

**ANALISIS TERJADINYA PENURUNAN TEKANAN POMPA  
AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KAPAL  
MV.TIANJIN VENTURE**



**ILHAM  
NIT . 19.42.106  
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Nama : ILHAM  
Nomor Induk Taruna : 19.42.106  
Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

### **ANALISIS TERJADINYA PENURUNAN TEKANAN POMPA AIR LAUT PADA MESIN INDUK MV. TIANJIN VENTURE**

Merupakan karya asli. Seluruh ide dalam skripsi ini kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, 20 November 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'ILHAM', written over a horizontal line.

ILHAM  
NIT: 19.42.106

**ANALISIS TERJADINYA PENURUNAN TEKANAN POMPA  
AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KAPAL  
MV.TIANJIN VENTURE**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan diajukan oleh

ILHAM

NIT: 19.42.106

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2024**

## SKRIPSI

# ANALISIS TERJADINYA PENURUNAN TEKANAN POMPA AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KAPAL MV.TIANJIN VENTURE

Disusun dan Diajukan oleh:

ILHAM  
NIT: 19.42.106

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal 20 November 2024



Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

**Rahmat Hidayat, S.T., M.Mar.E**  
NIP. 19860517 201012 1 006

**Agustina Setyaningsih, S.Si., M.Pd**  
NIP. 19850808 200912 2 004

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika

**Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar**  
NIP. 19750329 199903 1 002

**Ir. Alberto, S.Si.T. M.Mar.E., M.A.P**  
NIP. 19760409 200604 1 001

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program diploma IV jurusan Teknika pada Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, dengan judul skripsi :

### **“Analisis Terjadinya Penurunan Tekanan Pompa Air Laut pada Mesin Induk MV. Tianjin Venture”**

Pada penyusunan skripsi ini tidak semata-mata hasil kerja penulis sendiri, melainkan juga berkat bimbingan, arahan dan dorongan dari pihak-pihak yang telah membantu, baik secara materi maupun secara non materi. Dalam kesempatan ini, perkenankan penulis untuk mengucapkan banyak terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada orang-orang yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung kepada yang terhormat :

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir.Bapak Alberto, S.Si.T.,M.Mar.E.,M.A.P. selaku Ketua Prodi Teknika.
3. Bapak Rahmat Hidayat, S.T., M.M.,M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Agustina Setyaningsih, S.Si.,M.Pd selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Pegawai dan Staff Prodi Teknika.
6. Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Seluruh Saudara/Saudri serta Keluarga dan pacar yang selalu mendukung dan memberikan *support* dalam penulisan skripsi, serta selalu menghibur disaat sedang menyusun skripsi.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada orang tua, Bapak Syamsuddin dan Ibunda Rosliana tercinta yang telah membesarkan dan mendidik penulis hingga sekarang. Tak lupa kepada sahabat penulis, di luar maupun di kampus Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini menjadi suatu karya ilmiah yang berguna bagi pembaca, khususnya Taruna dan Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Terimakasih.

Makassar, 20 November 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ilham', with a horizontal line drawn underneath it.

ILHAM

NIT. 19.42.106

## **ABSTRAK**

ILHAM, “Analisis Terjadinya Penurunan Tekanan Pompa Air Laut pada Mesin Induk MV. Tianjin Venture” (dibimbing oleh Bapak Rahmat Hidayat dan Ibu Agustina Setyaningsih).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab penurunan tekanan pompa air laut pada mesin induk kapal MV. Tianjin Venture, terutama akibat penyumbatan pada impeller dan pemakaian yang melebihi batas jam kerja. Melalui laporan ini, diharapkan pembaca dapat memahami cara mengurangi risiko kerusakan pada pompa air laut.

Penelitian dilaksanakan selama praktek laut (prala) di atas kapal MV. Tianjin Venture milik PT Whakong, berlangsung selama 12 bulan, dari tanggal 17 Januari 2023 hingga 24 Januari 2024. Data penelitian diperoleh langsung dari tempat penelitian melalui metode observasi dan studi literatur, yang meliputi dokumen-dokumen teknis, buku manual instruksi, dan literatur yang relevan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan tekanan pada pompa pendingin air laut, yang disebabkan oleh kerusakan pada mesin pompa dan kebocoran. Faktor utama yang mempengaruhi adalah kurangnya perawatan, yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada pompa pendingin air laut di kapal MV. Tianjin Venture. Dengan demikian, perawatan berkala sangat penting untuk menjaga kinerja pompa agar tetap optimal.

**Kata Kunci:** Pompa Pendingin, Mesin Induk, Impeller, Tekanan Pompa

## ABSTRACT

ILHAM, “Analysis of the Decrease in Sea Water Pump Pressure on the MV Main Engine. Tianjin Venture” (supervised by Mr. Rahmat Hidayat and Mrs. Agustina Setyaningsih).

This research aims to identify the causes of decreased sea water pump pressure on the main engine of the MV. Tianjin Venture, particularly due to impeller blockage and exceeding the working hours limit. This report is expected to provide readers with insights on reducing the risk of damage to sea water pumps.

The research was conducted during sea practice (prala) aboard the MV. Tianjin Venture, owned by PT Whakong, over a period of 12 months, from January 17, 2023, to January 24, 2024. Data was obtained directly from the research location through observation and literature study methods, including technical documents, instruction manuals, and relevant literature.

The results indicate that the decrease in pressure on the sea water cooling pump was caused by pump damage and leakage. The main contributing factor was insufficient maintenance, which can lead to damage to the sea water cooling pump on the MV. Tianjin Venture. Therefore, regular maintenance is essential to ensure the pump performs optimally.

