

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**SKRIPSI
ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA POMPA SEA
WATER MAIN ENGINE DI ATAS KAPAL MV. ARMADA
SEGARA**

Oleh :

GILANG DWI CAHYONO
NRP. 563200778/T

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**SKRIPSI
ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA POMPA SEA
WATER MAIN ENGINE DI ATAS KAPAL MV. ARMADA
SEGARA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh :

**GILANG DWI CAHYONO
NRP. 563200778/T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

NAMA : GILANG DWI CAHYONO
NRP : 563200778/T
PROGRAM PENDIDIKAN : DIPLOMA IV
PROGRAM STUDI : TEKNIKA
**JUDUL : ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA
POMPA SEA WATER MAIN ENGINE DI ATAS
KAPAL MV. ARMADA SEGARA**

Pembimbing I

MOHAMAD RIDWAN, S.S.I.T., M. M

Penata (III/c)

NIP. 19780707 200912 1 005

Jakarta, 16 Juli 2024

Pembimbing II

JAYA ALAMSYAH, S.S.I.T., M. M. Tr

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19820801 200502 1 003

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknika**

Dr. MARKUS YANDO, S.S.I.T., M. M

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

NAMA : GILANG DWI CAHYONO
NRP : 563200778/T
PROGRAM PENDIDIKAN : DIPLOMA IV
PROGRAM STUDI : TEKNIKA
**JUDUL : ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA
POMPA SEA WATER MAIN ENGINE DI ATAS
KAPAL MV. ARMADA SEGARA**

Ketua Penguji

MUDAKIR, S.SI.T., M.M
Penata (III/d)
NIP. 19791116 200502 1 001

Penguji I

WIDIANTI LESTARI, S.Psi., M. Pd
Penata (III/c)
NIP. 19830514 200812 2 001

Penguji II

MOHAMAD RIDWAN, S.SI.T., M. M
Penata (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

**Mengetahui :
Ketua Prodi Teknika**

Dr. MARKUS YANDO, S.SIT., M. M
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknik, berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

“ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA POMPA SEA WATER MAIN ENGINE DI ATAS KAPAL MV. ARMADA SEGARA “ Judul ini saya pilih karena berdasarkan pengalaman dan pengamatan selama saya praktek di **MV. ARMADA SEGARA**, ditambah dengan berbagai disiplin ilmu yang saya dapatkan dari buku-buku yang pernah saya baca. Di dalam penulisan skripsi ini saya berusaha semaksimal mungkin untuk memecahkan masalah-masalah yang timbul sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang saya miliki, baik pada saat saya menimba ilmu di bangku sekolah maupun pengalaman selama melaksanakan praktek laut di kapal.

Sekiranya skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi rekan-rekan pembaca yang belum memahami atau baru ingin mempelajari hal-hal yang ingin dibahas dalam skripsi ini, saya menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari segi pembahasan materi maupun dari segi pemilihan kata dan penyusunan kalimatnya. Oleh sebab itu saya sangat mengharapkan adanya tanggapan-tanggapan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk melengkapi skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari pihak-pihak, penulis tidak akan dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yth, Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi , M.H., M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Yth, Bapak Dr. Markus Yando, S.SiT ., M.M selaku Ketua Program Studi Teknik.
3. Yth, Bapak Mohamad Ridwan. S.SIT ., M.M Dosen Pembimbing I, yang selalu meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya demi anak didik beliau, sehingga skripsi ini dapat berjalan lancar.
4. Yth, Bapak Jaya Alamsyah. S.SIT ., M.M. Tr selaku Dosen Pembimbing II, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi ini berjalan lancar.
5. Seluruh civitas akademika, dosen dan karyawan/karyawati Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

6. Yang tercinta bapak Endro Cahyono dan ibu Suwarti, yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang , serta doanya kepada penulis untuk mampu bertahan sampai sekarang ini yang senantiasa memberikan dorongan, semangat, serta bantuan doa dengan canda tawanya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini tepat pada waktunya.
7. Seluruh rekan Angkatan LXIII Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran dalam kebersamaannya selama 4 tahun ini, terutama kelas Teknik VIII B yang selalu bekerja sama.
8. Kepada semua Crew **MV. ARMADA SEGARA** atas dukungannya selama penulis menjalankan praktek laut.
9. Kepada anggota kamar G 105 atas dukungannya selama penulis membuat skripsi ini.
10. Kepada semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca yang budiman.

Jakarta, 16 Juli 2024

Penulis



GILANG DWI CAHYONO

563200778/T

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM	i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG MASALAH	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	2
C. BATASAN MASALAH	2
D. PERUMUSAN MASALAH.....	2
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	3
F. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. TINJAUAN PUSTAKA	6
B. KERANGKA PEMIKIRAN.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	21
B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA	22
C. SUBJEK PENELITIAN	25
D. TEKNIK ANALISIS DATA	25
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	27
A. DESKRIPSI DATA	27
B. ANALISIS DATA.....	29
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	29
D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	33
E. PEMECAHAN MASALAH.....	35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. KESIMPULAN.....	36
B. SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian - Bagian Pompa Sentrifugal.....	8
Gambar 2.2 <i>Impeller</i>	11
Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal.....	15
Gambar 2.4 Sistem Pendingin.....	18
Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran.....	20
Gambar 4.1 Siklus Perawatan	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship's Particulars</i>	39
Lampiran 2 <i>Crew List</i>	40
Lampiran 3 Elektromotor Pompa <i>Sea Water Main Engine</i>	40
Lampiran 4 Kondisi <i>Mechanical Seal</i> yang Rusak	40
Lampiran 5 <i>Mechanical Seal</i> yang Baru	40

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Kapal merupakan sebagai sarana transportasi laut yang ekonomis karena kapasitas muatannya yang cukup besar. Pengoperasian dalam suatu kapal dapat dilakukan dengan lancar dan aman apabila didukung dengan mesin kapal yang dalam kondisi baik. Untuk keselamatan dibidang pelayaran, kelancaran operasi kapal dan nyaman tepat waktu sangat penting. Salah satu adanya kebutuhan utama yang harus dipenuhi agar kondisi mesin dapat bekerja secara optimal dibutuhkan pemeliharaan dan perbaikan mesin yang dilakukan dengan benar sehingga mesin mesin di atas kapal dapat bekerja dengan baik.

