar tidak terlalu fatal jika terjadi kerusakan. Menurut jurnal

Iwan Nugraha Gusniar, (2014). Tentang optimalisasi sistem perawatan pompa sentrifugal di unit utility PT.ABC, poin penting yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Perawatan Rutin : Inspeksi harian terhadap peralatan yang terpasang dan sedang berjalan, untuk meminimalisir kerusakan yang lebih fatal.
2. Perawatan bersifat Prediksi : Pengamatan terhadap objek dengan melaksanakan pengukuran tertentu.
3. Perawatan Pencegahan : Perawatan pencegahan dilakukan rutin sesuai jadwal yang telah ditentukan bertujuan untuk memperpanjang umur peralatan.

Untuk membatasi pokok pembahasan karya ilmiah terapan ini penulis memberikan bahasan pokok komponen impeller pompa pendingin air laut yang mengalami korosi sehingga tekanan pompa pendingin air laut menurun dikapal KM. Pratama Mas. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “IDENTIFIKASI MENURUNNYA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT PADA AUXILIARY ENGINE KM. PRATAMA MAS”.

B. Rumusan Masalah

Penulisan karya ilmiah ini berguna untuk memberikan penjelasan dan cara mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh pompa pendingin air laut. Dari permasalahan diatas dapat dibahas mengenai apa itu pompa pendingin air laut dan media pendingin air laut serta bagaimana proses kerja dalam sistem

pendinginan.

Berdasarkan uraian singkat diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

- a. Apa penyebab tekanan pompa pendingin air laut menurun?
- b. Apa akibat dari menurunnya tekanan pompa pendingin air laut?
- c. Bagaimana cara melaksanakan perawatan pompa pendingin air laut dengan benar?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini ingin lebih berfokus dan tidak meluas, maka dari itu penelitian ini batasan masalah meliputi pompa pendingin air laut *auxiliary engine* pada kapal KM. Pratama Mas sebagai acuan penulis untuk membuat karya ilmiah terapan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pembahasan dan pengerjaan karya ilmiah terapan ini untuk memberikan hasil yang berupa laporan kerja proyek lapangan dan beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan pada pompa pendingin air laut di kapal yang bermerk sama. Selain itu, maksud dan tujuan dari pembuatan karya ilmiah terapan ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui penyebab turunnya tekanan pompa pendingin air laut.
- b. Mengetahui akibat menurunnya tekanan pompa pendingin air laut.
- c. Mengetahui cara perawatan pompa pendingin air laut.

E. Manfaat Penelitian

- a. Secara Teoritis

Sebagai referensi bagi taruna Politeknik Pelayaran Surabaya dalam

mengerjakan tugas akhir selanjutnya dan bekal penulis untuk menjadi seorang masinis kapal yang bertanggung jawab atas kelancaran operasional permesinan bantu, terutama pada bagian pompa.

b. Secara Praktis

Pada saat di dunia kerja dan diberi tanggung jawab sebagai perwira dapat melaksanakan prosedur perawatan dan menyelesaikan masalah-masalah pada pompa pendingin air laut *auxiliary engine*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Adapun hasil penelitian tentang menurunnya tekanan pompa pendingin air laut *auxiliary engine* yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, dengan ini peneliti memberikan perbedaan antara peneliti dengan peneliti sebelumnya, diantaranya sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Judul Jurnal	Penulis	Kesimpulan	Perbedaan Penelitian
Analisis kerusakan impeller pompa senstrifugal air laut di MV. Oriental Jade.	Yusuf Bachtiar (2019)	Impeller dengan bahan berkualitas rendah dapat berpengaruh menurunkan jam kerja impeller itu sendiri dan dapat berpengaruh pada proses kerja pompa itu sendiri.	Penggunaan metode penelitian sebelumnya menggunakan metode deskriptif kualitatif, pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode <i>fishbone</i> .
Analisa pengaruh kerusakan <i>ball bearing</i> terhadap kinerja pompa ballast di MV. DK 03.	Deri Zul Karnaen (2021)	Penyebab kerusakan <i>ball bearing</i> pada ballast pump dikarenakan material berkualitas rendah.	