**Keywords:** Cooling Pump, Main Engine, Impeller, Pump Pressure

## DAFTAR ISI

|                                | Halaman                             |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| HALAMAN PERNYATAAN             | i                                   |
| HALAMAN PERSETUJUAN            | ii                                  |
| HALAMAN PENGESAHAN             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PRAKATA                        | iv                                  |
| ABSTRAK                        | vi                                  |
| ABSTRACT                       | vii                                 |
| DAFTAR ISI                     | viii                                |
| DAFTAR TABEL                   | x                                   |
| DAFTAR GAMBAR                  | xi                                  |
| BAB I PENDAHULUAN              | 1                                   |
| A. Latar Belakang              | 1                                   |
| B. Rumusan Masalah             | 3                                   |
| C. Batasan Masalah             | 3                                   |
| D. Tujuan Penelitian           | 4                                   |
| E. Manfaat Penelitian          | 4                                   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA          | 5                                   |
| A. Pengertian Pompa            | 5                                   |
| B. Jenis Pompa                 | 6                                   |
| C. Sistem Pendinginan          | 16                                  |
| D. Mesin Induk                 | 17                                  |
| E. Kerangka Pikir              | 18                                  |
| F. Hipotesis                   | 19                                  |
| BAB III METODE PENELITIAN      | 20                                  |
| A. Tempat Dan Waktu Penelitian | 20                                  |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| B. Metode Penelitian                   | 20 |
| C. Jenis Dan Sumber Data               | 20 |
| D. Metode Analisis                     | 21 |
| E. Langkah-Langkah Analisa Perencanaan | 22 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 24 |
| A. Hasil Penelitian                    | 24 |
| B. Pembahasan                          | 36 |
| BAB V PENUTUP                          | 46 |
| A. Kesimpulan                          | 46 |
| B. Saran                               | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA                         | 48 |
| LAMPIRAN                               | 50 |
| RIWAYAT HIDUP                          | 56 |

## DAFTAR TABEL

|                                                            | Halaman |
|------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 4. 1 Spsifikasi MV. Tianjin Venture                  | 25      |
| Tabel 4. 2 Spsifikasi Pompa                                | 27      |
| Tabel 4. 3 Temperatur dan Tekanan Standar                  | 28      |
| Tabel 4. 4 Data Rata-Rata Pengambilan Pada Kondisi Normal  | 28      |
| Tabel 4. 5 Hasil Data Dari Rata-Rata Log Book (Abnormal)   | 28      |
| Tabel 4. 6 Data Pengambilan Pada Kondisi Setelah Perbaikan | 29      |
| Tabel 4. 7 Jadwal Perawatan Rutin Pompa Air Laut           | 44      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                  | Halaman |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal                      | 9       |
| Gambar 2. 2 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal                      | 12      |
| Gambar 4. 1 Parameter Tekanan Pompa Abnormal                     | 30      |
| Gambar 4. 2 Parameter Tekanan Pompa Setelah Perbaikan            | 31      |
| Gambar 4. 3 Pompa Pendingin Air Laut MV. Tianjin Venture         | 32      |
| Gambar 4. 4 Kondisi Impeller Pompa yang Mengalami Korosi         | 33      |
| Gambar 4. 5 Kondisi <i>Keyway</i> Impeller yang mengalami korosi | 34      |
| Gambar 4. 6 Filter <i>Sea Chest</i>                              | 35      |
| Gambar 4. 7 <i>Planned Maintenance System</i> Pompa Air Laut     | 41      |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Kapal laut adalah sarana transportasi yang digunakan untuk mengangkut barang dan orang antara pulau atau negara. Peran kapal laut sangat penting dalam mendukung perekonomian negara kepulauan seperti Indonesia. Di sektor maritim, perusahaan-perusahaan saling berlomba untuk memberikan pelayanan terbaik dalam hal angkutan laut, dengan fokus pada ketepatan waktu, keamanan, dan keselamatan pelanggan. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan transportasi laut, tidak hanya kuantitas kapal yang perlu diperbanyak, tetapi juga kualitasnya. Kapal harus selalu dalam kondisi prima agar siap beroperasi dengan aman dan efisien

Kelancaran operasional kapal sangat bergantung pada kondisi mesin induk serta pesawat bantu yang berada dalam keadaan optimal. Keberhasilan ini tidak lepas dari cara perawatan dan penanganan mesin penggerak utama, mesin-mesin bantu, serta peralatan lainnya di ruang mesin. Mesin dan peralatan bantu tersebut bekerja sebagai sistem yang saling mendukung dalam operasional mesin induk. Salah satu perangkat bantu yang mendukung pengoperasian mesin induk adalah pompa pendingin air laut, yang memiliki peran penting dalam menjaga suhu mesin induk kapal agar tetap stabil.

Pada pelayaran yang berlangsung pada 23 Desember 2023, kapal yang berangkat dari Singapura menuju Afrika mengalami masalah pada sistem pompa pendingin air laut. Tekanan pada pompa yang seharusnya berada pada level normal 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, turun menjadi 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Kondisi ini menyebabkan suhu pada jacket cooling meningkat hingga 88°C, yang berdampak pada peningkatan suhu mesin induk, sehingga mengganggu kelancaran operasional mesin induk kapal MV Tianjin Venture.

Sering kali kapal MV Tianjin Venture mengalami penurunan tekanan pada pompa air laut. Berbagai faktor dapat menyebabkan penurunan tekanan tersebut, seperti adanya komponen yang sudah melewati batas usia pakai, impeller yang terkorosi, serta filter pada sistem pendingin air laut yang kotor. Semua hal ini dapat berkontribusi pada penurunan tekanan pompa yang mempengaruhi kinerja sistem.

Selain masalah yang telah disebutkan, penurunan tekanan pada pompa air laut di kapal MV Tianjin Venture juga dapat disebabkan oleh kondisi saluran hisap air laut. Saluran ini harus bebas dari kebocoran udara, karena hal tersebut sangat mempengaruhi efisiensi kerja pompa. Kebocoran saluran akan memungkinkan udara masuk melalui pipa pemasukan air laut, yang mengurangi jumlah air yang dipompa dan menyebabkan penurunan tekanan. Untuk mendeteksi kebocoran, saluran air laut perlu diperiksa secara langsung. Jika ditemukan percikan air, itu menandakan adanya kebocoran, dan kru harus segera mengambil tindakan perbaikan.

Performa pompa air laut di kapal MV Tianjin Venture seringkali tidak mencapai hasil yang optimal. Salah satu penyebabnya adalah kurang maksimalnya kinerja motor penggerak pompa air laut. Motor induksi yang berkualitas seharusnya memiliki efisiensi lebih dari 80% dengan putaran sekitar 1.444 rpm. Namun, hasil analisis dan pengukuran pada kapal MV Tianjin Venture menunjukkan bahwa efisiensi motor hanya mencapai 60% dengan putaran 840 rpm. Kondisi ini biasanya disebabkan oleh faktor penggunaan yang berlebihan dan adanya getaran, yang mengurangi putaran motor. Pengukuran efisiensi motor induksi umumnya dilakukan oleh teknisi listrik dengan cara pengukuran langsung untuk mempelajari karakteristik motor induksi tiga fasa yang menggerakkan pompa sentrifugal di kapal.