Pada saat menjalani praktek layar di atas kapal MV. ARMADA SEGARA penulis mengalami permasalahan pada *pompa sea water main engine* pada bagian *mechanical seal*, saat penulis melakukan praktek layar selama 10 bulan di kapal MV. ARMADA SEGARA yang mana pada tanggal 20 Maret 2023 kapal sedang berlabuh di Jakarta dalam pompa tersebut mengalami kebocoran pada bagian *mechanical seal* sehingga mengganggu dalam pengoperasian kapal, salah satu kendala yang sering terjadi dialami penulis adalah adanya kerusakan pada bagian *mechanical seal* yang memiliki efek yaitu terjadinya kebocoran pada pompa. Hal ini dapat mempengaruhi proses pengoperasian kapal, oleh karena itu harus dilaksanakan adanya pemeriksaan hingga perbaikan agar supaya segera ditangani serta kapal dapat melakukan pelayaran kembali.

Mengingat pentingnya kerja pompa *sea water main engine* di atas kapal maka dibutuhkan perawatan yang teratur dan ideal. Untuk membantu kinerja dalam pengoperasian kapal, penting juga untuk memperhatikan jam kerja yang baik supaya pompa selalu dalam kondisi normal. Mengingat konteks sebelumnya, maka penulis meetapkan dan membuat penelitian skripsi yang berjudul:

**“ANALISA TERJADI KEBOCORAN PADA POMPA SEA WATER MAIN
ENGINE DI ATAS KAPAL MV . ARMADA SEGARA”**

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Untuk memudahkan pembaca mendapatkan gambaran dari topik tersebut, maka dalam skripsi ini penulis membuat soal terkait analisa terjadi kebocoran pompa *sea water main engine* diatas kapal MV. ARMADA SEGARA. Masalahnya dibangun sebagai berikut :

1. Adanya kondisi *mechanical seal* pompa *sea water main engine* yang rusak.
2. Terjadi adanya kebocoran pada pompa *sea water main engine*.
3. Kurangnya perawatan pada pompa *sea water main engine*.
4. Korosi yang terjadi pada bagian *mechanical seal* pompa *sea water main engine*.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat permasalahan dan keterbatasan waktu dan pengetahuan dalam pemahaman, batasan ini dilakukan untuk memberikan arahan kepada penulis, agar tidak menyimpang dari masalah pokok tersebut, maka dibutuhkan adanya pembatasan dalam tulisan ini dibatasi pada:

1. Adanya kondisi *mechanical seal* pompa *sea water main engine* yang rusak.
2. Kurangnya perawatan pada pompa *sea water main engine* secara rutin.

D. PERUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang yang sudah disebutkan diatas, maka dapat diambil sebuah perumusan masalah yang berisi pokok pokok permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul didalam pembahasan sebagai berikut. Salah satunya kerusakan pada mesin yang diakibatkan kurangnya perawatan dan pemeliharaan terhadap pompa yang dampaknya dapat mempengaruhi kinerja mesin induk diatas kapal. Berdasarkan uraian diatas maka penulis dapat mengambil pokok masalah dalam skripsi ini tidak menyimpang dan memudahkan dalam pencarian solusi dari permasalahannya. Adapun uraian masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Melakukan penggantian *mechanical seal* pada pompa *sea water main engine*.
2. Upaya perawatan apa yang dilakukan supaya pompa *sea water main engine* dapat kembali normal?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Dalam penelitian pembahasan skripsi yang didasarkan pengalaman saya secara langsung dalam beberapa kejadian selama menjalani praktek di kapal. Dari pengalaman praktek di kapal, saya membuat kesimpulan tentang Analisa terjadi kebocoran pompa *sea water main engine* di atas kapal MV. ARMADA SEGARA. Adapun tujuan yang dari penelitian ini adalah:

1. Tujuan Penelitian

- a. Upaya untuk mengetahui dampak apa yang terjadi pompa *sea water water main engine* bocor.
- b. Untuk mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk melakukan perawatan pompa *sea water* untuk menunjang kinerja mesin induk.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk menambah pengetahuan pada semua *crew* kapal tentang upaya untuk melakukan perawatan pompa di atas kapal. Sebagai berikut manfaat penelitian ini antara lain:

- a. Manfaat secara teoritis
 - 1) Meningkatkan pengetahuan tentang perawatan pompa di atas kapal.
 - 2) Sebagai pengetahuan untuk meningkatkan ilmu dan cara mengatasi apabila pompa mengalami kerusakan.
 - 3) Untuk memajukan keahlian ilmu teknik.
- b. Manfaat secara praktis
 - 1) Memberikan kesempatan semua masinis untuk ikut memahami dan menangani permasalahan analisa kebocoran pompa *sea water main engine*.
 - 2) Memberikan kepada pembaca informasi yang harus mereka ketahui masalah pada pompa *sea water main engine* dan cara menanganinya.
 - 3) Untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang permasalahan pompa yang ada di atas kapal dan cara mengatasinya.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah penulisan dalam membahas permasalahan yang penulis amati, maka sangat dibutuhkan sistematika dalam penulisan. Adapun susunannya sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah mengenai analisa kebocoran pompa *sea water main engine* dan didapatkan judul dari skripsi ini, serta mengenai identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penulisan skripsi ini agar dapat dipahami dengan baik.

BAB II : LANDASAN TEORI

Tinjauan Pustaka yang membuat tentang teori-teori yang dapat dijadikan sebagai landasan dalam pembahasan materi dan kerangka pemikiran yang menerangkan mengenai pemecahan masalah.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kapan dan dimana penelitian tersebut dilakukan, bagaimana cara atau teknik pengumpulan data untuk masalah yang dibahas serta teknik dalam menganalisa data data yang dikumpulkan untuk memecahkan masalah tersebut.