B. Landasan Teori

1. Pengertian Pompa

Menurut Adji, (1972). Pompa dapat diartikan sebagai pesawat bantu,

menurutnya pesawat bantu yang pada umumnya dipergunakan orang untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk dan tekanan yang tinggi pada posisi keluar dari pompa.



Gambar 2. 1 Pompa pendingin air laut
Sumber : KM Pratama Mas

Pompa ini tidak dapat bekerja sendiri untuk memindahkan atau mentransfer zat cair. Melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga. Ada beberapa macam tenaga penggerak pompa yang disesuaikan dengan kegunaan pompa tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Tenaga manusia, untuk tenaga rendah.
2. Motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
3. Motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
4. Turbin uap, untuk kecepatan tinggi.

Jika sebuah pompa pernah berhenti beroperasi maka biasanya didalam *casing impeller* air didalam pipa hisap akan turun kembali dengan demikian ruangan tersebut terisi oleh udara karena pompa tersebut tidak menimbulkan kevacuman.

2. Pengertian Sistim Pendingin

Sistim pendingin adalah sebuah sistim bantu mesin penggerak dimana sistim tersebut berfungsi untuk mendinginkan mesin tersebut supaya tidak terjadi panas yang berlebihan (*overheat*). Sehingga pada saat mesin dioperasikan dalam waktu yang lama ataupun pada RPM tinggi, akan membuat mesin bekerja secara efektif dan aman

3. Jenis Pendinginan

Pada jenis pendinginan ini jika dibedakan dari media pendinginan didapatkan dua media pendingin diantaranya sebagai berikut :

a. Sistim Pendingin Udara

Sistim pendingin udara umumnya dipakai di mesin kendaraan ringan yang memakai mekanisme pendinginan angin yang terdapat pada luar kendaraan, mekanisme yang lebih sederhana karena komponen pendinginan ini terdiri dari sirip-sirip yang terdapat di *cylinder liner* mesin fungsi sirip ini digunakan untuk mengurai panas mesin ke udara yang melewati mesin dan ketika mesin tersebut beroperasi namun tidak berjalan udara tersebut dipasok oleh sirip-sirip pada magnit yang diputar oleh *crankshaft* mendorong udara menuju sirip-sirip *cylinder liner*.



Gambar 2. 2 Sistem pendingin udara

Sumber : <http://gg.gg/156vxq>

b. Sistim Pendingin Air

Cairan pendingin atau disebut juga coolant adalah suatu zat cair yang digunakan untuk mengurangi atau mendinginkan suhu suatu sistem. Pendingin yang ideal memiliki kapasitas kalor yang tinggi, berviskositas rendah, dan tidak menyebabkan korosi pada sistem pendingin.

Pendingin dapat menjaga fasa dan tetap menjadi cairan, akan tetapi dapat juga mengalami perubahan sejumlah zat, dengan penyerapan panas sehingga menambah efisiensi pendinginan dan ketika digunakan untuk mencapai temperatur di bawah suhu sekitar.

Air adalah cairan pendingin paling umum yang sering digunakan diatas kapal dengan kapasitas kalor tinggi dan biaya yang murah untuk menjadikannya media pendingin yang cocok. Pada sistim pendinginan permesinan diatas kapal terdapat dua sistim pendingin, diantaranya sebagai berikut :

1. Sistim Pendinginan Terbuka

Sistim pendinginan terbuka ini menggunakan media pendingin air laut, media air laut tersebut masuk melewati *seachest* disaring oleh *strainer* dan dihisap oleh pompa pendingin untuk di transfer menuju *intercooler* guna menurunkan temperatur udara bilas dan keluar menuju *lubricating oil cooler* dan *fresh water cooler* setelah itu keluar melalui pipa *over board*.