Selama kegiatan praktek laut yang dilakukan pada 23 Desember 2023, terjadi penurunan tekanan pompa air laut yang cukup signifikan. Kondisi ini menyebabkan suhu pada sistem yang

didinginkan dengan air laut meningkat, yang dapat mengganggu kelancaran pengoperasian mesin induk. Masalah ini terjadi akibat kurang optimalnya kinerja pompa air laut.

Pemeliharaan pompa air laut yang berfungsi sebagai pendingin mesin induk kapal sangat penting dilakukan secara berkala. Selain perawatan rutin, ketersediaan suku cadang juga harus diperhatikan untuk mendukung kelancaran operasional mesin induk kapal. Penurunan kinerja pompa yang mendadak dan ketidakstabilan operasionalnya seringkali menjadi masalah serius yang dapat mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti tertarik mengangkat permasalahan tersebut ke dalam bentuk karya ilmiah terapan dengan judul **“ANALISIS TERJADINYA PENURUNAN TEKANAN POMPA AIR LAUT PADA MESIN INDUK DI KAPAL MV.TIANJIN VENTURE”**

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka, rumusan masalah yang peneliti ambil adalah:

1. Apa saja yang menyebabkan tekanan pompa pendingin air laut menurun. ?
2. Bagaimana pengaruh dampak penurunan tekanan pompa terhadap mesin induk?
3. Bagaimana penyelesaian permasalahan pada tekanan pompa air laut.?

#### **C. Batasan Masalah**

Mengingat banyaknya permasalahan yang dapat timbul sesuai dengan pokok permasalahan yang di ambil, maka topik yang akan di bahas dalam pembentukan skripsi ini adalah berikut.

1. Penurunan tekanan pada pompa air laut type sentrifugal.
2. Pengaruh penurunan tekanan terhadap mesin induk.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan tekanan pompa air laut menurun dan tidak normal
2. Untuk mengetahui dampak menurunnya tekanan pompa air laut terhadap mesin induk

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini, penulis berharap akan beberapa manfaat yang dapat dicapai yaitu :

##### **1. Manfaat Teoritis**

Sebagai bahan masukan yang berguna untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, dalam mengatasi masalah yang berkaitan dengan terjadinya tekanan pompa air laut menurun pada pada mesin induk

##### **2. Manfaat Praktis**

- a. Memberikan informasi kepada pembaca dan masinis kapal untuk meningkatkan upaya perawatan untuk mengurangi tekanan pada pompa air laut di mesin induk.
- b. memberi taruna lebih banyak pengetahuan, mendukung kegiatan akademik di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, dan meningkatkan akses ke literatur dan sumber pembelajaran, terutama untuk taruna jurusan teknika tentang penurunan tekanan pada pompa air laut di mesin induk.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Pompa**

Menurut Iswanda dan Susilo (2022). Pompa adalah perangkat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari area dengan ketinggian lebih rendah ke area yang lebih tinggi atau ke lokasi dengan tekanan serupa. Fungsi utama pompa adalah untuk meningkatkan tekanan cairan sehingga dapat mengatasi gaya potensial, memungkinkan cairan mengalir. Selain itu, pompa juga mengatur kecepatan aliran cairan dan memungkinkan pemindahan cairan dalam jumlah besar dalam waktu tertentu. Sumber tenaga yang menggerakkan pompa biasanya berasal dari mesin uap, mesin gas, turbin uap, motor listrik, atau mesin pembakaran. Pemilihan pompa yang tepat memerlukan beberapa persyaratan agar instalasi pompa dapat beroperasi secara efisien, aman, dan berkelanjutan.

Dalam mempertimbangkan cairan yang akan dipindahkan, terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan. Hal ini mencakup sifat-sifat fluida atau cairan, termasuk karakteristik sumbernya, seperti lokasi sumber, ketinggian sumber, penempatan pompa, volume cairan yang harus dipindahkan, dan kecepatan alirannya. Selain itu, faktor beban selama pompa beroperasi juga perlu dianalisis, seperti variasi tekanan rata-rata yang dibutuhkan pada berbagai kondisi, waktu, atau saat tertentu. Tujuan akhir pemindahan cairan juga memengaruhi perencanaan, termasuk jarak vertikal dan horizontal dari sumber ke reservoir, jarak antara pompa, sumber, dan tujuan akhir, serta aspek lain seperti tinggi isap, tinggi tekan, head, dan tekanan hidrolik. Faktor energi yang digunakan untuk mengoperasikan pompa, baik dari segi bentuk maupun biayanya, juga harus diperhitungkan dengan cermat.

Jika dilihat dari aspek pompa, terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Di antaranya adalah jenis pompa yang dapat

digunakan, kesederhanaan rancangan, dasar kebutuhan, serta sejauh mana kemudahan instalasinya. Selain itu, prinsip kerja pompa dalam menghadapi kondisi khusus yang mungkin terjadi juga penting untuk diperhatikan. Aspek kesiapan pompa untuk digunakan, termasuk durasi waktu yang diperlukan hingga dapat beroperasi serta tingkat kemudahannya, menjadi bagian penting lainnya. Efisiensi kerja pompa, efisiensi dari segi ekonomi, harga awal pembelian, dan biaya relatif selama penggunaannya juga perlu menjadi bahan evaluasi (Iswanda & Susilo, 2022).

