

**ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK
KELANGSUNGAN KERJA MESIN INDUK
DI MT. MINAS / P.35**



MUH. VIRDI LIAWAN SATYA NUGRAHA
NIT 0719034106

Disusun sebagai satu syarat
untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL
2024**

**ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK
KELANGSUNGAN KERJA MESIN INDUK
DI MT. MINAS / P.35**



MUH. VIRDI LIAWAN SATYA NUGRAHA
NIT 0719034106

Disusun sebagai satu syarat
untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama: : MUH VIRDI LIAWAN SATYANUGRAHA

NIT : 07.19.034.1.06

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK
KELANGSUNGAN KERJA MESIN INDUK KAPAL DI MT. MINAS
/ P.35**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan (KIT) tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan – bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah Diploma IV pada Politeknik Pelayaran Surabaya sebelumnya.

Jika pernyataan di atas tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya. Demikian pernyataan ini saya buat. Apabila terdapat kesalahan dalam kata-kata dan penulisan saya ucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Surabaya, 20...



Muh Virdi Liawan Satya Nugraha
NIT. 07 19 034 1 06

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR
LAUT UNTUK KELANGSUNGAN KERJA MESIN
INDUK DI KAPAL MT. MINAS / P.35

Nama taruna : MUH. VIRDI LIAWAN SATYA NUGRAHA

N I T : 07.19.034.1.06

Jurusan : Teknika

Program Studi : Diploma IV Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

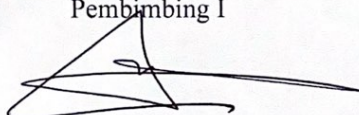
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,

2024

MENYETUJUI:

Pembimbing I

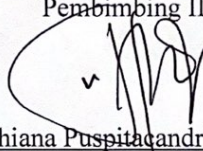


Eko Prayitno, S.PdI., M.M

Penata Muda Tk. I (III/b)

NIP. 19760322 200212 1 002

Pembimbing II



Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi

Penata Tk.1 (/III d)

NIP. 19800619 201503 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknika



Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK KELANGSUNGAN
KERJA MESIN INDUK DI MT. MINAS / P.35**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Muh Virdi Liawan Satya Nugraha

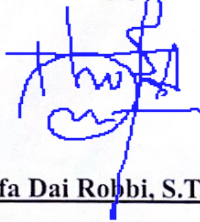
NIT. 0719034106

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan panitia ujian Karya
Ilmiah Terapan pada Tanggal, 16 Agustus 2024

Menyetujui

Penguji I



Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198203022006041001

Penguji II



Eko Pravitno, S.PdI., M.M.

Penata Muda Tk. I (III/b)

NIP.197603222002121002

Penguji III



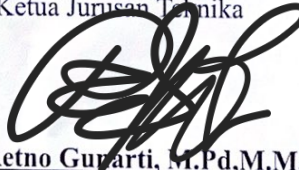
Dr. Elly Kusumawati, S.H., M.H.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198111122005022001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik



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

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 197605282009122002

KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena Politeknik Pelayaran Surabaya Politeknik Pelayaran Surabaya Politeknik Pelayaran Surabaya Politeknik Pelayaran Surabaya atas penelitian yang berjudul **“ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK KELANGSUNGAN KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT. MINAS / P.35”** dengan tepat waktu tanpa adanya hal-hal yang tidak di inginkan.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang sering terlupakan dan tidak dianggap menjadi masalah, padahal justru faktor yang sering diabaikan inilah yang menjadi salah satu faktor penghambat terwujudnya performa yang baik dari suatu pelabuhan.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian makalah penelitian ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah S.W.T.
2. Bapak MOEJIONO, M.T., M.ar.E. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah menyediakan sarana dan prasarana dalam tersusunnya karya ilmiah terapan ini.
3. Ibu MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd, M.Mar.E Selaku Ketua Prodi Teknika yang telah memberikan petunjuk dalam pembuatan karya ilmiah terapan.
4. Bapak AGUS PRAWOTO, S.Si.T., M.MSelaku Sekertaris Prodi Teknika yang telah memberi saran dan arahan dalam pembuatan karya ilmiah terapan ini.
5. Bapak EKO PRAYTINO, S.Pdi., M.M. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan penulis bimbingan dan saran dalam melakukan koreksi dan memberi arahan terhadap penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
6. Ibu Dr. ARDHIANA PUSPITACANDRI, S.Psi., M.Psi. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberi arahan serta bimbingan kepada penulis dalam melakukan koreksi terhadap Karya Ilmiah Terapan (KIT), sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
7. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Teknika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.
8. Kepada orang tua saya bapak dan terutama ibu saya yang sudah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan penulis.
9. Keluarga besar saya yang senantiasa memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan

penulis.

10. Seluruh crew kapal MT. MINAS / P.35 yang telah berkontribusi untuk mendukung penelitian karya ilmiah terapan ini.
11. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknik, Transportasi Laut dan khususnya ANGKATAN X Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
12. Kepada DEVI NADHILAH selaku pacar saya yang senantiasa mendukung dan menemani pengerjaan penelitian karya ilmiah terapan ini sampai selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan dari segi isi maupun teknik penulisan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan ini.

Demikian, semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat peningkatan performa pelabuhan Indonesia. Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, 20...

Muh Viridi Liawan Satya Nugraha
NIT. 07 19 034 1 06

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pompa pendingin air laut yang berperan penting dalam menjaga performa mesin induk di kapal MT. MINAS / P.35. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah penurunan tekanan dan suara berlebih saat pompa beroperasi, yang mengindikasikan adanya gangguan pada sistem pendingin mesin induk. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, wawancara, dan studi dokumentasi selama praktik laut. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan pada shaft pompa dan kondisi strainer yang sudah tidak layak menjadi faktor utama penyebab turunnya performa pompa. Analisis dilakukan menggunakan metode Fishbone Diagram untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari sisi manajemen, material, manusia, dan perawatan. Hasilnya menunjukkan bahwa kurangnya perawatan berkala (PMS), keterlambatan pengadaan suku cadang, dan kurangnya perhatian terhadap jam kerja komponen menjadi penyebab utama. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan perawatan berkala, perbaikan shaft, dan penggantian strainer. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemeliharaan sistem pendingin, demi menjamin kelangsungan kerja mesin induk dan operasional kapal yang optimal.

Kata kunci: pompa pendingin air laut, mesin induk, perawatan, fishbone diagram, MT. MINAS.

ABSTRACT

This study aims to analyze the performance of the seawater cooling pump, which plays a vital role in maintaining the operation of the main engine on board MT. MINAS / P.35. The main issue identified is a decrease in pressure and excessive noise during pump operation, indicating disturbances in the engine cooling system. The research employed a descriptive qualitative method, with data collected through direct observation, interviews, and documentation during sea practice. The results show that a misaligned pump shaft and a worn-out strainer are the primary causes of reduced pump performance. A Fishbone Diagram was used to analyze the root causes from the perspectives of management, materials, human factors, and maintenance. The analysis revealed that insufficient planned maintenance, delays in spare part procurement, and lack of attention to component running hours were the main contributors. Corrective actions included scheduled maintenance, shaft repairs, and strainer replacement. This study is expected to raise awareness of the importance of maintaining the cooling system to ensure the main engine runs optimally and ship operations remain efficient.