2. Sistim Pendinginan Tertutup

Sistim pendinginan tertutup menggunakan media pendingin air

tawar, dimana air tawar tersebut tidak mengandung garam seperti air laut. Sistem pendinginan tertutup hanya bersirkulasi didalam mesin dimulai dari tangki air tawar yang dipompa ke tangki ekspansi dan dialirkan ke *fresh water cooler* untuk didinginkan oleh air laut setelah itu dipompa masuk kedalam *block* mesin melewati *jacket cooling water* menuju *cylinder head* air tersebut keluar mesin kembali lagi ke *fresh water cooler*.

4. Jenis-jenis Pompa

Terdapat berbagai macam jenis pompa dengan kegunaannya masing-masing, contohnya seperti berikut ini :

1. Pompa *sentrifugal*

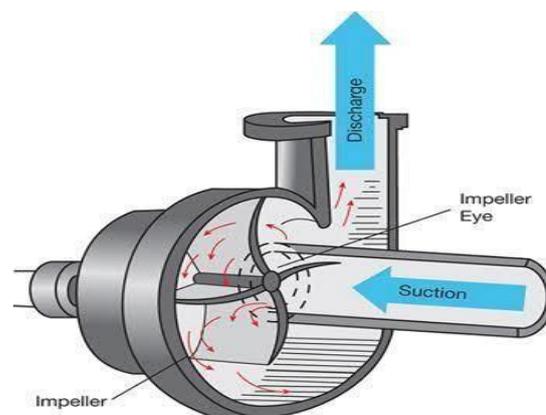
Menurut BP2IP SURABAYA, (2010:5). Pompa terdiri dari sebuah impeller yang dipasang pada poros. Dan poros tersebut dipasang dirumah pompa. Yang berfungsi memindahkan zat cair yang mengalir pada poros pompa oleh sebuah impeller.

Pompa sentrifugal akan bekerja normal apabila rongga ruang pompa, ruang antara sudu impeller dan saluran hisap berisi zat cair. Karena putaran yang dihasilkan impeller zat cair akan dihisap oleh sudu-sudu jika mulai berputar karena gaya mekanik dari sudu-sudu dan bagian kecil zat cair memperoleh kecepatan keliling U didapat dari garis singgung lingkaran *impeller*.

Pada umumnya pompa sentrifugal biasanya dibuat dengan satu kipas jika tenaga dan tinggi memenuhi hasil pemompaan. Jika tinggi kenaikan

yang diminta belum bisa tercapai dengan menggunakan pompa satu *impeller* maka beberapa *impeller* disusun seri dan jika volume yang diminta belum tercapai dengan satu *impeller* maka beberapa *impeller* dapat disusun paralel.

Penggunaan pompa bertingkat memiliki keuntungan lebih tinggi dari pompa satu *impeller* dikarenakan *impeller* yang lebih kecil sehingga meminimalisir gesekan yang terjadi.



Gambar 2. 3 Pompa *Sentrifugal*

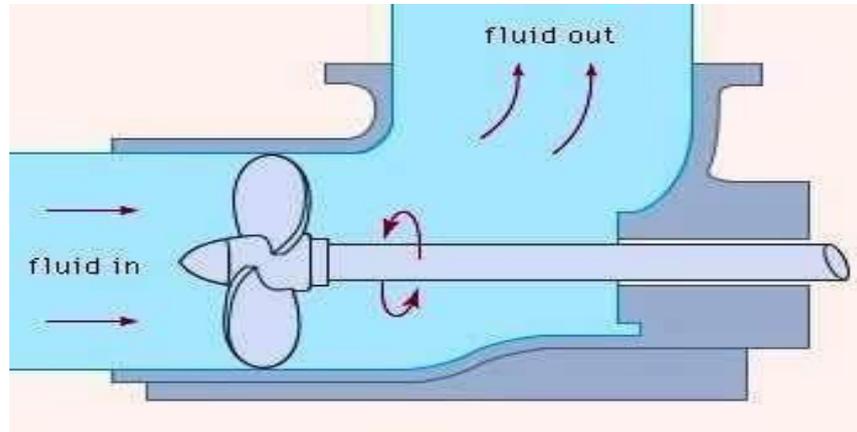
Sumber : <https://images.app.goo.gl/TDJkoopboZbGRTDU8>