BAB IV : ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diungkapkan hasil penelitian yang diperoleh beserta analisis dari hasil penelitian tersebut. Analisis atau pembahasan diarahkan untuk menjawab dan membuktikan hipotesis yang telah disusun untuk mencapai tujuan penelitian. Pada bab ini membuat pokok-pokok mengenai gambaran umum obyek penelitian, Analisa masalah dan pembahasan masalah.

BAB V : PENUTUP

Kesimpulan yang diambil dari penelitian yang dilakukan dalam pemecahan masalah yang dihadapi dan saran saran yang perlu untuk menyesuaikan permasalahan tersebut yang diambil dari teori-teori yang ada.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini merupakan landasan teori yang berkaitan dengan pompa di atas kapal berguna menjamin keamanan dan keselamatan diatas kapal MV. ARMADA SEGARA. Tinjauan pustaka ini dilakukan oleh penulis untuk mempermudah dalam pemahaman isi penelitian. Sebagai pendukung dalam pembahasan penelitian ini maka penjelasan-penjelasan yang didapatkan dalam bab ini diperoleh oleh penulis dari referensi yang dapat dipercaya sebagai untuk acuan dan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi skripsi yang sedang dibahas sehingga dapat lebih menyempurnakan penulisan skripsi ini.

1. Definisi Pompa

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran cairan. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui (Muh Afif Irham 2020).

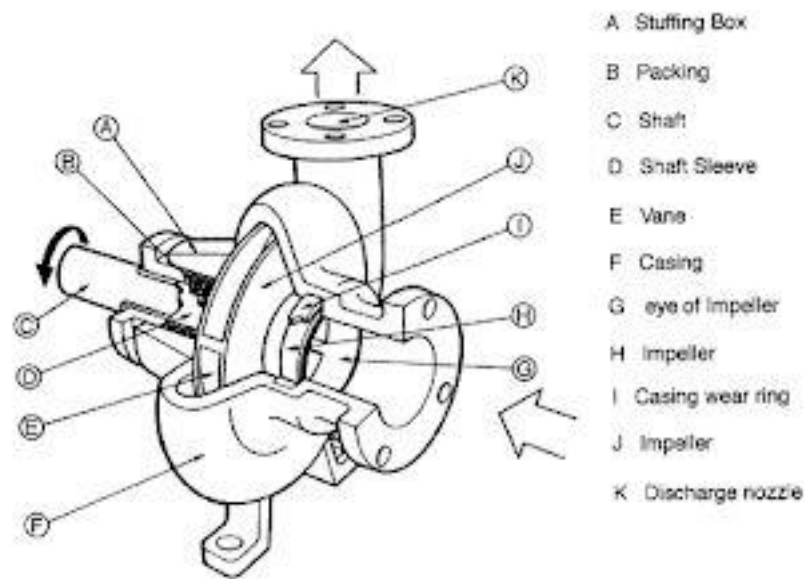
Menurut (McGeorge 2015) pompa ini terbagi menjadi dua sistem bagian, masing masing bagian yang berbeda, yaitu sisi hisap dan sisi tekan. Pada sisi hisap ini terjadi penurunan tekanan yang diperoleh oleh pompa terbatas pada vakum yang hampir sempurna. Di sisi tekan secara teoritis, tidak ada untuk batasan tekanan cairan yang dapat dialiri.

2. Pompa Air Laut

Pompa air laut adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui salah satu media yaitu perpipaan dengan cara menambahkan energi pada air laut yang akan dipindahkan dan akan berlangsung secara terus menerus. Pompa air laut beroperasi menggunakan prinsip yaitu membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Dengan istilah lain, pompa berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis dari sumber tenaga penggerak untuk menjadi tenaga kecepatan, dimana yang tenaga ini digunakan untuk mengalirkan air laut dan mengatasi hambatan pengaliran itu, yaitu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan hambatan gesek atau ketinggian. Pompa ini dibagi menjadi beberapa macam jenisnya sesuai dengan kebutuhan dan karakter cairan yang dipindahkan. Pompa air laut ini termasuk dengan pompa sentrifugal (Iing Mustain 2020).

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin yang digunakan memindahkan fluida dengan menggunakan cara putaran yaitu menaikkan tekanan dengan gaya sentrifugal dan fluida keluar secara radial melalui *impeller*. Salah satu jenis pompa kerja dinamis adalah pompa sentrifugal yang menggunakan prinsip kerjanya mengubah energi kecepatan (*kinetic*) cairan menjadi energi potensial melalui *impeller* yang berputar. Gaya sentrifugal ini timbul karena adanya gerakan yang berputar didalam sebuah benda. Pompa sentrifugal adalah pompa kerja yang dinamis dan paling banyak digunakan karena mempunyai bentuk yang sederhana, dalam pengoperasiannya lebih mudah dan harganya yang relatif murah. Pompa perpindahan positif merupakan gerakan *impeller* yang lebih lanjut dan menyebabkan aliran yang tetap (Kurniawan 2021).