Keywords: seawater cooling pump, main engine, maintenance, fishbone diagram, MT. MINAS.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR.....	iv
KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	10
A. LATAR BELAKANG	10
B. RUMUSAN MASALAH.....	12
C. BATASAN MASALAH.....	12
D. TUJUAN PENELITIAN.....	12
E. MANFAAT PENELITIAN.....	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA	14
B. LANDASAN TEORI	15
1. Pengertian Pompa	15
2. Macam – macam pompa	19
3. Cara kerja pompa sentrifugal.....	21
4. Keuntungan dan kerugian pompa <i>sentrifugal</i>	25
5. Komponen Utama Pompa <i>Sentrifugal</i>	27

6. Fishbone Diagram.....	30
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
A. Jenis Penelitian.....	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	40
C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	41
D. Teknik Analisis Data	44
BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
A. Gambaran umum Obyek Penelitian	51
B. Hasil Penelitian.....	52
C. Pembahasan	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	69
Lampiran 1 <i>Ship's Particular</i>	69
Lampiran 2 <i>Crew List</i>	70
Lampiran 3 <i>mannual book</i>	71
Lampiran 4 <i>Sea water pump</i>	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pump	15
Gambar 2.2 Sentrifugal Pump	21
Gambar 2.3 Impeller	27
Gambar 2.4 Electric Motor.....	28
Gambar 2.5 Shaft	29
Gambar 2.6 Bearings.....	29
Gambar 2.7 Seal.....	30
Gambar 2.8 Analisis Masalah Dengan FishboneChart.....	33
Gambar 2.9 Analisis Penyebab Utama Dengan FishboneChart	33
Gambar 2.10 Analisis Penyebab Kecil dengan Fishbone Chart	34
Gambar 2.11 Kerangka Pikir	37
Gambar 3.1 Logic Scheme Of Fishbone Diagram Implementation	46
Gambar 3.2 (Fishbone Diagram)	48
Gambar 4.1 Kapal MT. Minas / P.35	48
Gambar 4.2 Pompa Air Laut Mesin Induk	48
Gambar 4.3 Rumah Pompa Air LautGambar	52
Gambar 4.4 Shaft Pompa Air Laut.....	53
Gambar 4.5 Strainer Sea ChestGambar 4 4 Shaft Pompa Air Laut	53
Gambar 4.6 Pembuatan Packing Pompa	58
Gambar 4.7 Pembuatan Packing Pompa	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada saat ini alat transportasi sangatlah penting bagi manusia untuk pengiriman barang khususnya transportasi laut yang menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik antar pulau, antar negara maupun antar benua, sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran di Indonesia menyediakan jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Oleh karena itu, setiap perusahaan pelayaran menghendaki semua armada dapat beroperasi dengan baik tanpa adanya gangguan, karena akan mengganggu jalannya suatu pengiriman barang. Oleh sebab itu, suatu perusahaan pelayaran telah membuat suatu pelaksanaan yang diupayakan agar kegiatan operasional kapal dapat terlaksana secara baik dan efisien, sehingga kepuasan yang didapat dari konsumen akan mendatangkan dampak keuntungan yang sangat besar bagi perusahaan pelayaran tersebut, tetapi apabila terjadi keterlambatan pengiriman barang yang dikarenakan kapal terlambat pada saat kapal berangkat maupun kapal tiba perusahaan akan mengalami kerugian. Yang disebabkan bertambahnya pengeluaran pada biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran, agar tidak terjadi hal tersebut maka diperlukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap seluruh permesinan dan kelengkapan perlengkapan yang ada di atas kapal dengan mematuhi semua aturan dan kebijakan-kebijakan yang diterapkan oleh pihak perusahaan, serta adanya *spare part* yang cukup karena sangat berperan penting permesinan di atas kapal. Untuk memenuhi

berlangsungnya pengiriman oleh pihak perusahaan maka harus diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan pompa, khusus nya pompa pendingin air laut. Pompa tersebut dibagi menjadi beberapa bagian untuk mendinginkan mesin induk serta mesin diesel agar pengoperasian kapal berjalan dengan optimal atau dengan baik.

Pompa ialah merupakan pesawat bantu yang pada umumnya digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain. Di atas kapal pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Meskipun bentuk dan *type*-nya bermacam-macam akan tetapi pada dasarnya cara kerja pada pompa bahwa tekanan di dalamnya permulaannya dibuat lebih kecil dari pada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar.

Menurut Poerwanto dan Herry Gianto (1978: 1) mendefinisikan bahwa pengertian pompa dibagi menjadi 3 bagian yaitu: 1. Apa yang dimaksud dengan pompa, 2. Tenaga penggerak pompa, 3. Instalasi dan penempatan pompa. Maka diperlukan penanganan terhadap gangguan – gangguan yang akan timbul pada saat pompa air laut beroperasi. Dalam operasi ini *engineer* bertanggung jawab terhadap masalah tersebut untuk mengambil keputusan dan tindakan agar meningkatkan efisiensi kerja pada pompa. Sehingga pompa dapat beroperasi secara maksimal dengan ketentuan pada *manual book*. Maka dalam Karya Ilmiah Tulis terapan ini penulis mengangkat judul **“ANALISA KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT UNTUK KELANGSUNGAN KERJA MESIN INDUK KAPAL DI MT. MINAS / P.35”** penulis berharap dapat memahami lebih serta mengetahui pentingnya pompa di atas kapal. Serta mendorong agar

penulis mengangkat judul ini karena ingin tahu bagaimana mengambil tindakan untuk mengatasi masalah yang terjadi pada pompa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengapa pompa tidak berjalan dengan optimal dan bagaimana untuk mengatasi hal tersebut.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan paparan di atas, peneliti merumuskan apa faktor – faktor penyebab kinerja pompa pendingin air laut mesin induk di kapal MT. Minas / P.35 tidak berjalan secara optimal sebagai fokus penelitian.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam pembahasan skripsi ini maka penulis membatasi Permasalahan, dimana hanya menitik beratkan kepada kinerja dari pompa air laut.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam skripsi ini untuk mengetahui secara luas berbagai kemungkinan permasalahan permasalahan yang terdapat pada pompa pendingin air laut.

E. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat penelitian dalam skripsi ini adalah:

1. Bagi Penulis

Bagi penulis, penulisan skripsi ini sebagai tambahan bagi ilmu pengetahuan dan meningkatkan akan kesadaran penulis terhadap pentingnya pompa pendingin air laut.

2. Manajemen Perusahaan

Bagi manajemen perusahaan kiranya dapat dijadikan sebagai masukan untuk memberikan pemahaman yang mendasar dan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru manajemen perawatan terhadap pompa pendingin air laut.