2. Pompa *aksial*

Menurut Taufiqur Rokhman, (2016). Berfungsi untuk mendorong *fluida* kerja dengan arah yang sejajar terhadap sumbu impeller memberikan gaya aksial dorongan *fluida* bertekanan tinggi. Pompa yang menghasilkan sebagian besar tekanan dari gaya *lifting* kepada sudu terhadap *fluida* dan biasanya digunakan pada sistem irigasi ada juga yang penggerakannya menggunakan elektrik motor.

Impeller memberikan gaya aksial dorongan *fluida* bertekanan tinggi. Pompa yang menghasilkan sebagian besar tekanan dari gaya *lifting*

kepada sudu terhadap *fluida* dan biasanya digunakan pada sistem irigasi ada juga yang penggeraknya menggunakan elektrik motor.

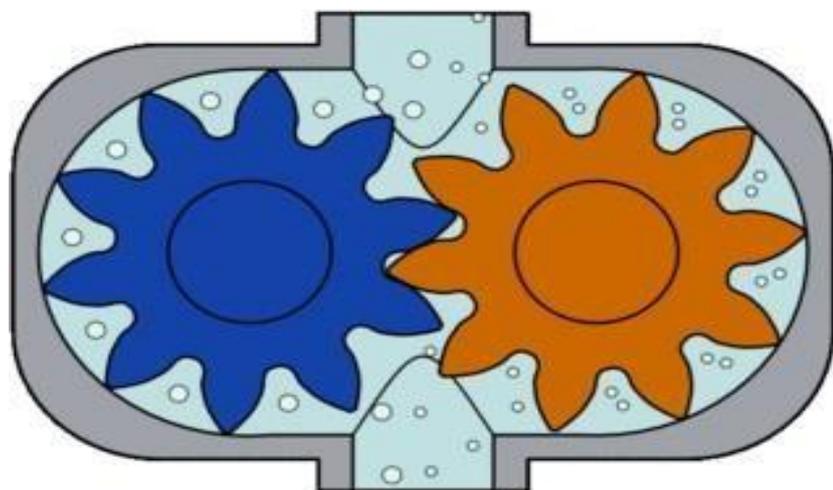


Gambar 2. 4 Pompa aksial

Sumber : <https://images.app.goo.gl/B3NrBDAwRtEAQrkcA>

3. Gear pump

Menurut Annes Niwa, (2014). Bekerja dengan memanfaatkan roda gigi dalam yang biasanya dihubungkan dengan penggerak dan roda gigi luar. melalui celah roda gigi dan cairan *fluida* tersebut berupa *liquid* dengan *viskositas* tertentu. Pompa dengan jenis *positive displacement* dimana *fluida* akan mengalir.



Gambar 2. 5 Gear pump

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Gear_pump

4. Pompa ulir

Menurut Dwie, (2020). Pompa perpindahan positif yang dapat dibangun dengan beberapa ulir. Ulir dalam pompa mengambil cairan dan mendorong ke permukaan luar dengan meningkatkan tekanan. Dan digunakan untuk mengalirkan cairan berviskositas tinggi, sensitif terhadap gesekan dan juga mudah berbusa.



Gambar 2. 6 Pompa ulir

Sumber : <https://images.app.goo.gl/VQ5TGHFFo3Dj2hX4A>

5. *Rotary pump*

Pompa yang memiliki cara kerja dengan prinsip rotasi (perputaran pada sumbu tetap), dalam prosesnya akan membentuk kevakuman karena adanya rotasi tersebut, kemudian cairan fluida akan terhisap kedalam.