3. Bagian - Bagian Pompa Sentrifugal



Gambar 2.1 Bagian - Bagian Pompa Sentrifugal

Secara umum bagian-bagian utama pompa sentrifugal menurut (Sunarno 2022) :

a. *Stuffing box*

Stuffing box pada pompa adalah bagian yang berfungsi untuk mencegah kebocoran cairan dari poros pompa di mana poros tersebut melewati *casing* pompa. Fungsi utamanya adalah untuk mengisolasi cairan yang dipompa dari lingkungan eksternal. *Stuffing box* biasanya berisi bahan tahan aus, seperti *packing* atau *seal*, yang berada disekitar poros untuk membentuk segel yang rapat.

b. *Packing*

Bagian pompa yang digunakan sebagai penahan kerapatan antara *shaft* yang berputar dengan *casing*. Fungsi kegunaan dari alat ini adalah untuk mencegah kebocoran pada daerah celah *shaft* pompa, sama seperti udara yang masuk kedalam pompa dan cairan yang keluar dari pompa.

c. *Shaft* (poros)

Bagian pompa yang digunakan untuk mentransmisikan putaran dari sumber gerak. Komponen ini juga sebagaiudukan *impeller* dan bagian yang bergerak lainnya.

d. *Shaft sleeve*

Bagian ini merupakan bagian pompa yang tidak bergerak dan berfungsi untuk melindungi *shaft* keausan terhadap *stuffing box*.

e. *Vane*

Vane pada pompa, atau disebut juga sudu, adalah bagian-bagian yang dipasang pada *impeller* untuk mengarahkan aliran fluida. Fungsi utamanya adalah untuk mengubah energi mekanis yang diberikan oleh motor atau sumber daya lainnya menjadi energi kinetik pada cairan. *Vane* membantu memompa cairan dari *inlet* (masukan) ke *outlet* (keluaran) dengan cara mengarahkan aliran secara efisien dan memberikan tekanan yang dibutuhkan untuk mengatasi hambatan dalam sistem perpipaan. Desain dan orientasi *vane* sangat mempengaruhi kinerja pompa dalam memompa cairan dengan efisien dan efektif.

f. *Casing*

Bagian ini adalah bagian paling luar pompa yang digunakan sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan *shaft* pompa, *inlet* dan *outlet nozzle* dan serta tempat untuk memberikan arah aliran dari *impeller* kemudian mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis.

g. *Eye of impeller*

Bagian Tengah dari *impeller* dimana cairan masuk kedalam *impeller*. Fungsi utamanya adalah menarik cairan dari sumbernya dan memasukannya ke dalam *impeller* untuk dipompa. *Eye of impeller* juga penting untuk menentukan aliran dan tekanan yang akan dihasilkan oleh pompa, karena ukuran dan desainnya mempengaruhi seberapa efisien cairan dapat masuk ke dalam *impeller* dan diarahkan ke sudut keluarnya.

h. *Bearing*

Bagian ini berfungsi untuk menahan posisi rotor yang relatif terhadap stator sesuai dengan jenis bearing yang digunakan dipompa tersebut. Berupa *journal bearing* yang digunakan untuk menahan gaya berat dan gaya yang searah dengan gaya berat tersebut, dan *thrust bearing* digunakan untuk menahan gaya aksial yang timbul pada poros pompa.

i. *Casing wear ring*

Casing wear ring pada pompa adalah cincin yang dipasang di sekitar *impeller* atau dibagian dalam casing pompa untuk mengurangi gesekan antara *impeller* dan *casing*. Fungsi utamanya adalah untuk melindungi *casing* dari keausan yang disebabkan oleh gesekan langsung dengan *impeller* saat berputar. Dengan mengurangi gesekan, *casing wear ring* membantu memperpanjang umur pakai

casing dan mengurangi kemungkinan kebocoran atau kerusakan pada komponen internal pompa. Selain itu, *casing wear ring* juga dapat membantu menjaga efisiensi pompa dengan mempertahankan geometri internal yang tepat dan mengoptimalkan aliran fluida.

j. *Impeller*

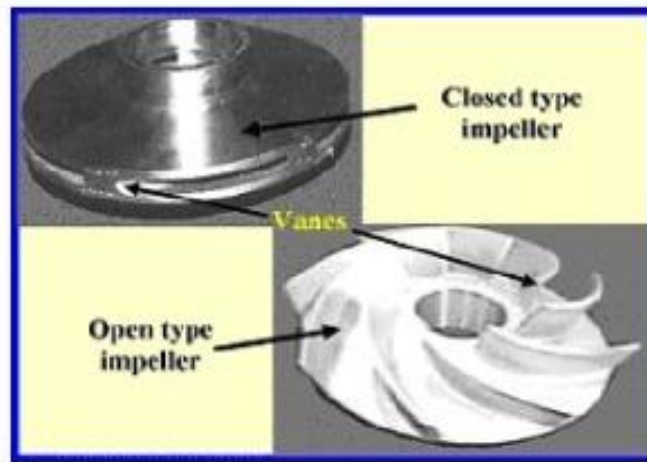
Impeller pada pompa adalah bagian yang berputar dan bertanggung jawab untuk menghasilkan aliran fluida atau cairan. Fungsi utamanya adalah untuk mengubah energi mekanis yang diberikan oleh motor atau sumber daya lainnya menjadi energi kinetik pada cairan, yang menghasilkan aliran atau tekanan yang dibutuhkan memompa cairan dari suatu tempat ke tempat lainnya. *Impeller* biasanya terdiri dari sudu-sudu atau baling-baling yang dirancang untuk mengarahkan aliran cairan dengan efisien.

k. *Discharge nozzle*

Bagian yang bertanggung jawab untuk mengarahkan fluida yang keluar dari pompa ke sistem perpipaan atau tempat tujuan. Fungsi utamanya adalah untuk mengarahkan aliran cairan dengan tepat ke dalam sistem yang membutuhkannya. Selain itu, *nozzle discharge* juga membantu dalam mengontrol tekanan dan laju aliran cairan yang keluar dari pompa, sesuai dengan kebutuhan sistem yang disuplai.

4. Klasifikasikan Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis *impeller* yang digunakan (Sunarno 2022). Berikut adalah jenis *impeller* yang umum digunakan dalam pompa sentrifugal :



Gambar 2.2 *Impeller*

a. *Impeller* tertutup

Impeller ini memiliki sudu-sudu yang menutupi seluruh bagian cakramnya. Pompa dengan *impeller* ini cocok untuk mengatasi cairan dengan kandungan padatan yang tinggi karena dapat mencegah penyumbatan.

b. *Impeller* terbuka

Impeller ini memiliki sudu sudu yang terbuka, sehingga cairan dapat masuk kedalam *impeller*. Pompa dengan *impeller* terbuka cocok untuk mengatasi cairan dengan kandungan padatan yang rendah dan tidak sensitif terhadap penyumbatan.

c. *Impeller* semi terbuka

Impeller ini memiliki kombinasi sudu-sudu terbuka dan tertutup, sehingga cocok untuk mengatasi cairan dengan kandungan padatan sedang

d. *Impeller* pencampur

Impeller ini dirancang khusus untuk mencampur cairan di dalam saluran pembuangan.