3. Awak Kapal

Bagi awak kapal, penulisan skripsi ini dapat dijadikan sebagai masukan untuk tercapainya kesadaran anak buah kapal untuk mengadakan perawatan yang berlangsung secara berkala, serta tau akan dampak kurang optimalnya kerja pompa pendingin air laut.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Faisal Murdiawan (2021)	Terjadinya penurunan kinerja main cooling sea water pump pada proses pendinginan piston mesin induk di MT. Sepinggan.	Kondisi pipa air laut yang kotor dan berkarat, pompa melebihi batas jam kerja, <i>low insulation resistance</i> , getaran berlebih pada operasional kapal	Kondisi Packing yang sudah rusak dan <i>impeller</i> yang kotor diakibatkan terdapatnya kotoran.
2.	Deskam Parassa (2023)	Analisis pengaruh kerusakan mesin utama pompa pendingin air laut mekanis di kapal KM Tonasa Lines VI	Adanya penyumbatan dan kebocoran pipa masuk central cooler	Tekanan yang dihasilkan kurang dikarenakan shaft pompa dalam kondisi abnormal.

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Pompa



Gambar 2. 1 Pump

Sumber: Data Pribadi

Pompa ialah merupakan pesawat bantu yang pada umumnya digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain. Di atas kapal pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Meskipun bentuk dan *type*-nya bermacam-macam akan tetapi pada dasarnya cara kerja pada pompa bahwa tekanan di dalamnya permulaannya dibuat lebih kecil dari pada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar.

Dalam hal pertama ini, maka cairan akan mengalir dalam pompanya, dan pada keadaan yang kedua, cairannya didesak keluar. Perubahan tekanan ini dapat berjalan secara bergantian seperti pada pompa-pompa tarik, pompa-pompa *plunyer/sentrifugal*, atau dapat secara teratur terjadi dari tekanan satu tekanan lainnya, seperti pada *ejector*, dan juga pada pompa-pompa *sentrifugal*.

Menurut rahadian (2008) prinsip – prinsip dasar pompa sentrifugal adalah sebagai berikut :

- a. Gaya sentrifugal bekerja pada *impeller* untuk mendorong fluida ke sisi luar sehingga kecepatan fluida meningkat.
- b. Kecepatan fluida yang tinggi diubah oleh rumah pompa (*volute* atau *diffuser*) menjadi tekanan.

Di dalam kehidupan sehari-hari, pada umumnya masyarakat menyebut semua alat yang digunakan untuk memompa baik zat cair maupun udara dinamakan pompa. pendapat umum tersebut tidak dapat disalahkan, memang dalam kenyataannya zat cair atau udara itu dipompa atau ditekan, dengan adanya tekanan atau perubahan tekanan maka zat cair atau udara itu

akan mengalir yaitu dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Tetapi di dalam pendidikan atau lingkungan ilmu pengetahuan atau dalam ilmu keteknikan hal ini dibedakan untuk membedakan untuk memompa zat cair dinamakan pompa, sedangkan untuk udara atau gas dinamakan kompresor. Walaupun prinsip keduanya tidak berbeda jauh, hanya fungsinya berbeda.

a. Apa yang dimaksud dengan pompa.

Yang dimaksud dengan pompa adalah semua alat yang digunakan untuk memompa zat cair tegasnya pompa ini adalah suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari tempat yang satu ketempat yang lain (secara teratur dan terus menerus, hal ini tergantung dari fungsinya) disebabkan karena perubahan tekanan. Pompa ini tidak dapat bekerja sendiri untuk memindahkan atau mengangkut zat cair. Melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga.

b. Tenaga Penggerak pompa.

Telah diuraikan di atas, bahwa pompa itu tidak dapat bekerja sendiri, melainkan harus ada tenaga yang menggerakkannya. Mengenai tenaga ini dapat digunakan bermacam-macam tenaga. Tenaga-tenaga yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya dari pompa- pompa. Adapun macam-macam pesawat tenaga itu adalah:

- 1) Tenaga manusia, untuk kecepatan rendah.
- 2) Motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 3) Mesin uap, untuk kecepatan rendah.
- 4) Motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah.
- 5) Motor diesel, untuk kecepatan tinggi atau rendah.

- 6) Turbin uap, untuk kecepatan tinggi.
- 7) Kincir angin, untuk kecepatan tidak teratur.

Semua tenaga pembangkit itu penggunaannya disesuaikan dengan keperluan. Ini agar tidak terdapat pemborosan waktu atau tenaga, untuk mengatasi agar tidak terjadi kerugian-kerugian yang tidak diinginkan.

c. Instansi dan penempatan pompa.

Yang dimaksud dengan instansi pompa adalah suatu perlengkapan yang terdiri bagian-bagian yang dibutuhkan untuk keperluan pemompaan. Adapun instalasi pompa itu adalah:

- 1) Pompa dan peralatannya digunakan untuk mengubah tekanan zat cair dari tekanan rendah ketekanan tinggi
- 2) Pipa-pipa penyalur digunakan untuk meneruskan aliran zat cair menuju tempat yang dituju.
- 3) Saringan digunakan untuk menyaring kotoran agar tidak masuk kerumah pompa
- 4) Pipa-pipa pemasukan digunakan untuk menjangkau tempat zat cair yang akan dihisap.

Instalasi pompa yang memerlukan tempat penyimpanan air adalah kalau air dari hasil pemompaan itu tidak langsung dipergunakan atau air itu dipergunakan untuk bermacam-macam kebutuhan. Mengenai penempatan pompa tergantung pada macamnya pompa yang akan dipakai.

d. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua (2015: 781), Balai Pustaka, bahwa pompa adalah alat atau mesin untuk memindahkan atau

menaikkan dengan cara menghisap dan memancarkan cairan atau gas, biasanya berupa silinder yang berpelocok berkatup.

- e. Pengertian pompa menurut D.W Smith (2014: 49) Pompa adalah suatu alat yang menambah kekuatan dari cairan dikarenakan adanya kenaikan pada tekanannya dan barangkali (digunakan) pada perpindahan zat cair atau mesin untuk memindahkan atau menaikkan dengan cara menghisap dan memancarkan cairan atau gas.
- f. Menurut R. Adji (2013: 4) dalam bukunya “Pesawat Bantu”, pompa merupakan pesawat angkut untuk memindahkan cairan dari tempat satu ketempat lainnya. Seperti kita ketahui zat cair atau udara akan dapat mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan antara tempat satu dan tempat lainnya. Jadi pompa inilah, pesawat yang harus membangkitkan dengan perbedaan tekanan tersebut.

2. Macam – macam pompa

a. Centrifugal Pump

Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa yang paling umum di kapal. Pompa ini bekerja dengan prinsip memutar cairan melalui pusatnya dengan kecepatan tinggi untuk menciptakan tekanan. Biasanya pompa ini digunakan untuk memompa air laut, bahan bakar, dan berbagai cairan lainnya. Keunggulan utamanya berada pada kemudahan penggunaan dan perawatan yang sederhana.