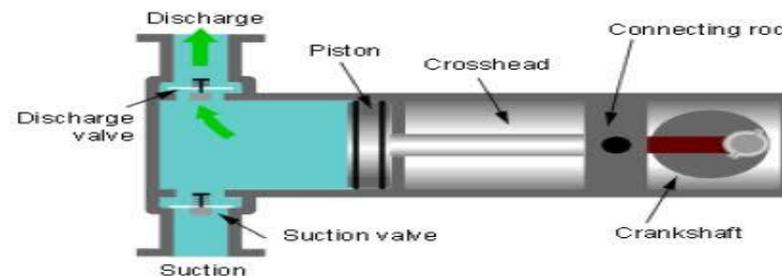


Gambar 2. 7 *Rotary pump*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/Y7cv14S1ifeEoLQz8>

6. Pompa torak

Sebuah pompa dimana energi mekanis penggerak pompa diubah menjadi energi aliran dari zat cair yang dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak maju mundur digerakkan oleh batang engkol diteruskan oleh engkol pemutar seporos dengan mesin, saat torak bergerak maju mundur air terisap ke atas dan diatur oleh katup yang ada di pompa sehingga air dapat ditekan ke atas ke sistem berikutnya.



Gambar 2. 8 Pompa torak

Sumber : <https://images.app.goo.gl/wKcDN7phA7sdmmWE9>

5. Komponen Pompa Sentrifugal

1. *Casing*

Bagian luar pompa sebagai pelindung elemen yang berputar, aliran air impeller dan dikonversikan menjadi kecepatan cairan menjadi energi dinamis.



Gambar 2. 9 *Casing*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/SXoEAZcnBKAnY4zB8>

2. Shaft Water Pump

Sebagai penerus momen putar dari penggerak selama pompa dalam kondisi beroperasi.



Gambar 2. 10 Shaft water pump

Sumber : <https://images.app.goo.gl/hrPAYarJ1U7baEWS8>

3. Impeller

Berfungsi untuk mentransfer energi dari putaran motor menuju cairan yang dipompa dengan jalan akselerasinya dari tengah impeller menuju keluar sisi *impeller*.



Gambar 2. 11 Impeller

Sumber : KM. Pratama Mas

4. *Bearing*

Memiliki kegunaan untuk menahan dan memutar posisi rotor relative terhadap stator sesuai dengan jenis bearing yang digunakan.



Gambar 2. 12 *Bearing*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/nEUdBpB8EGJpbFNM9>

5. *Mechanical Seal*

Komponen ini diciptakan sebagai *sealing device* atau pengeblok fungsinya mencegah kebocoran cairan yang berlebih.



Gambar 2. 13 *Mechanical seal*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/PspJ1hz74owUNpDF8>

6. Pulley

Sebagai penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan *belt* ke benda yang akan digerakkan.

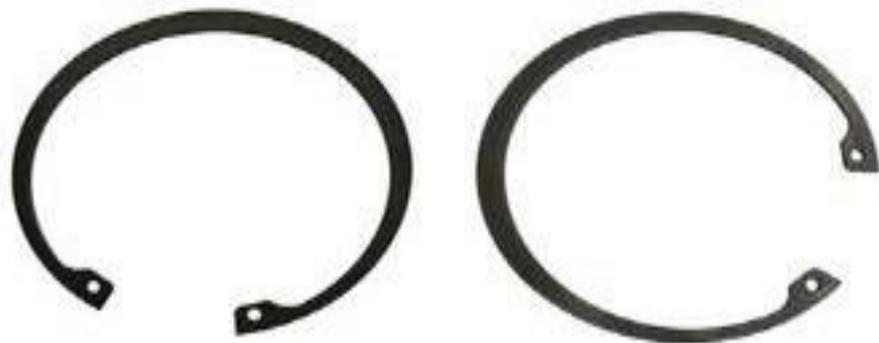


Gambar 2. 14 Pulley

Sumber : <https://images.app.goo.gl/ugT1ppkcV8LYb1sD8>

7. Snap Ring

Komponen yang berfungsi sebagai pengunci penempatan posisi atau penahan, biasanya digunakan pada bearing atau komponen bergerak lain dengan posisi dudukannya diluar atau didalam.