Setiap jenis *impeller* memiliki keunggulan dan kelemahan masing masing, dan pemilihan jenis *impeller* yang tepat sangat tergantung pada aplikasi dan kondisi pengoperasian pompa.

5. Macam-Macam Pompa Di Kapal

a. Pompa *bilge*

Digunakan untuk memompa air yang masuk kedalam kapal, baik dari air hujan, air laut yang masuk melalui lubang, atau air lainnya yang masuk ke dalam lambung kapal.

b. Pompa *ballast*

Pompa ballast adalah pompa untuk mengangkut dan mengisi air atau fluida cair serta dapat memposisikan kapal dalam keadaan stabil atau keadaan posisi kapal yang diinginkan.

c. Pompa air tawar (*Fresh water pump*)

Mengalirkan air tawar dari tangka penyimpanan kapal ke berbagai sistem dan fasilitas yang membutuhkan air tawar.

d. Pompa bahan bakar (*Fuel pump*)

Memompa bahan bakar dari tangka penyimpanan ke mesin utama dan generator untuk pembakarannya.

e. Pompa pemadam kebakaran (*Fire pump*)

Dipasang untuk memberikan aliran air yang kuat untuk memadamkan kebakaran dikapal.

f. Pompa sanitari (*Sanitari pump*)

Mengeluarkan lumpur, minyak, dan limbah lainnya dari dasar tangki-tangki kapal untuk pembersihan dan pemrosesan lebih lanjut.

6. Jenis Pompa Dikapal yang Umum Digunakan

a. Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang modern dengan memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memindah fluida dari satu tempat ke tempat lain. Medium dari pompa sentrifugal sama dengan pompa positif displacement yaitu pipa. Pipa merupakan bagian penting dari suatu pompa untuk menyalurkan fluida dari satu tempat ke tempat lain.

b. Pompa *gear* (*gear pump*) adalah jenis pompa mekanis yang menggunakan satu atau lebih gigi berputar untuk mengalirkan cairan. Mereka bekerja dengan cara menggerakkan cairan dari satu ruang ke ruang lainnya dengan menggunakan gerakan gigi yang berputar. Pompa *gear* umumnya digunakan dalam aplikasi industri untuk mengalirkan cairan dengan kecepatan tinggi.

c. Pompa *reciprocating* adalah jenis pompa yang menggunakan gerakan bolak-balik (*reciprocating*) untuk menghasilkan aliran fluida. Prinsip kerjanya

melibatkan satu atau lebih piston yang bergerak maju-mundur dalam satu silinder untuk menarik dan mendorong fluida melalui saluran masuk dan keluar. Pompa ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemompaan air, minyak, gas, atau cairan kimia.

- d. Pompa diafragma adalah jenis pompa yang menggunakan gerakan diafragma fleksibel untuk menarik dan mendorong cairan. Prinsip kerjanya melibatkan satu atau lebih diafragma yang bergerak maju mundur secara bergantian untuk menyedot dan memompa cairan melalui saluran masuk dan keluar. Pompa diafragma sering digunakan dalam berbagai aplikasi dimana diperlukan pemompaan yang dapat diandalkan dan serbaguna, seperti transfer bahan kimia, pemompaan lumpur, dan aplikasi industri lainnya. Keuntungan utamanya adalah kemampuan untuk menangani bahan-bahan yang berbeda-beda, termasuk bahan berbahaya atau beracun, tanpa resiko kontaminasi atau kebocoran.
- e. Pompa sekrup adalah jenis pompa positif yang menggunakan rotor sekrup untuk menggerakkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya. Ini bekerja dengan cara meremas fluida diantara lobus atau benang sekrup dan dinding tabung, mendorong fluida ke depan. Ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk untuk mengangkut cairan yang memiliki viskositas tinggi.
- f. Pompa *submersible* adalah jenis pompa yang dirancang untuk digunakan dibawah permukaan air, seperti sumur atau kolam. Mereka biasanya terdiri dari motor yang terendam didalam air dan dilengkapi dengan *impeller* untuk menggerakkan cairan. Pompa ini sering digunakan untuk mengalirkan air dari sumur dalam atau aplikasi pemompaan air lainnya dilingkungan yang terendam.
- g. Pompa *vane pump* adalah jenis pompa positif yang menggunakan daun berputar atau palang untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya. Ketika daun berputar, mereka menyebabkan penarikan dan dorongan fluida melalui pompa. Pompa ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem hidrolik, mesin mobil, dan sistem pemompaan industri.
- h. Pompa peristaltik adalah jenis pompa yang menggerakkan cairan dengan cara meremas atau mendorong melalui tabung fleksibel dengan gerakan

bergelombang yang mirip dengan gerakan peristaltik usus manusia. Gerakan ini diciptakan oleh roller atau rotor yang memampatkan tabung, mendorong cairan ke arah yang diinginkan. Pompa ini sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengiriman yang tepat dan terkontrol dari cairan, seperti dalam industri medis dan laboratorium.