1) Gear Pump

Pompa gigi mengacu pada jenis pompa yang menggunakan pergerakan roda gigi untuk mengalirkan cairan. Pompa ini sangat efisien dalam mengalirkan bahan bakar, minyak pelumas, atau

cairan berbahaya lainnya. Mereka dapat menghasilkan aliran yang stabil dan konsisten sehingga sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan ketelitian.

2) Screw Pump

Pompa sekrup menggunakan ulir sekrup untuk mengalirkan cairan secara perlahan dan stabil. Mereka cocok untuk mengalirkan bahan bakar, pelumas, dan cairan dengan viskositas tinggi. Pompa ini menghasilkan aliran yang sangat stabil untuk mengurangi risiko kerusakan pada cairan yang dipompa.

3) Piston Pump

Pompa piston atau yang sering disebut dengan pompa reciprocating adalah salah satu alat pompa air yang bergerak secara bolak-balik. Cara kerja pompa ini adalah membuat perbedaan tekanan pada bagian masuk dan bagian keluar.

4) Reciprocating Pump

Pompa ulang-alik menggunakan gerakan bolak-balik piston atau plunger untuk mengalirkan cairan. Jenis pompa ini umumnya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan tekanan tinggi, seperti dalam sistem hidrolik kapal.

5) Diaphragm Pump

Pompa diafragma menggunakan membran fleksibel untuk mengalirkan cairan. Keunggulan utama pompa ini adalah bahwa tidak ada kontak langsung antara cairan yang dipompa dan komponen pompa. Hal ini menjadikannya pilihan ideal untuk

mengalirkan cairan berbahaya atau yang mudah teroksidasi.

3. Cara kerja pompa *sentrifugal*



Gambar 2. 2 *Sentrifugal Pump*
Sumber: Data Pribadi (2022)

Pompa *sentrifugal* merupakan salah satu dari jenis pompa *dynamic* (kinetic). Secara singkat prinsip kerja pompa *sentrifugal* yaitu merubah energi mekanis dari penggerak menjadi energi kecepatan (kinetis) fluida melalui sudu pompa, kemudian merubah energi kinetik menjadi energi potensial (tekanan cairan) melalui komponen volute atau diffuser.

Pompa sentrifugal mempunyai *impeler* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeler di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam impeler akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeler* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeler* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

Menurut Poerwanto dan Herry Gianto (1978: 11) cara kerja pompa *sentrifugal* yaitu: Pompa *sentrifugal* mempunyai *impeler* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeler* di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam *impeler* akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeler* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeler* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar. Semua pompa *sentrifugal* untuk menggerakkan pertama kali agar dapat bekerja ada 2 cara (macam), yaitu:

- a. Pompa *sentrifugal* yang tidak menghisap sendiri
- b. Pompa *sentrifugal* yang menghisap sendiri (*otomatis*)

Sebelum pompa di *jalankan* ruangan pompa itu kosong tidak berisi zat cair melainkan berisi udara. Pompa *sentrifugal* tidak sama dengan pompa isap, karena pompa *sentrifugal* tidak dapat mengosongkan sendiri udara yang ada di rumah pompa, melainkan udara yang ada di rumah pompa itu harus dikosongkan terlebih dahulu dan ruangan rumah pompa itu harus diisi dengan zat cair agar dapat bekerja seperti yang diinginkan.

- a. Pompa *sentrifugal* yang tidak menghisap sendiri

Untuk dapat bekerja pompa ini harus diisi zat cair terlebih dahulu. Cara pengisianya dapat dilakukan dengan berbagai macam cara yaitu:

1) Memakai *ejector*

Ejector dipasang di atas pompa untuk memvakumkan ruangan pompa, sehingga zat cair akan naik dari pembuluh isap secara berangsur-angsur memenuhi ruangan pompa. Sebuah *ejector* dapat bekerja dengan uap, angin yang dimampatkan dan zat cair dibawah tekanan. Kalau menggunakan zat cair maka sedapat mungkin menggunakan zat cair yang sama dengan zat cair yang dipompakan.

a) Mengalirkan zat cair dari pembuluh tekan ke dalam pompa

Zat cair dialirkan dari pembuluh tekan ke dalam rumah pompa dengan membuka kran sedikit demi sedikit. Pada cara ini pembuluh isap harus diberi katup kaki guna mencegah cairan mengalir keluar dari pembuluh isap. Selain itu di dalam rumah pompa dipasang katup pelepas udara agar udara di dalam rumah pompa bias keluar.

b) Memakai corong pengisian

Corong pengisian ditempatkan di atas pompa untuk diisi zat cair sampai penuh. Cara ini digunakan pada pompa-pompa kecil disini juga dipasang katup kaki didalam pembuluh isap dan sebuah kran pelepas udara. Kalau rumah pompa sudah terisi penuh penutup pelapas udara ditutup dan pompa dapat digerakkan sampai putara kerja pompa dan penutup tekan dapat dibuka secara perlahan.

c) Pompa dipasang di bawah permukaan air

Pada pompa jenis ini biasanya banyak kita temui di kapal-

kapal laut dan dipasang di lantai bawah kamar mesin. Sebab tekanan dari luar akan mendorong air masuk ruang pompa dan *impeler* yang akan meneruskan tekanan zat air. Bila pompa tidak beroperasi katup isap harus ditutup sebab bila tidak ditutup akan bila ada kebocoran pada bagian pompa air akan mengalir keluar.

2) Pompa *sentrifugal* yang menghisap sendiri

Seperti telah diketahui, maka pada umumnya sebuah pompa *sentrifugal* tidak dapat menghisap sendiri. Hal ini diakibatkan karena adanya hubungan langsung antara sisi bagian isap dan sisi bagian tekan/buang. Lain halnya dengan pompa-pompa torak yang merupakan pompa yang dapat menghisap sendiri secara *positif*, maka perlu adanya suatu cara yang dapat menghasilkan lebih efektif kerja pompanya.

Untuk ini maka pompa-pompa *sentrifugal* dipasang sebuah pompa *vacum* pada pompa isapnya. Pompa ini disebut pompa *vacum* cincin air. Tujuan dari pompa ini adalah supaya cepat kalau dipergunakan terutama untuk pompa-pompa kecil. Di dalam pompa ini terdapat sebuah kipas dan diberi sudu-sudu radial secara luar pusat terdapat rumah pompa yang selalu tetap terisi air. Ketika kipas berputar maka air yang berada di dalam sudu dilontarkan keluar yaitu ke dinding dan terjadilah suatu gelang air dengan tebal yang sesuai dengan jarak antara lubang-lubang A dan B. Pada pompa *sentrifugal* tekanannya tidak pernah dapat naik lebih tinggi

dari pada tekanan kerja yang bekerja. Pompa *sentrifugal* tidak boleh berputar terlalu lama dengan penutup tekan tetap tertutup, karena hal ini dapat mengakibatkan naiknya temperatur zat cair serta akan merusak alat-alat yang lain.