Gambar 2. 15 Snap ring

Sumber : <https://images.app.goo.gl/duaZAZjrAwpS7RgY6>

8. Mur Pengunci

Biasanya digunakan berpasangan baut berulir luar agar dapat mengikat suku benda tertentu secara bersama-sama sehingga dapat menyatu yang sifatnya tidak permanen.



Gambar 2. 16 Mur pengunci

Sumber : <https://images.app.goo.gl/juzQC7bsS7CotWQn7>

9. *Impeller Wear Ring*

Berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kebocoran antara celah *casing* dan *impeller*.

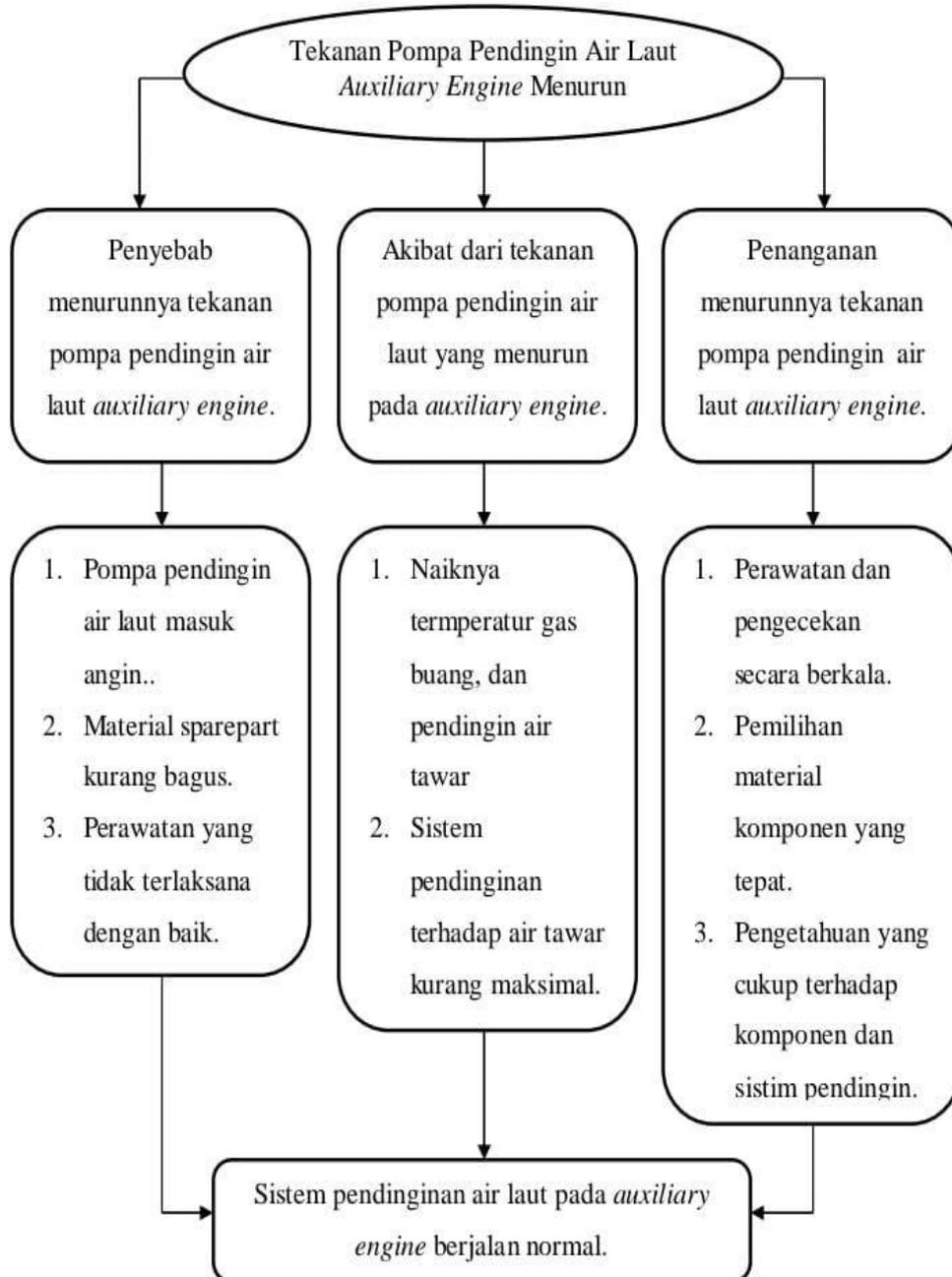


Gambar 2. 17 *Impeller wear ring*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/fWszET8fM6SzHk5AA>

C. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam kerangka penelitian ini penulis akan memaparkan alur dalam menjawab pokok permasalahan yang telah dibuat, sebagai berikut :



Gambar 2. 18. Kerangka pikir penelitian
Sumber : Penulis

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan supaya lebih bermanfaat, data dapat diolah dan diidentifikasi dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Adapun jenis penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode *fishbone diagram*. Metode tersebut akan mengidentifikasi penyebab yang berpotensi dari suatu permasalahan yang sedang dialami. Masalah dapat dipecah menjadi beberapa kategori yang berkaitan dengan manajemen, manusia, pompa, perawatan. Setiap kategori mempunyai penyebab yang perlu diuraikan melalui metode *fishbone diagram*.

B. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu penulis melaksanakan praktek laut di KM. Pratama Mas milik PT. Asia Marine Temas. Dikarenakan seluruh taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya, pada saat semester V dan VI melaksanakan program dari institusi yaitu praktek laut (prala), dimana program ini dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2021 - 26 Agustus 2022. Rencana tempat dilaksanakannya penelitian dilakukan pada saat melaksanakan praktek layar diatas kapal selama 1 tahun dengan mengumpulkan data yang didapat nantinya.