7. Tenaga Penggerak Pompa Sentrifugal

Tenaga penggerak pompa sentrifugal dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk mesin listrik, tenaga penggerak angin, tenaga penggerak mesin diesel, tenaga penggerak turbin uap. Pemilihan tenaga penggerak biasanya tergantung pada aplikasi, ketersediaan sumber daya, dan kebutuhan energi. Berikut tenaga penggerak pompa sentrifugal antara lain yaitu:

- a. Tenaga penggerak untuk motor listrik pada pompa sentrifugal dapat bervariasi tergantung pada ukuran dan aplikasi pada pompa tersebut. Motor ini menggunakan listrik sebagai sumber daya untuk menghasilkan putaran yang diperlukan untuk menggerakkan *impeller* pompa dan mendorong cairan melalui sistem pipa.
- b. Tenaga penggerak angin untuk pompa sentrifugal bisa berasal dari angin alami atau dihasilkan oleh ventilator atau kipas angin. Dalam aplikasi yang menggunakan angin alami, seperti pada pompa angin, angin diarahkan ke pompa sentrifugal untuk menggerakkan *impeller* dan memompa cairan. Sementara itu, dalam aplikasi yang menggunakan ventilator atau kipas angin, udara yang dihasilkan oleh perangkat tersebut digunakan untuk menggerakkan *impeller* pompa sentrifugal.
- c. Tenaga penggerak utama pompa sentrifugal menggunakan mesin diesel biasanya melibatkan mesin diesel sebagai sumber daya utama. Mesin diesel menghasilkan putaran mekanis yang digunakan untuk menggerakkan poros pompa sentrifugal. Biasanya, pompa sentrifugal yang digerakan oleh mesin diesel digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan daya besar. Mesin diesel memiliki keunggulan dalam memberikan daya yang kuat dan dapat diandalkan ditempat yang terjangkau.
- d. Tenaga penggerak turbin uap pada pompa sentrifugal menggunakan uap sebagai sumber energi untuk menghasilkan putaran yang diperlukan untuk menggerakkan *impeller* pompa. Prosesnya dimulai dengan memanaskan air didalam *boiler* untuk menghasilkan uap. Uap tersebut kemudian dialirkan ke

turbin uap, di mana energi panasnya diubah menjadi energi mekanis melalui putaran turbin. Poros turbin terhubung dengan poros pompa sentrifugal, sehingga energi mekanis dari turbin uap digunakan untuk menggerakkan *impeller* pompa, yang kemudian memompa cairan melalui sistem pipa. Sistem ini sering digunakan dalam pembangkit listrik tenaga uap dan aplikasi industri yang membutuhkan daya besar.

8. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal



Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal digunakan untuk memasuk atau mempercepat cairan dan kemudian mengubahnya menjadi energi kompresi. Cairan dipaksa masuk ke dalam *impeller*. Daya eksternal disuplai ke poros pompa untuk memutar *impeller* yang berada di dalam cairan. Saat *impeller* berputar, cairan di dalam *impeller* juga ikut berputar karena adanya gaya dorong dari sudu - sudu di dalam *impeller*. Karena gaya sentrifugal, cairan mengalir dari tengah *impeller* ke luar melalui saluran antara sudu dengan kecepatan tinggi. Cairan yang keluar dari *impeller* ditampung di dalam *casing* pompa dalam bentuk spiral atau biasa disebut volune yang fungsinya untuk menampung cairan dari *impeller* dan mengarahkannya ke *nozzle discharge*. *Nozzle* pelepasan berbentuk kerucut, sehingga kecepatan tinggi *impeller* berkurang secara bertahap, kerucut ini disebut *diffuser*. Saat kecepatan dalam *diffuser* berkurang, energi kecepatan dalam air cair diubah menjadi energi kompresi. Dengan demikian, *impeller* pompa bekerja untuk menambah kerja pada cairan, sehingga energi yang terkandung di dalamnya lebih besar.

Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, yang berarti bahwa suatu benda yang bergerak dalam suatu kurva mengalami gaya yang diarahkan menjauhi pusat busur lingkaran. Besarnya gaya sentrifugal yang dihasilkan bergantung pada massa benda, kecepatan benda, dan jari-jari kelengkungan orbitnya (Yusuf 2022).

9. Perawatan Pompa Sentrifugal

Perawatan merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu mesin atau fasilitas produksi dalam keadaan operasional yang efektif (Ramadhan 2017). Menurut (Martins 2020) ada dua pendekatan yang biasa digunakan untuk merencanakan kegiatan perawatan yaitu pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Total Productive Maintenance (TPM). Pendekatan TPM lebih fokus kepada tindakan operator dan berorientasi pada kegiatan manajemen seperti pelumasan, kebersihan, pengencangan baut serta perawatan preventif lainnya. Sedangkan RCM berorientasi pada kegiatan teknis untuk meningkatkan keandalan sistem. RCM dan TPM berkembang dari metode preventive maintenance, perbedaannya RCM memberikan pertimbangan berupa tindakan yang dapat dilakukan jika preventive maintenance tidak mungkin dilakukan.

Perawatan adalah suatu kegiatan perbaikan dan pemeliharaan dengan tujuan untuk menjaga suatu barang untuk mengembalikan ke dalam kondisi sesuai yang direncanakan sehingga dapat difungsikan dengan baik. Tujuan melakukan perawatan adalah sebagai untuk memperpanjang kegunaan aset (yaitu bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya), dan untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa untuk mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin, dan menjamin kesiapan operasional dari semua peralatan yang dibutuhkan dalam keadaan darurat setiap waktu.

Jenis perawatan ada tiga, yaitu perawatan untuk pencegahan yang tujuannya untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan. Dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan secara berkala, rekondisi atau pergantian alat alat, atau sesuai dengan berdasarkan pemantauan peralatan yang bekerja. Perawatan korektif adalah jenis perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, akan tetapi bukan hanya untuk mencegah karena ditujukan bukan alat alat yang kondisinya kritis atau yang penting bagi keselamatan dan penghematan. Strategi perawatan ini sangat membutuhkan perhitungan dan

penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang diatas kapal yang teratur, agar dapat menunjang pengoperasian kapal sehingga berjalan dengan baik.