4. Keuntungan dan kerugian pompa *sentrifugal*

a. Keuntungan-keuntungan pompa *sentrifugal* adalah

Menurut L.W.P. Bianchi dan P. Bustraan (1983: 110) bahwa keuntungan-keuntungan pompa *sentrifugal* terhadap pompa plunger antara lain:

- 1) Ongkos pembelian dan perawatan ringan.
- 2) Bobot dan fondasi kecil.
- 3) Ruang atau tempat kecil.
- 4) Kemungkinan langsung digerakan oleh tenaga penggerak.
- 5) Kemungkinan mengalirkan air kotor, karena tidak ada katup katup.
- 6) Mengalirkan air terus menerus sehingga ketel angin tidak diperlukan.
- 7) Kapasitasnya dapat lebih besar dari pompa *plunger*.

a) Kerugian-kerugian pompa *sentrifugal* terhadap pompa *plunger* adalah Rendemen pompa *sentrifugal* lebih rendah dari pada rendemen pompa plunger terutama jika penghasilan kecildan tinggi kenaikannya besar. Tetapi untuk jam kerja yang terbatas pompa seperti ini untuk penggulingan dan pompa pemadam api, rendemen ini tidak begitu penting

dan lebih banyak keuntungan pompa *sentrifugal*.

- b) Kerugian pompa *sentrifugal* lainnya adalah bahwa dalam pemakaian yang normal pompa-pompa itu tidak dapat menghisap sendiri sehingga terlebih dahulu harus dipancing sebelum dijalankan.

Keuntungan-keuntungan dan kerugian-kerugian jika dibandingkan dengan pompa-pompa yang ukurannya sama, yaitu kapasitas dan tinggi kenaikan demikian pula untuk penggunaannya.

5. Komponen Utama Pompa *Sentrifugal*

Pompa sentrifugal dibagi beberapa bagian besar gambar pada lampiran yaitu:

a. *Impeller*



Gambar 2. 3 *Impeller*

Sumber: Data Pribadi

Impller berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus

akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya. Gambar pada lampiran I.

b. *Motor listrik atau elektro motor*



Gambar 2. 4 Electric Motor

Sumber: Data Pribadi

Adalah tenaga penggerak pompa yang digerakkan oleh tenaga listrik. Gambar pada lampiran II.

c. *Casing*

Adalah untuk menutup *impeler* pada penghisapan dan pengiriman pada ujung dan sehingga berbentuk tangki tekanan, memberikan media pendukung dan bantalan poros untuk *impeler*. Gambar pada lampiran III.

1) *Suction*

Digunakan untuk sisi hisap zat cair masuk kerumah pompa.

2) *Discharge*

Digunakan untuk sisi tekan zat cair keluar rumah pompa.

3) Shaft



Gambar 2. 5 Shaft

Sumber: Data Pribadi

Digunakan untuk penghubung antara *impeler* dengan motor penggerak. Gambar pada lampiran IV.

d. Bearings



Gambar 2. 6 Bearings

Sumber: Data Pribadi

Digunakan untuk tumpuan atau bantalan poros yang berputar.

Gambar pada lampiran V.

e. Seal



Gambar 2. 7 Seal

Sumber: Monotaro

Digunakan untuk penyumbat celah pada poros pompa. Gambar pada lampiran VI.

f. Nut and bolt

Digunakan untuk mengikat bagian-bagian pompa agar rapat dan tidak ada celah. Gambar pada lampiran VII.

6. Fishbone Diagram

a. Pengertian fishbone diagram

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode atau *tool* di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab – akibat atau *cause effect*. Penemunya adalah seorang ilmuan Jepang pada tahun 6—an Bernama Dr. Kaoru Ishikawa, ilmuan kelahiran 1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni Teknik kimia Universitas Tokyo sehingga sering juga disebut diagram Ishikawa. Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk manajemen kualitas yang menggunakan data verbal atau data kualitatif. Beliau juga dikenal sebagai orang yang pertama memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kulaitas (*7 tools*) (Mustofa, 2014).

Dikatakan Diagram *Fishbone* karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala, sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab – sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya.

Dikatakan diagram *cause and effect* (sebab – akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistical, diagram ini dipergunakan untuk menunjukkan fakto penyebab dan karakteristik kualitas yang disebabkan oleh factor – factor penyebab tersebut.

Diagram ini telah menciptakan ide cemerlang yang dapat membantu dan memampukan setiap orang atau organisasi atau Perusahaan dalam menyelesaikan masalah dengan tuntas sampai ke akarnya. Kebiasaan untuk mengumpulkan beberapa orang yang mempunyai pengalaman dan keahlian memadai menyangkut masalah yang dihadapi oleh Perusahaan semua anggota tim memberikan pandangan dan pendapat dalam mengidentifikasi semua pertimbangan mengapa masalah tersebut bisa terjadi. Kebersamaan sangat diperlukan disini, juga kebebasan memberikan pendapat dan pandangan setiap individu. Jadi sebenarnya dengan adanya diagram ini sangatlah bermanfaat bagi Perusahaan, untuk menyelesaikan masalah sampai akarnya namun bisa mengasah kemampuan berpendapat bagi orang yang masuk dalam tim identifikasi masalah Perusahaan yang dalam mencari sebab masalah menggunakan diagram tulang ikan (Mustofa, 2014).

1) Langkah – Langkah membuat diagram *Fishbone*

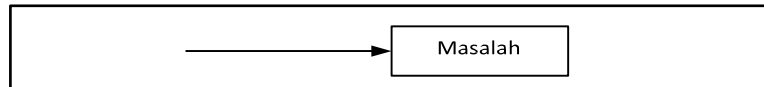
- a) Dapatkan kesepakatan tentang masalah yang terjadi dan diungkapkan masalah itu sebagai suatu pertanyaan masalah (*problem question*)

- b) Bangkitkan sekumpulan penyebab yang mungkin, dengan menggunakan teknik *brainstorming* atau membentuk anggota tim yang memiliki ide-ide berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi.
- c) Gambarkan diagram dengan pertanyaan masalah ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama seperti: material, metode, manusia, mesin, pengukuran dan lingkungan ditempatkan pada cabang- cabang utama (membentuk tulang-tulang besar dari ikan). Kategori utama ini bisa diubah sesuai dengan kebutuhan.
- d) Tetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai dengan menempatkan pada cabang yang sesuai
- e) Untuk setiap penyebab yang mungkin, tanyakan ”mengapa?” untuk menemukan akar penyebab, kemudian daftarkan akar-akar penyebab masalah itu pada cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk tulang-tulang kecil dari ikan). Untuk menemukan akar penyebab, kita dapat menggunakan teknik bertanya mengapa lima kali (*Five Why*).

Interpretasikan diagram sebab akibat itu dengan melihat penyebab- penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab itu. Selanjutnya fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus itu.