## **B. Jenis-Jenis pompa**

Menurut Andi Saidah (2021). Pompa termasuk dalam dua kategori utama: pompa kerja positif (disebut pompa kerja positif) dan pompa kerja dinamis (disebut pompa kerja non-positif). Pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa kerja dinamis, yang menggunakan impeller yang berputar di dalam casing untuk mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi dinamis (energi potensial). Pada dasarnya, berbagai macam pompa dapat digunakan untuk memindahkan berbagai jenis cairan. Namun, pompa sentrifugal biasanya lebih hemat biaya dari pada jenis pompa *rotary* dan *reciprocating*

### **a. Pompa *Reciprocating***

Dalam jenis pompa ini, sejumlah volume cairan masuk ke dalam silinder melalui katup masuk (*inlet valve*) selama langkah isap, dan kemudian dipompa keluar melalui katup keluar (*outlet valve*) selama langkah maju di bawah tekanan positif. Karena volume pada sisi masuk pompa tetap konstan, aliran fluida yang dihasilkan oleh pompa *reciprocating* bersifat berdenyut dan hanya dapat berubah jika kecepatan pompa diubah. Cairan yang mengandung endapan atau lumpur sering diangkut dengan pompa jenis ini.

b. *Screw pump*

Pompa ulir, juga dikenal sebagai pompa perpindahan positif, memiliki beberapa ulir dan berfungsi untuk menekan cairan dan memindahkannya melalui sistem. Mekanisme ulir pompa menghisap cairan dan mendorongnya keluar melalui sisi lain pompa sambil meningkatkan tekanan cairan. Banyak industri menggunakan pompa ini, termasuk pertambangan, gas, minyak, dan manufaktur. Pompa ini biasanya digunakan untuk mengangkut cairan dengan *viskositas* tinggi, seperti aspal atau oli.

c. *Gear pump*

*Gear pump* terdiri dari sebuah *housing* dengan dua penutup, di mana roda gigi yang berfungsi sebagai penggerak dan yang digerakkan ditopang oleh empat bantalan gesek. Cairan dialirkan dari sisi hisap menuju sisi tekanan pompa. Proses pemindahan cairan terjadi di celah-celah antara gigi pada saat gigi-gigi tersebut saling bertautan. *Gear pump* jenis eksternal lebih sering digunakan untuk mengalirkan cairan dengan viskositas rendah, seperti minyak bahan bakar.

d. Pompa Sentrifugal

Salah satu jenis pompa yang menggunakan gaya sentrifugal adalah pompa sentrifugal. Gaya ini terjadi ketika suatu benda bergerak melengkung dan mengalami gaya yang arahnya menjauhi pusat lintasan lengkung tersebut. Pada pompa ini, impeller yang berputar adalah bagian utama yang menciptakan gaya ini, yang memungkinkan fluida cair untuk meningkatkan tekanan dan memindahkannya ke tempat yang diinginkan.

1. Pengertian Pompa Sentrifugal

Saputra (2020) menyatakan bahwa pompa sentrifugal adalah jenis mesin yang memindahkan fluida dengan memutar impeller, meningkatkan tekanan fluida selama gaya sentrifugal, sehingga fluida keluar secara radial. Pompa ini termasuk dalam

kategori pompa kerja dinamis karena impeller yang berputar di dalam casing mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi potensial. Gerakan rotasi suatu benda atau partikel yang mengikuti lintasan melingkar menyebabkan gaya sentrifugal. Karena desainnya yang sederhana, kemudahan pengoperasiannya, dan biayanya yang relatif rendah, pompa sentrifugal menjadi pilihan utama. Impeller yang bergerak secara kontinyu berfungsi sebagai pompa perpindahan positif dan menghasilkan aliran yang stabil.

## 2. Pinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Prinsip kerja pompa sentrifugal adalah sebagai berikut: fluida cair dimasukkan ke dalam rumah pompa sampai impeller terisi penuh. Impeller bergerak karena poros pompa, atau shaft, yang terhubung langsung dengan motor penggerak. Gaya sentrifugal, yang dihasilkan oleh putaran ini, memindahkan atau mengangkat fluida cair melalui bilah impeller ke luar.

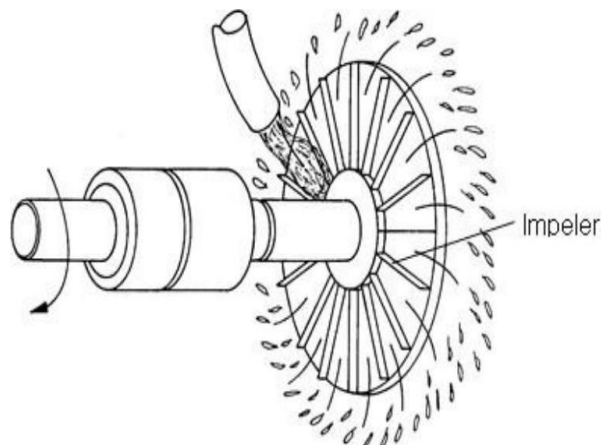
Saat fluida dipindahkan, pipa suction memasukkan fluida tambahan ke bagian tengah impeller, di mana tekanan berada pada titik terendah. Setelah fluida memasuki impeller, fluida tersebut kemudian dipindahkan juga. Proses ini biasanya dilanjutkan melalui pipa *discharge*.

Pompa sentrifugal menggunakan impeller untuk memindahkan cairan dari area dengan tekanan rendah ke area dengan tekanan tinggi. Poros pompa menerima energi eksternal untuk memutar impeller yang terendam dalam cairan, dan sudu-sudunya mendorong cairan ke luar, meningkatkan ketinggian cairan.

Cairan yang dipercepat oleh impeller kemudian dikumpulkan dalam saluran spiral di sekitarnya, sebelum akhirnya dialirkan keluar dari pompa melalui nozzle. Di dalam nozzle, energi tekanan diubah menjadi sebagian dari energi

kecepatan aliran. Tekanan head, kecepatan, dan potensi cairan yang terus mengalir ditingkatkan oleh pompa sentrifugal, yang mengubah energi mekanik dari poros menjadi fluida.

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal



Sumber: Purwanto Dkk, (2020)

Jika *impeller* pompa sentrifugal rusak atau rusak, mereka tidak dapat menghisap air laut dengan baik, menurunkan tekanan yang dihasilkan pompa. Perawatan rutin sangat penting untuk mencegah hal ini terjadi.

Selama pelayaran di laut terbuka, pompa air laut mesin induk menghisap air laut melalui sea chest yang dipasang serendah mungkin, yang memastikan kapal tetap stabil di bawah permukaan air. Sea chest di sisi kanan dan kiri kapal terhubung dengan saluran cross-over yang dilengkapi dengan saringan air laut. Ada kemungkinan bahwa kotak masuk yang rendah akan menghisap lumpur atau pasir saat berlayar di perairan dangkal. Untuk mengatasi hal ini, sistem pemasukan dengan posisi yang lebih tinggi digunakan.