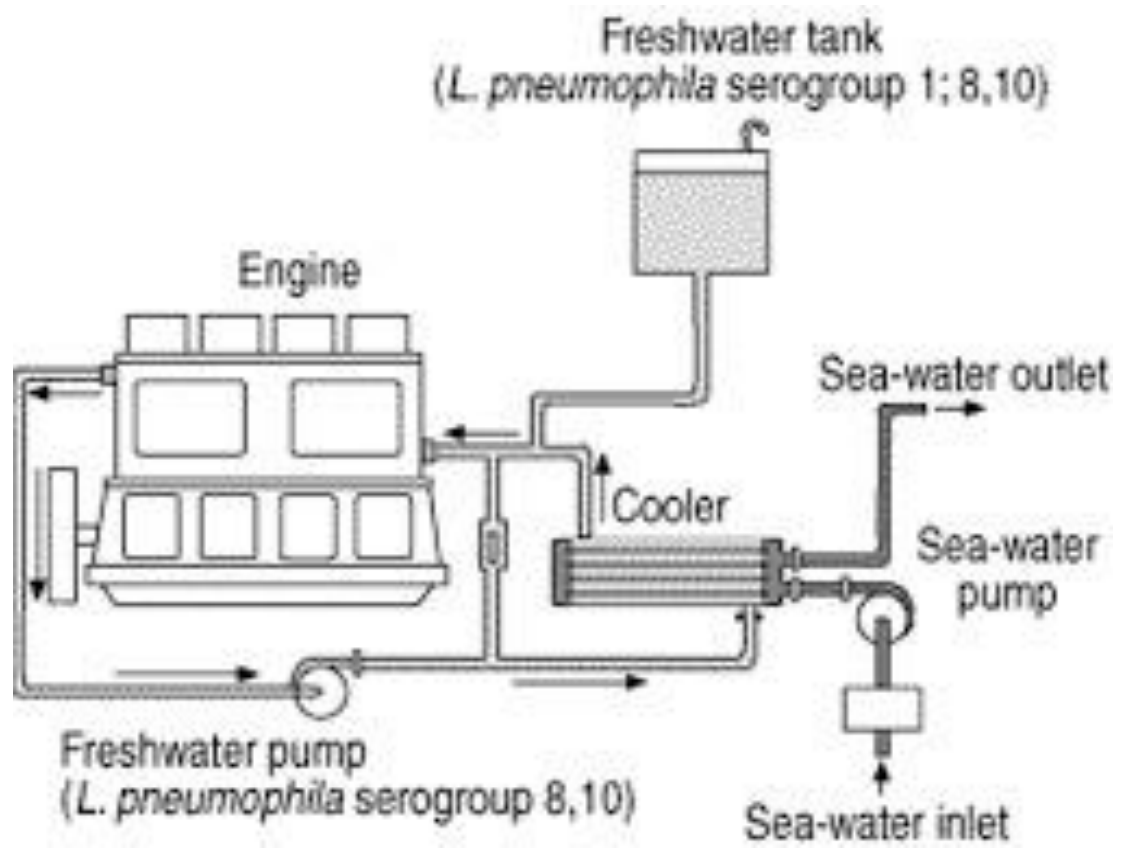
Perawatan pompa diatas kapal sangat penting untuk menjaga kinerjanya dan mencegah kerusakan yang dapat berdampak pada keselamatan kapal. Beberapa Langkah perawatan yang umum dilakukan meliputi:

- a. Pengecekan rutin: lakukan pemeriksaan rutin terhadap semua komponen pompa, termasuk motor, *impeller*, dan *mechanical seal*, untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik.
- b. Pelumasan: pastikan semua bagian yang membutuhkan pelumasan teratur dilumasi sesuai dengan petunjuk pabrik. Ini dapat meliputi bantalan, poros, dan komponen lainnya.
- c. Bersihkan filter: membersihkan dan memeriksa filter secara berkala untuk mencegah penyumbatan dan memastikan aliran yang lancar.
- d. Periksa konektivitas: Pastikan semua konektor dan kabel terhubung dengan baik untuk menghindari masalah kelistrikan yang dapat mempengaruhi kinerja pompa.
- e. Uji performa: lakukan uji performa secara berkala untuk memastikan bahwa pompa beroperasi pada kapasitasnya yang optimal. Ini dapat meliputi pengukuran aliran dan tekanan.
- f. Simpan dengan baik: pastikan pompa disimpan ditempat yang kering dan aman, terhindar dari kerusakan fisik dan korosi.
- g. Pemeliharaan pencegahan: terapkan program pemeliharaan pencegahan yang teratur, termasuk pemeliharaan yang direkomendasikan oleh produsen pompa.
- h. Pelatihan awak; Pastikan awak kapal terlatih dalam perawatan pompa dan mengetahui prosedur darurat jika terjadi kegagalan pompa.

Dengan memperhatikan langkah-langkah ini, anda dapat memastikan bahwa pompa diatas kapal tetap dalam kondisi baik dan siap digunakan saat dibutuhkan.

10. Siklus Pendingin

- a. Siklus Tertutup : Fluida pendingin bersirkulasi dalam sistem tertutup, biasanya menggunakan pompa untuk menggerakkan fluida melalui mesin dan fluida Kembali ke tanki ekspansi dan bersirkulasi kembali.
- b. Siklus Terbuka: Dalam beberapa aplikasi, air dari sumber eksternal digunakan, kemudian dibuang setelah menyerap panas.