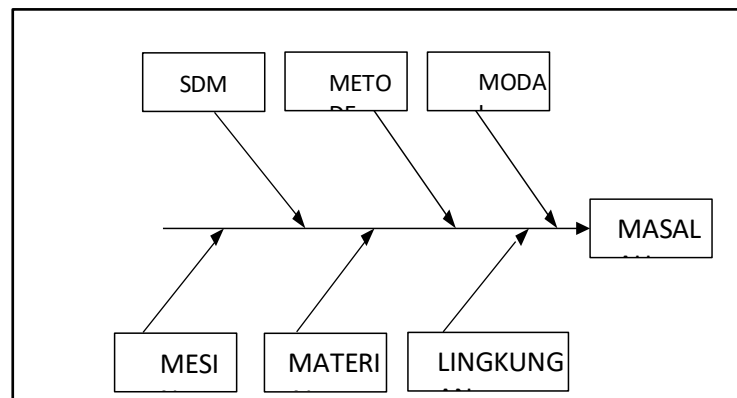
2) Langkah – Langkah membuat *Fishbone Chart* (Rismahardi, 2012):

- a) Menggambarkan garis horizontal dengan tanda panah pada ujung sebelah kanan dan kotak di depannya berisi masalah yang di teliti.



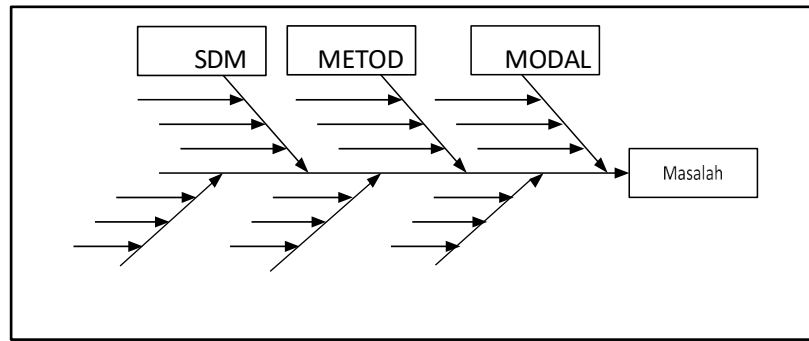
Gambar 2. 8 Analisis Masalah Dengan FishboneChart
(Sumber: Hartono, 2016)

- b) Menuliskan penyebab utama dalam kotak yang dihubungkan ke arah garispanah utama



Gambar 2. 9 Analisis Penyebab Utama Dengan FishboneChart
(Sumber: Hartono, 2016)

- (1) Menuliskan penyebab kecil di sekitar penyebab utama dan menghubungkannya dengan penyebab utama



Gambar 2. 10 Analisis Penyebab Kecil dengan Fishbone Chart
(Sumber: Hartono, 2016)

c) Manfaat Diagram *Fishbone*

Manfaat Diagram *Fishbone* Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau mengurangnya akan memberikan hasil yang diinginkan. Dengan adanya diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebabdan Akibat) atau Ishikawa ini sebenarnya memberi banyak sekali keuntungan bagi dunia bisnis. Selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan. Masalah – masalah klasik lainnya juga terselesaikan.

d) Kelebihan dan Kekurangan diagram *Fishbone*

Kelebihan diagram ini adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap orang yang terlibat di dalamnya dapat menyumbangkan saran yang mungkin menjadi penyebab masalah tersebut. Sedangkan kekurangan *Fishbone* adalah diagram *opinion based on tool* dan di *design* membatasi kemampuan tim yang menggunakan metode “*level why*” yang dalam, kecuali bila kertas yang digunakan benar – benar besar untuk menyesuaikan dengan kebutuhan tersebut. Serta biasanya *voting* digunakan untuk memilih penyebab yang paling mungkin yang terdaftar pada diagram tersebut (Mustofa, 2014).

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

Segala sesuatu yang digunakan pasti akan mengalami kerusakan, hal ini juga berlaku pada semua jenis permesinan ataupun pesawat yang ada diatas kapal jika digunakan juga akan mengalami kerusakan dan kesalahan yang mungkin bisa terjadi, meskipun pabrik pembuatnya sudah melakukan pengawasan dan melakukan uji coba pada semua peralatan barang produksinya dengan baik sebelum sampai pada konsumennya. Namun ada beberapa sebab, misalnya perawatan yang kurang memenuhi syarat atau juga karena kesalahan pengoperasian dalam jangka waktu tertentu sehingga menimbulkan kerusakan pada pesawat tersebut. Jadi untuk mempercepat menentukan kerusakan pada pesawat pompa air laut pendingin maka pada *instruction manual book* (instruksi buku manual) sudah disusun langkah-langkah untuk mencari

kerusakan tersebut, disertai beberapa gambar dan cara-cara menanggulangnya dengan didasari pengetahuan yang cukup tentang cara kerja bagian demi bagian pada pesawat pompa pendingin air laut tersebut. Maka akan memudahkan dalam menentukan kerusakan dan kesalahan yang terjadi.

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pikir secara bagan alur pengaruh perawatan pompa pendingin air laut terhadap kinerja mesin induk, dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat. Adapun diagram alur dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini.



Adapun jangka waktu perawatan pada pompa jika mengalami tekanan yang kurang maksimal ataupun suara yang tidak normal maka akan diadakan perawatan menyeluruh (*over haul*), lalu perawatan jangka waktu periodik selanjutnya dapat ditetapkan berdasarkan hasil perawatan yang diadakan secara mendadak saat mengalami kerusakan atau ketidaknormalan pada pompa..

Adapun manfaat dari perawatan bertujuan agar pompa pendingin air laut saat beroperasi dalam pelayanan pendinginan mesin induk tidak mengalami gangguan, sehingga kinerja dari mesin induk akan berjalan dengan baik. Selain itu umur pemakaian pompa akan lama berkat perawatan yang terencana dan berkesinambungan, dan akan mengurangi biaya yang akan dikeluarkan jika pompa mengalami kerusakan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode deskriptif kualitatif, dimana metode penelitian tersebut yang berisi pemaparan, uraian dan penjelasan suatu objek pada waktu tertentu di suatu tempat dan mengambil kesimpulan.

Oleh karena itu di dalam pembahasan masalah, penulis berusaha memaparkan hasil yang diperoleh tentang perawatan pompa air laut pendingin untuk menunjang kinerja dari motor induk dan guna mendukung kelancaran pengoperasian kapal di MT. MINAS / P.35.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Menurut (Sugiyono, 2005), Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan laporan, gambar, foto, rekaman video, dan lain-lain.

Penelitian Kualitatif menyampaikan masalah secara deskriptif untuk menjelaskan dan menguraikan objek yang diteliti dan fakta yang ada di lapangan dan menyimpulkan secara induktif dan deduktif, hal ini sesuai teori yang menyatakan penelitian kualitatif pertama – tama pemilik gambaran umum, selanjutnya menitik beratkan pada problem atau fakta spesifik. Dalam penelitian kualitatif “masalah” dan “judul” yang dibawa oleh peneliti masih bersifat sementara dan bersifat menyeluruh, sehingga peneliti kualitatif tidak

akan menetapkan permasalahan penelitiannya hanya berdasarkan variabel penelitian, tetapi keseluruhan situasi social yang diteliti meliputi tempat, pelaku, aktivitas, yang berinteraksi secara sinergi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Terlaksananya penelitian ini berdasarkan pengalaman selama melaksanakan prala kurang lebih satu tahun di MT. MINAS / P.35 dengan jabatan sebagai *cadet* mesin. Dalam kurun waktu tersebut kegiatan yang dilakukan tidak hanya untuk meneliti permasalahan saja, melainkan dengan banyaknya tugas dari para masinis dalam memperlancar pengoperasian kapal. Sehingga kegiatan penelitian tentang perawatan pompa pendingin air laut sedikit terhambat.