### 3. Jenis-jenis Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal terdiri dari berbagai jenis, di antaranya pompa volute, pompa diffuser, pompa radial, pompa aksial, pompa turbin, dan pompa aliran campuran. Berikut adalah jenis-

jenis pompa sentrifugal yang dijelaskan oleh Purwanto dan Hery Gianto (2020).

a. Pompa volute

Pompa *volute* bekerja dengan menampung aliran keluar dari impeller ke dalam rumah spiral, juga dikenal sebagai volute. Aliran ini kemudian dialirkan ke nosel keluaran.

b. Pompa Diffuser

*Diffuser* pump memiliki diffuser yang dipasang di sekitar impeller. Fungsinya adalah untuk menurunkan kecepatan aliran yang keluar dari impeller, memungkinkan transformasi energi kinetik aliran menjadi energi tekanan. Untuk memperoleh head total yang tinggi, pompa diffuser digunakan.

c. Pompa Radial

Putaran impeller menciptakan tekanan vakum di sisi isap. Cairan yang telah terisap kemudian terdorong keluar dari impeller oleh gaya sentrifugal, yang bekerja pada fluida. Setelah itu, cairan ditampung oleh casing, juga dikenal sebagai rumah pompa, sebelum dialirkan menuju sisi tekanan, juga dikenal sebagai discharge. Energi mekanis ditransfer dari poros pompa ke sudu-sudu impeller selama proses ini. Energi kinetik dihasilkan oleh sudu-sudu ini dalam cairan. Selama gaya sentrifugal yang besar, cairan terlempar keluar dan masuk ke rumah pompa. Di sana, sebagian besar energi kinetik cairan diubah menjadi energi tekanan. Dalam pompa, cairan memasuki dalam arah aksial dan keluar dalam arah radial.

d. Pompa Aksial

Dorongan impeller menyebabkan cairan yang dipompa terhisap dan ditekan dalam arah aksial menuju sisi tekanan.

Pompa aksial biasanya digunakan dalam sistem pengairan karena memiliki kapasitas aliran yang besar tetapi head yang rendah.

e. Pompa aliran Campuran

Dorongan impeller menyebabkan cairan yang dipompa terhisap dan ditekan dalam arah aksial menuju sisi tekanan. Pompa aksial biasanya digunakan dalam sistem pengairan karena memiliki kapasitas aliran yang besar tetapi head yang rendah.

f. Pompa Jenis Turbin

Pompa turbin, juga dikenal sebagai pompa vorteks (vortex), perifer (periphery), atau regeneratif, bekerja dengan baling-baling impeller memutar cairan pada kecepatan tinggi. Cairan hampir menyelesaikan satu putaran di dalam saluran berbentuk cincin (annular) tempat impeller beroperasi. Selama proses ini, sejumlah impuls memberikan energi kepada cairan.

4. Macam-Macam Pompa Sentrifugal

a. Pompa Perpindahan Positif

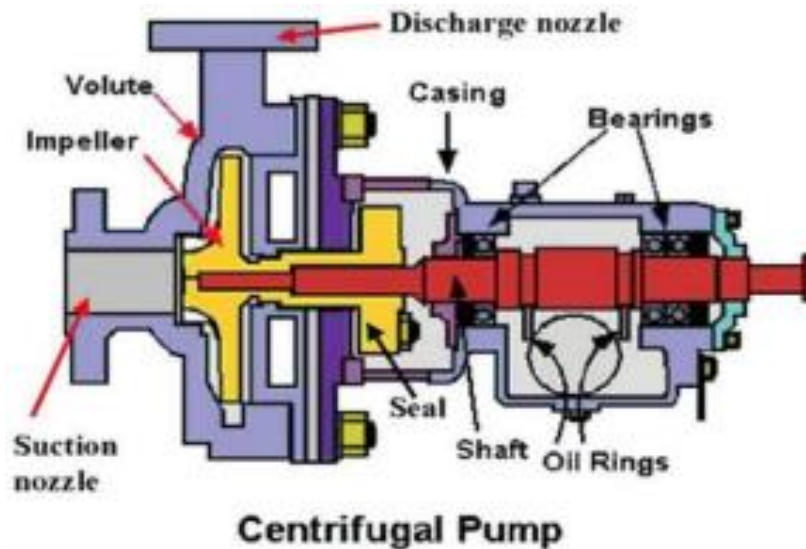
Pada setiap siklus elemen pompa, pompa jenis ini memindahkan volume cairan yang sama. Ini karena cairan yang dipindahkan dalam jumlah tetap kemudian diarahkan ke saluran keluar (discharge).

b. Pompa perpindahan Non Positif

Pompa non-positif menghasilkan aliran kontinu dengan meningkatkan kecepatan cairan dengan energi kinetik. Saat kecepatan cairan turun atau saat cairan keluar dari pompa, energi kinetik ini kemudian diubah menjadi energi potensial (tekanan).

## 5. Fungsi Bagian-bagian Pompa Sentrifugal

Gambar 2. 2 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal



Sumber: Pengetahuan, S. (2020)

### a. *Stuffing Box*

Tempat poros pompa melewati casing ditutup untuk mencegah kebocoran.

### b. *Packing*

Komponen ini dibuat dari asbes atau teflon dan digunakan untuk mencegah cairan dari casing pompa keluar melalui poros.

### c. *Shaft* (poros)

Poros berfungsi sebagai tempat pemasangan impeller dan komponen berputar lainnya, serta mentransmisikan momen puntir dari penggerak selama operasi.

### d. *Shaft sleeve*

*Shaft sleeve* juga dapat berfungsi sebagai penghubung kebocoran, bantalan internal, dan interstage atau distance sleeve pada pompa multi-stage, dan melindungi poros dari korosi, erosi, dan keausan pada *stuffing box*.