C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data

Adapun data-data yang dihasilkan dalam penulisan karya ilmiah terapan

ini di dapat dari :

1. Buku-buku yang berhubungan dengan pompa yang berada di perpustakaan.
2. Literatur-literatur yang didapat dari internet.
3. Pengamatan langsung tentang berkurangnya tekanan media pendingin air laut di atas kapal.

2. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang penulis lakukan sebelumnya, maka dalam penyusunan penulisan ini dibutuhkan suatu pengamatan. Sehingga mampu mendapatkan data yang benar, agar tujuan penulisan dapat tercapai dan sesuai dengan judul yang penulis ambil. Disini penulis menggunakan beberapa teknik dalam penulisan ini. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis pergunakan yaitu :

1. Observasi

Observasi adalah pengamatan melibatkan semua indera dan disertai dengan pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau data- data tentang pompa pendingin air laut, antara lain: suhu, dan tekanan media pendingin. Teknik ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada pompa pendingin air laut *auxiliary engine*, dalam hal ini yaitu sistem pendingin di atas kapal dan cara perawatan pada pompa pendingin air laut di atas kapal.

Tujuan penulis mengadakan observasi adalah agar mengerti akan keadaan pompa pendingin air laut yang dijadikan topik berkurangnya tekanan media pendingin air laut pada *auxiliary engine*, untuk memberi

kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dengan keadaan yang sebenarnya terjadi.

2. Dokumentasi

Teknik ini dilakukan dengan mengambil gambar tentang beberapa macam pompa yang diteliti sehingga penulis dapat mengetahui proses perawatan dan perbaikan pompa.