Tempat melaksanakan penelitian untuk mencari data-data tentang manfaat perawatan pompa pendingin air laut dilaksanakan di atas kapal MT. MINAS / P.35 yang merupakan salah satu armada milik perusahaan pelayaran PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING. Dengan data-data tempat penelitian sebagai berikut:

KAPAL

Nama kapal : MT. MINAS / P.35

Nama perusahaan : PT. PERTAMINA INTERNATIONAL
SHIPPING

Type kapal : Tanker

Flag : Indonesia

Panggilan kapal : Y D M S

IMO number : 8211239

MAIN ENGINE

Type : NIGATA 6M 34 AT

B.H.P : 2000 HP

DWT : 4,228 T

Panjang kapal : 89,775 M

Lebar kapal : 15,000 M

2. Waktu Penelitian

Berdasarkan waktu penelitian penulis berdasarkan pada saat penulis melakukan praktik laut di atas kapal MT. MINAS / P.35 selama kurang lebih dari mulai tanggal 17 Desember 2021 sampai dengan tanggal 20 Desember 2022.

C. Sumber Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber data Penelitian

Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan data melalui riset pustaka, observasi langsung dengan masinis I senior (kepala kerja) yang bertanggung jawab membimbing *cadet* dari sumber-sumber tersebut diperoleh data-data sebagai berikut:

a. Data Primer

Dalam mendapatkan data primer ini penulis mengadakan

penelitian langsung pada objek yang menjadi permasalahan yaitu optimalisasi kinerja pompa pendingin air laut untuk kelangsungan kinerja mesin induk di kapal MT. MINAS / P.35, dimana penulis ikut terjun langsung dalam rangka perbaikan dan perawatan pompa air laut pendingin guna mengoptimalkan kerja pompa pendingin air laut untuk kelangsungan mesin induk di kapal.

b. Data Sekunder

Dalam mendapatkan data skunder penulis memperoleh dari buku-buku referensi di perpustakaan, dan *instrucsiion manual book*, serta mengajukan pertanyaan tentang permasalahan seputar proses perawatan dan perbaikan pompa pendingin air laut kepada masinis tiga dan masinis satu di atas kapal.

2. Teknik Pengumpulan Data

Metode dalam pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Menurut Arikunto (2006:124) observasi adalah cara mengadakan pengamatan secara langsung pada objek yang di teliti mengenai kondisi kinerja dari pompa air laut di kapal sehingga penulis bisa menggambarkan, menganalisis untuk pembuatan proposal ini. Seperti yang dilakukan oleh penulis pada saat melakukan penelitian di kapal mengenai masalah yang terjadi pada pompa, Dimana saat pengoperasian pompa air laut yang tidak stabil atas kinerja pompa mengganggu kinerja dari mesin induk di kapal MT. Minas / P.35.

b. Metode Studi Dokumentasi

Menurut Juliansyah Noor (2016:141), studi dokumentasi adalah sejumlah besar fakta dan data tersimpan dalam bahan yang berbentuk surat, catatan harian, cedera mata, laporan, artefak, dan foto. Sifat utama data ini tak terbatas pada ruang dan waktu sehingga memberi peluang kepada peneliti untuk mengetahui hal hal yang pernah terjadi di waktu silam. Secara detail, bahan documenter terbagi berbagai macam yaitu diantaranya autobiografi, surat pribadi, buku atau catatan harian, memorial, kliping, dokumen pemerintahan atau swasta, data server dan *flashdisk*, dan data tersimpan di website.

c. Metode wawancara

Pengertian wawancara menurut Lexy J. Moleong (2006:186) dalam bukunya yang berjudul Metode Penelitian Kualitatif, menjelaskan bahwa wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan itu dilakukan oleh dua belah pihak, yaitu pewawancara (interviewer) yang mengajukan pertanyaan dan yang diwawancarai (interviewee) yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu. Objek pada ini adalah para engineer.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis *Fishbone Analysis* (Analisis Tulang Ikan) untuk mengidentifikasi permasalahan dalam suatu masyarakat. *Fishbone Analysis* merupakan alat sistematis yang

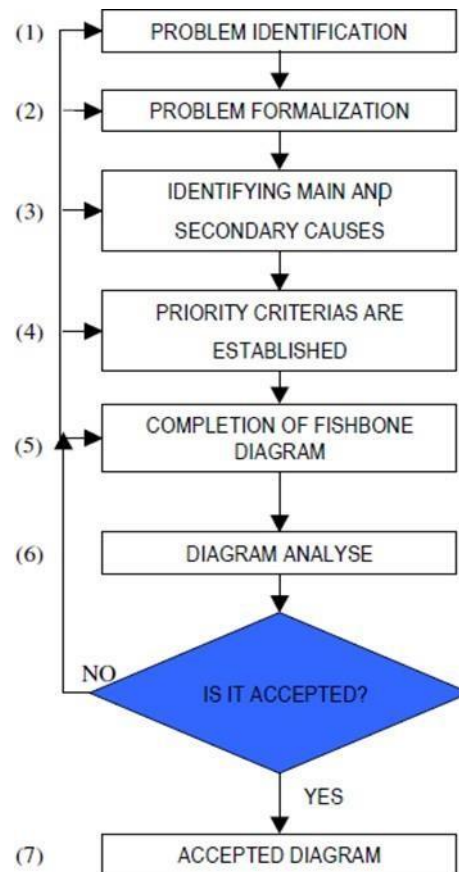
menganalisis persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan persoalan tersebut. *Fishbone Analysis* menggambarkan keadaan dengan melihat efek dan sebab-sebab yang berkontribusi pada efek tersebut (Sugianto, 2012). *Fishbone Analysis* juga disebut sebagai *cause-and-effect diagram* (diagram sebab dan akibat). Thomas Pyzdek (2002) mengemukakan bahwa diagram sebab dan akibat adalah alat yang dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan akibat yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Lebih lanjut, diagram sebab dan akibat ini sering disebut sebagai Diagram Tulang Ikan (*Fishbone diagram*) karena bentuknya seperti kerangka ikan.