### e. *Vane*

Sudu impeller berfungsi sebagai pipa yang melewati

cairan.

f. *Casing*

Bagian terluar pompa ini mengarahkan aliran *impeller* dan mengubah energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis pada pompa satu tahap, melindungi elemen yang berputar, dan menempatkan diffusor (guide vane) dan inlet dan *outlet nozel*.

g. *Eye of Impeller*

bagian di sisi masuk yang mengarah ke isap *impeller*

h. *Impeller*

Pada cairan yang dipompa secara kontinu, pompa mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan. Oleh karena itu, cairan akan terus-menerus masuk ke sisi isap, mengisi ruang kosong yang terbentuk oleh pergerakan cairan yang masuk sebelumnya.

i. *Wearing Ring*

Dengan mengurangi jarak antara casing dan *impeller*, ring pengait mengurangi kebocoran cairan yang melalui bagian depan dan belakang *impeller*.

j. *Bearing*

Poros dapat berputar dengan lancar dan tetap stabil pada posisinya karena bantalan mendukung dan menahan beban yang diterimanya, baik radial maupun *axial*.

6. Perawatan Pompa Sentrifugal

Maulana Bahrul Ulum (2023) melakukan penelitian tambahan dengan judul "Analisis Perawatan Mesin Pompa Sentrifugal Menggunakan Metode Perbaikan Berpusat Kepercayaan (RCM)." Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk... (dilengkapi jika ada kelanjutan).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kondisi mesin pompa *sentrifugal*, menemukan sumber kerusakan, dan membuat

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perawatan mesin pompa sentrifugal. Diharapkan bahwa metode ini akan memungkinkan peningkatan efisiensi dan efektivitas mesin pompa sentrifugal sekaligus mengurangi biaya perawatan.

Perawatan adalah upaya untuk memastikan bahwa suatu fasilitas secara fisik tetap mampu menjalankan fungsinya sesuai kebutuhan pengguna. Secara lebih khusus, pemeliharaan berarti kumpulan tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang tetap berfungsi atau memperbaikinya hingga kondisinya sesuai untuk digunakan (Kurniawan, 2013). Tujuan utama perawatan, menurut Panter (2013), adalah untuk memperpanjang masa pakai aset. Perawatan memungkinkan mesin untuk tetap berfungsi sesuai dengan fungsinya, sehingga umur mesin dapat sesuai dengan spesifikasinya. Jenis-jenis perawatan mesin adalah sebagai berikut:

- a. Saat kapal berlayar di laut terbuka, pompa air laut pada mesin induk menyedot air laut melalui sea chest yang dipasang serendah mungkin untuk menjaga kapal stabil di bawah permukaan air. Saluran cross-over yang dilengkapi dengan saringan air laut menghubungkan sea chest di sisi kanan dan kiri kapal satu sama lain. Dalam perairan dangkal, kotak masuk yang rendah dapat menarik lumpur atau pasir. Untuk mengatasi hal ini, sistem pemasukan dengan posisi yang lebih tinggi digunakan.
- b. *Corrective maintenance* adalah perawatan yang dilakukan setelah kerusakan terjadi pada komponen atau sistem selama periode perawatan pencegahan. Biasanya, perawatan ini tidak terjadwal dan bertujuan untuk mengembalikan komponen atau sistem ke kondisi awalnya.
- c. *Maintenance Breakdown* adalah metode perawatan yang kurang efisien dan cenderung kasar, dan dapat menghasilkan biaya yang tinggi. Selain itu, kondisi mesin atau komponen seringkali

tidak dapat dilacak, dan tidak ada perencanaan yang baik tentang waktu, tenaga kerja, dan biaya. Sistem perawatan mesin telah berkembang ke arah perawatan pencegahan, yang bertujuan untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga dan meningkatkan keandalan (reliabilitas) mesin.

#### 7. Pengertian Pompa Air Laut

Pompa air laut menambahkan energi pada air yang dipindahkan untuk mengangkut air laut dari satu tempat ke tempat lain melalui sistem perpipaan. Ini adalah bagian dari permesinan bantu kapal dan membantu proses pendinginan mesin diesel utama.

Air laut dimanfaatkan sebagai media pendingin secara tidak langsung, di mana panas yang diambil dari motor disalurkan melalui alat penukar panas sebelum akhirnya dilepaskan kembali ke air laut. Pada kapal, air laut sangat mudah diperoleh dan tersedia dalam jumlah yang melimpah. Sebagai bahan pendingin, air laut memiliki beberapa keunggulan, seperti kapasitas panas jenis yang tinggi pada kepekatan relatif besar. Hal ini memungkinkan air laut menampung panas dalam jumlah besar per satuan volume, sehingga kapasitas dan daya pompa dapat dikendalikan. Mengingat ketersediaannya yang melimpah, air laut dapat langsung dibuang kembali ke laut setelah digunakan sebagai pendingin, sehingga sistem pendinginan menjadi lebih sederhana dalam pengelolaannya.

Air laut memiliki banyak keunggulan, tetapi tidak digunakan untuk mendinginkan bagian motor. Hal ini disebabkan oleh banyaknya mineral terlarut di dalamnya. Mineral dapat membentuk kristal ketika dipanaskan, menciptakan kerak keras pada permukaan yang didinginkan. Kerak ini dapat menyumbat saluran pendingin yang sempit dan menghentikan perpindahan panas. Selain itu, kadar klorida yang tinggi dalam air laut meningkatkan

kemungkinan korosi pada komponen motor yang didinginkan. Oleh karena itu, air laut biasanya digunakan sebagai media pendinginan secara tidak langsung, kecuali untuk udara pembakaran dan udara bilas.

Dalam beberapa kasus, seperti pada motor kepala silang berputaran rendah dengan bidang hantar yang besar, air laut sempat digunakan sebagai bahan pendingin. Dengan menggunakan material khusus, sistem pendingin dapat dilindungi dari risiko korosi, dan suhu air pendingin yang relatif rendah dapat mengurangi pembentukan kerak.

Di antara banyak keunggulan pompa air laut sentrifugal adalah biaya perawatan yang relatif lebih murah, harga suku cadang yang terjangkau, dan konstruksi yang sederhana. Selain itu, ukuran pompa yang kecil membuatnya lebih efisien dan hemat ruang. Selain itu, harga pompa ini lebih murah, dan bobotnya yang ringan memudahkan pemasangan. Selain memiliki kapasitas besar dan tekanan tinggi (kepala), pompa ini memiliki daya tahan dan kehandalan yang tinggi (Susanto, 2018; Majalah Ilmiah Gema Maritim, Vol. 22 No. 1, 2020).