3. Wawancara

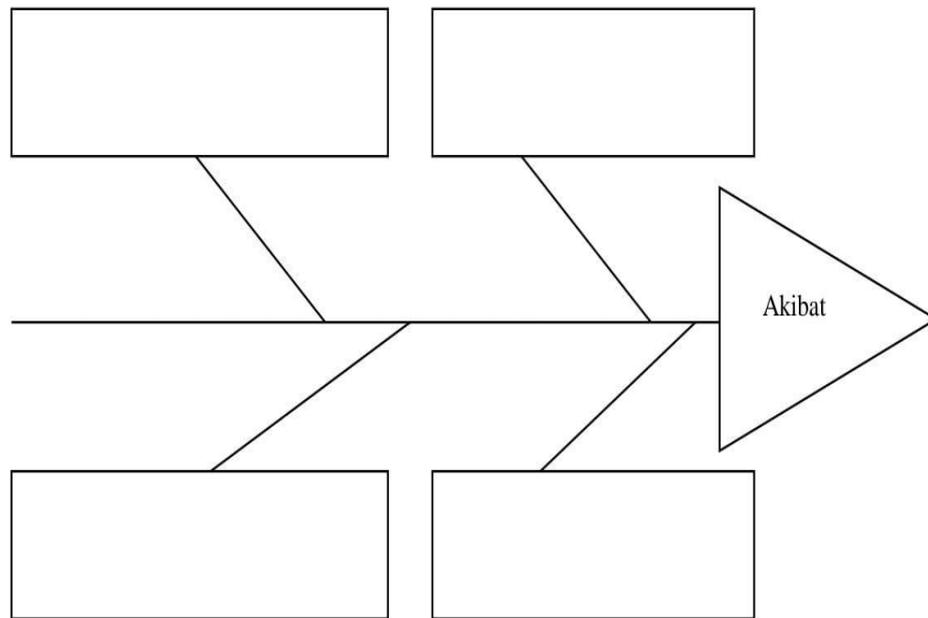
Wawancara sebagai kegiatan tanya jawab untuk menambah informasi yang diperoleh dinyatakan dalam sebuah tulisan, atau direkam secara audio maupun visual.

D. Teknik Analisis Data

Penyajian untuk penulisan penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan metode *fishbone*.

1. Metode diagram *fishbone*

Tague (2005: 247) *Fishbone diagram* sering juga disebut *cause-and-effect diagram* atau *Ishikawa diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar. *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas. Yaitu sistem identifikasi sebab dan akibat yang memandu penelitian untuk mengeksplorasi atau mengetahui sesuatu permasalahan yang akan diteliti secara menyeluruh, luas, dan mendalam guna memberikan informasi mengenai masalah yang timbul.



Gambar 3. 1 diagram *fishbone*

Sumber : data penulis

Langkah dalam pengambilan metode *Fishbone* yang dapat disimpulkan penulis sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah.

Mencari tahu permasalahan yang terjadi di atas kapal dengan sebenar-benarnya dengan mendokumentasikan permasalahan dan mencatat kejadian tersebut hingga siapa saja yang berkaitan dengan permasalahan tersebut untuk dimasukkan dalam permasalahan utama pada kotak diagram.

2. Mengumpulkan faktor penyebab utama

Mengumpulkan faktor yang mungkin dapat menjadi penyebab utama permasalahan yang terjadi, seperti cara perawatan, material, sumber daya manusia dan lainnya faktor tersebut dapat menjadi tulang utama *fishbone diagram*.

3. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab permasalahan

Mencari kemungkinan penyebab dari pangkal masalah dan digambarkan sebagai tulang kecil dari tulang utama, hal tersebut dapat ditemukan dengan cara observasi.

4. Menganalisis diagram yang dibuat

Melaksanakan analisis terhadap diagram yang telah dibuat dengan semua kemungkinan penyebab dari permasalahan yang terjadi melalui investigasi atau survey. Hal tersebut dapat membuka penyebab yang berpotensi dan didapatkan solusi untuk menyelesaikan permasalahan.