Langkah-langkah dalam menyusun dan membuat diagram *fishbone* adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah, gejala dan juga akibat atau konsekuensi. Masalah itu sendiri harus menjadi peristiwa yang diinginkan (*desired*) atau tidak diinginkan (*non-desired*) ditandai dengan adanya resiko yang mengikutinya dan masalah tersebut harus diperlakukan (*must be treated*) sedemikian rupa dengan tujuan menghilangkan atau mengurangi (*decreased*) masalah itu sendiri. (Ilie & Ciocoiu, 2010).
2. Formalisasi masalah menggunakan metode wawancara dan penentuan teknik konsultasi yang akan digunakan untuk mengetahui situasi dan kondisi sebenarnya yang terjadi.
3. Mengidentifikasi penyebab utama dan penyebab ikutan dengan melakukan langkah awal berupa pengelompokkan hasil wawancara dengan cara kategorisasi jawaban hasil wawancara Adapun dibawah ini kriteria-kriteria penyebab utama dan penyebab ikutan (Ilie & Ciocoiu, 2010).

Diagram ini digunakan untuk mengkategorikan banyaknya potensi penyebab masalah atau isu-isu dalam cara yang benar dalam mengidentifikasi akar masalah atau akar penyebab. Penyebab digolongkan ke dalam beberapa faktor sebagai sumber penyebab dari masalah. Penyebab turunan dari sumber penyebab kemudian disusun berdasarkan hirarki kepentingannya atau menurut detailnya sehingga mampu mengungkap dan menggambarkan hubungan sebab akibat antar golongan penyebab itu. Oleh karena itu, diagram ini akan sangat bermanfaat untuk menelusuri akar permasalahan, membantu mendapatkan ide-ide (*gathering ideas*) untuk Solusi dan membantu pencarian fakta lebih lanjut tentang suatu masalah.

Metode yang digunakan dalam *fishbone analysis* adalah mencari akar masalah. Untuk mengimplementasikan diagram tulang ikan maka digunakan skema logis menurut Ilie (2009) sebagai berikut:



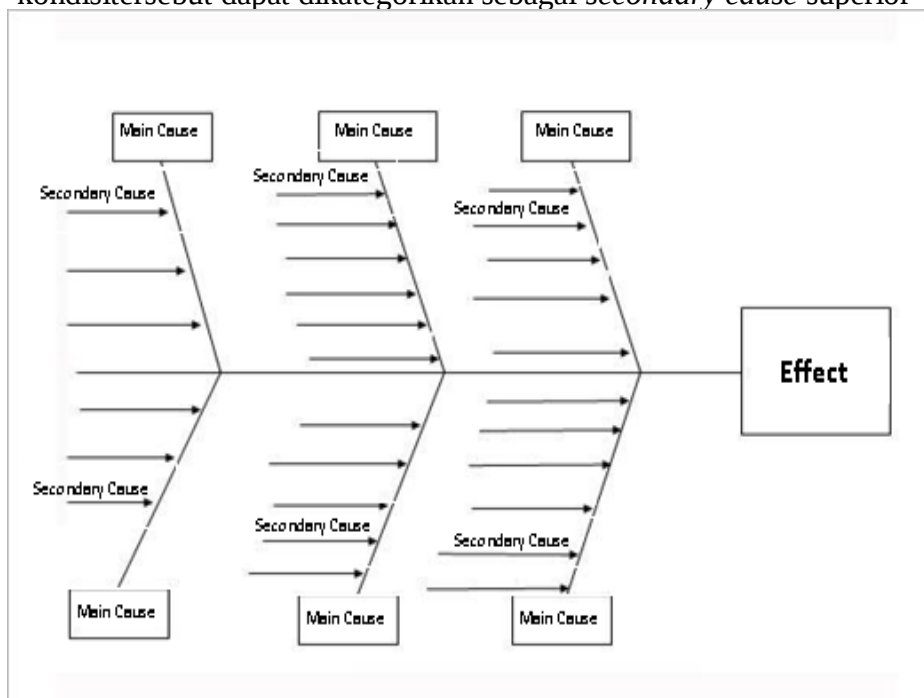
Gambar 3 6 Logic Scheme Of Fishbone Diagram Implementation

Prinsip-prinsip dasar untuk membuat kodifikasi *fishbone diagram* adalah sebagai berikut (Ilie & Ciocoiu, 2010) :

1. *Fishbone diagram* dibuat dengan posisi menghadap kiri atau kanan.
2. Adanya distribusi penyebab internal (endogen) maupun eksternal (*eksogen*). Urutan penyebab baik *main* dan *secondary cause* diawali dengan penyebab internal kemudian dilanjutkan penyebab eksternal.
3. Pembuatan *fishbone diagram* sesuai urutan waktu atau kronologinya.
4. Penempatan penyebab utama atau paling penting (*main cause*) diletakkan pada zona atas (bagian kiri sumbu).
5. Prinsip yang sama juga berlaku untuk penyebab ikutan (*secondary cause*)

diletakkan disepanjang tulang *main cause*. Semakin mendekati *main cause* maka *secondary cause* semakin memiliki relevansi yang tinggi (superior). Sebaliknya, jika *secondary cause* semakin mendekati sumbu horizontal (tulangnya utama) maka semakin rendah relevansi terhadap *main cause* (inferior).

6. *Secondary cause* superior atau inferior dapat dikategorikan berdasarkan kondisi atau situasi yang paling banyak terjadi. Semakin banyak/sering terjadinya (frekuensi terjadinya) suatu situasi atau kondisi (melalui skoringjumlah jawaban informan hasil wawancara), maka situasi atau kondisitersebut dapat dikategorikan sebagai *secondary cause* superior



35Gambar 3 8 (Fishbone Diagram)

(Sumber: Thomas Pyzdek, 2002)

Kriteria penyebab utama (*main cause*) :

- a. Memiliki urutan waktu (kronologi) tertentu yang mampu merepresentasikan kondisi sebenarnya dan penyebab utama tersebut dapat dimonitor/dikontrol atau penyebab yang mengawali terjadinya

suatu akibat/efek.

- b. Penyebab utama bisa hanya memiliki satu penyebab ikutan atau memiliki lebih dari satu penyebab ikutan.
- c. Tiap penyebab utama harus mampu menjelaskan kondisi dan situasi secara umum.
- d. Penyebab utama dimungkinkan mempunyai lebih dari satu penyebab ikutan.

Kriteria penyebab ikutan (*secondary cause*) :

- a. Mampu mewakili keadaan atau kondisi sebenarnya atau menjelaskan tiap-tiap penyebab utama secara lebih detail (rinci).
- b. Adanya relevansi dengan penyebab utama.
- c. Biasanya terdiri dari 1-3 penyebab ikutan tiap penyebab utama.
- d. Prioritas kriteria melalui kodifikasi penyebab utama dan penyebab ikutan dari hasil wawancara tersebut dan mulai membuat *fishbone diagram* dengan cara diskusi atau memakai teknik *brainstorming* untuk menentukan penyebab utama dan penyebab ikutan secara detail beserta kepala ikan (masalah kunci) tersebut.

Pembuatan *fishbone diagram*, kemudian menganalisis diagram tersebut apakah diterima atau tidak. Jika tidak diterima (*not accepted*), maka ulang kembali ke proses atau langkah ke 4. Jika sudah memenuhi kriteria *fishbone diagram*, maka diagram tersebut sudah siap disajikan.