### **C. Sistem Pendinginan**

Menurut Sroyer, Abrori dan Sidhi (2019). Suhu gas pembakaran di ruang pembakaran motor diesel dapat mencapai 220 °K atau lebih selama proses pembakaran. Setelah ekspansi silinder selesai, suhu gas pembakaran tetap sekitar 350 °C. Akibatnya, dinding ruang pembakaran, katup buang, dan lingkungan sekitar menjadi sangat panas karena terpapar gas tersebut. Komponen harus didinginkan untuk menghindari kerusakan material dan kerusakan termal pada komponen motor. Untuk lapisan silinder, kondisi lapisan pelumas harus tetap ideal, yang berarti pendinginan tambahan diperlukan

Menurut Sroyer, Abrori, dan Sidhi (2019), komponen motor yang harus didinginkan selama proses pembakaran termasuk Lapisan

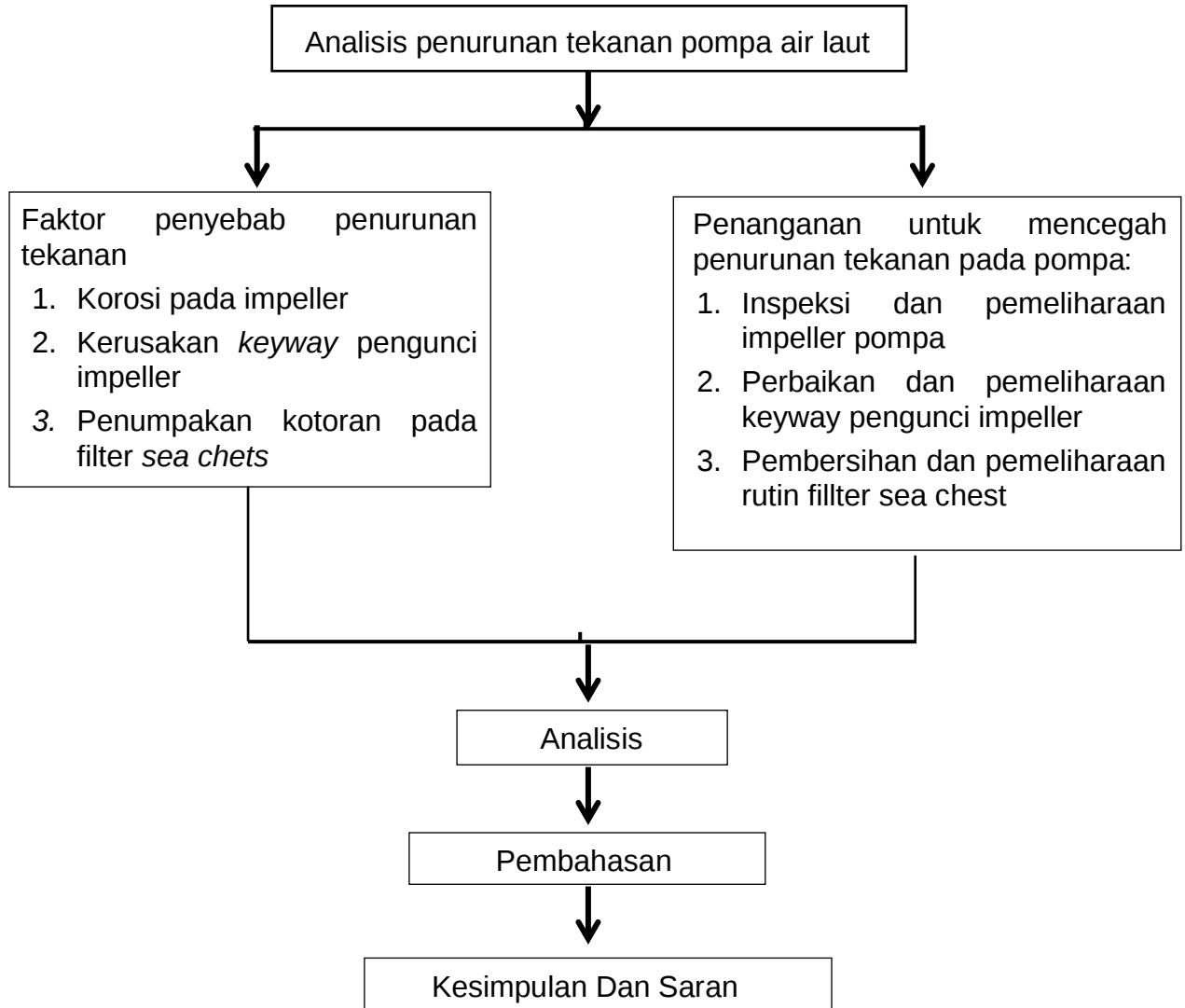
silinder, kepala silinder, permukaan atas torak, serta casing katup buang merupakan bagian dari komponen yang terkait. Komponen lainnya meliputi katup buang, area di sekitar katup bahan bakar yang berdekatan dengan pengabut, serta rumah turbin untuk gas buang.

Karena panas yang dihasilkan oleh gesekan pada motor kepala silang, saluran penghantar juga harus didinginkan (Sroyer, Abrori, dan Sidhi 2019). Kondisi ini terjadi pada motor dengan sistem pengisian tekan karena suhu udara bilas dan pembakaran meningkat selama proses kompresi. Udara yang telah terkompresi kemudian didinginkan untuk meningkatkan kepadatan udara dan menurunkan suhu gas buang. Setelah itu, udara ini dibuang menuju turbin gas buang.

#### **D. Mesin Induk**

Mesin induk terdiri dari banyak unit dan sistem pendukung. Mesin ini sangat penting untuk menyediakan daya dorong yang digunakan untuk menggerakkan kapal ke depan dan ke belakang. Motor diesel biasanya digunakan sebagai penggerak utama kapal niaga. (Berhubungan dengan Jusak Johan Handoyo). Menurut Jusak Johan Handoyo dalam buku *Mesin Diesel Penggerak Utama* (2021:34), motor diesel merupakan jenis mesin pembakaran dalam (Internal Combustion Engine) karena energi potensial berupa panas diperoleh melalui proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Sebagai mesin induk, motor diesel memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis mesin induk lainnya, terutama dalam hal efisiensi bahan bakar dan kemudahan operasional. Turbocharger adalah bagian penting yang mendukung proses pembakaran mesin induk dan menghasilkan udara bersih untuk meningkatkan kualitas pembakaran sehingga lebih sempurna, sekaligus menambah daya pada mesin induk.

### E. Kerangka Pikir



## F. Hipotesis

Hipotesis adalah pernyataan sementara yang diajukan sebagai jawaban atas permasalahan penelitian dan membutuhkan pengujian lebih lanjut untuk membuktikan kebenarannya. Hipotesis dirumuskan berdasarkan teori, penelitian sebelumnya, atau pengamatan tertentu yang relevan, dan berfungsi sebagai dasar untuk merancang metode penelitian serta analisis data. Sebagai bagian dari proses ilmiah, hipotesis tidak hanya membantu memandu penelitian tetapi juga memberikan fokus dan arah terhadap penyelidikan yang dilakukan:

1. Korosi pada impeller merusakkan *keyway* pengunci pada impeller, dan kotoranya filter *sea chest* secara signifikan menyebabkan penurunan tekanan pompa air laut pada mesin induk.
2. Kurangnya perawatan rutin pompa air laut yang melebihi batas jam kerja mengakibatkan penurunan kinerja pompa dan tekanan pompa air laut

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat Dan Waktu Penelitian**

Penulis menjalani praktek laut di MV. Tianjin Venture dari Januari 2023 hingga Januari 2024, selama 12 bulan.

#### **B. Metode Penelitian**

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini, menggunakan cara atau metode yang ada yaitu:

##### **1. Metode Lapangan (*Field Research*)**

Penulis akan melakukan observasi langsung pada subjek penelitian, di mana mereka akan melaksanakan Praktek Laut (PRALA), untuk memverifikasi data yang mereka peroleh.

##### **2. Metode Kepustakaan (*Liberary Research*)**

Ini dicapai dengan membaca dan mempelajari literatur atau buku referensi yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Ini terutama berlaku untuk teori dasar yang akan diterapkan dan masalah yang akan dibahas.

#### **C. Jenis Dan Sumber Data**

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu:

##### **1. Jenis Data**

###### **a. Data Kualitatif**

Data yang berisi variabel dengan informasi terkait subjek diskusi, disampaikan baik lisan maupun tulisan.

###### **b. Data Kuantitatif**

Data yang diperoleh dari lokasi penelitian dalam bentuk numerik dan memerlukan pengolahan tambahan.

##### **2. Sumber Data**

Adapun sumber data yang penulis gunakan terdiri atas:

###### **a. Data primer adalah informasi yang berasal langsung dari sumber**

data, seperti narasumber atau responden. Penjelasan ini membuatnya jelas bahwa data primer adalah informasi yang berasal langsung dari sumber data utama atau pertama. Mereka tidak tersedia dalam bentuk kompilasi atau bentuk data sekunder lainnya. Orang-orang yang bertindak sebagai perantara dalam pengumpulan data atau informasi harus berinteraksi secara langsung dengan Anda untuk mendapatkan data ini. Kepala Kamar Mesin, Masinis I, dan Masinis Jaga adalah narasumber dalam konteks ini.

- b. Data sekunder adalah informasi yang sudah ada sebelumnya yang dapat diakses melalui pencarian dan pengumpulan dari berbagai sumber yang tersedia. Biasanya, data sekunder diperoleh dari sumber tidak langsung dan biasanya berupa arsip resmi yang telah tercatat.

#### **D. Metode Analisis**

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan berbagai fakta di lapangan melalui pendekatan deskriptif. Prosesnya dilakukan dengan mendeskripsikan, mencatat, menganalisis, dan menginterpretasikan data. Setelah langkah awal analisis selesai, praktik kerja lapangan dilakukan di atas kapal untuk memahami kondisi nyata menggunakan informasi yang dikumpulkan dari penelitian literatur. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi berbagai masalah yang muncul serta menentukan tujuan dari masalah-masalah tersebut. Dengan demikian, hasil identifikasi ini akan menentukan metode penelitian yang tepat.

Data yang terkait dengan penelitian dapat dikumpulkan dan diproses sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah data diproses, hasilnya dianalisis dengan membandingkannya dengan teori-teori yang digunakan sebagai acuan. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk menyusun pembahasan

tentang topik penelitian.

Setelah semuanya dianggap selesai, kita dapat menarik kesimpulan dari apa yang kita analisis dan diskusikan, dan kita juga dapat memberikan saran yang sesuai dengan kesimpulan ini. Saran-saran ini akan digunakan untuk meningkatkan kinerja dan perawatan mesin pompa air laut, serta untuk menyelesaikan tindakan ini.

#### E. Langkah-Langkah Analisa Perencanaan

Tabel 3. 1 Langkah-langkah analisis perencanaan

| NO         | KEGIATAN                          | TAHUN 2020 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------|-----------------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|            |                                   | BULAN      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|            |                                   | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1          | Pengumpulan Buku Referensi        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2          | Pemilihan Judul                   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3          | Penyusunan Proposal dan Bimbingan |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| TAHUN 2021 |                                   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4          | Penyusunan Proposal dan Bimbingan |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5          | Seminar Proposal                  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6          | Pengambilan Data (PRALA)          |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| TAHUN 2023 |                                   |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 7          | Pengambilan Data (PRALA)          |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

| TAHUN 2024 |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8          | Penyusunan Skripsi       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9          | Seminar Hasil Penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10         | Perbaikan Seminar Hasil  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11         | Seminar Tutup            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Berdasarkan data yang diperoleh melalui langkah-langkah yang telah dilakukan, penulis dapat menentukan informasi yang relevan dengan penelitian ini. Data tersebut diolah menggunakan teori dan metode yang telah ditetapkan sejak awal. Setelah data selesai diolah, dilakukan analisis untuk membandingkan hasil yang didapat dengan teori-teori yang digunakan sebagai acuan. Selanjutnya, hasil analisis tersebut dijadikan dasar untuk penyusunan pembahasan.