Gambar 2.4 Sistem Pendingin

B. KERANGKA PEMIKIRAN

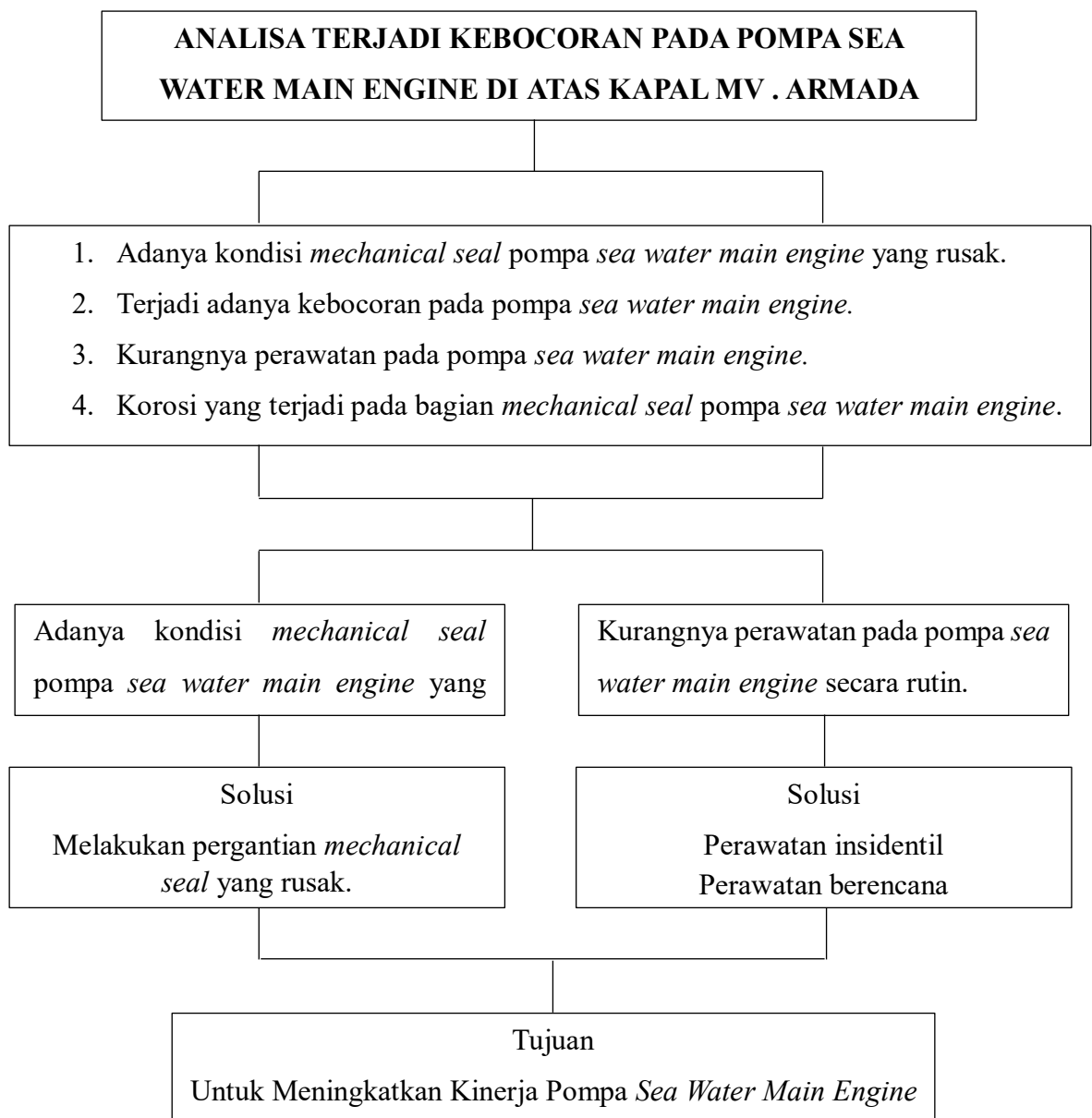
Setiap peralatan yang digunakan akan bekerja secara maksimal apabila dilakukan perawatan yang baik dan terencana berdasarkan ketentuan (*Planned Maintenance System*) yang ada pada manual book dari pompa *sea water main engine*.

Standard untuk perawatan pompa *sea water main engine* meliputi:

1. Melakukan pengecekan tiap hari, tiap bulan dan tiap tahunnya.
2. Melakukan pengecekan pada *kondisi mechanical seal*.
3. Memberikan pelumasan pada *bearing*.

Faktor yang mempengaruhi dari kinerja pompa *sea water main engine* ini adalah : perawatan yang tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan dan tidak sesuai dari intruksi buku petunjuk *manual book*.

Jika perawatan pompa *sea water main engine* tidak dilakukan sesuai intruksi dari buku *manual book* maka akan menyebabkan kerusakan yang fatal sehingga dapat menyebabkan pengoperasian kapal menjadi terhambat dan kinerja pompa tersebut. Maka perawatan pompa dilakukan sesuai buku *manual book* yang dapat mengurangi resiko kerusakan yang fatal dan untuk mengefisiensikan operasional kapal.



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama penulis melakukan praktek layar selama 10 bulan. Mulai dari tanggal 1 Oktober 2022 sampai dengan 1 Agustus 2023. Namun, tidak seluruhnya waktu selama praktek layar oleh penulis ini digunakan sebagai untuk meneliti atau memfokuskan pada perawatan pompa *sea water main engine* saja. Yang dibahas pada skripsi ini, karena masih banyak suatu permesinan diatas kapal yang membutuhkan perawatan serta harus dipelajari, maka penelitian ini dilakukan pada kesempatan yang dapat dilakukan yaitu saat kapal mengalami kebocoran pompa *sea water main engine*, penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data-data pokok tentang pesawat bantu diatas kapal yaitu pompa *sea water main engine* yang akan dikaji dalam skripsi ini.

2. Tempat penelitian

Adapun tempat penelitian ini yang dilakukan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah kapal kontainer yang salah satunya adalah perusahaan Indonesia. Berikut ini adalah data-data yang spesifik tentang tempat penelitian yang dilakukan penulis dalam menjalankan praktek laut, yaitu:

Nama Kapal	: MV. ARMADA SEGARA
Kode Panggilan	: POQQ
Imo Number	: 9000663
Tahun Pembuatan	: 02 Maret 1991
Tipe Kapal	: Kontainer

Class	: BKI
Panjang Keseluruhan	: 120.6 M
Berat Mati	: 7866 Ton
Berat Kotor	: 5320 Ton
Total Kapasitas Maksimal	: 453 Teus
Total Kapasitas <i>Reefer</i>	: 50 PTS
Tipe Mesin Induk	: Wartsila Vasa 12V32D Seri Number 5130
Tenaga Mesin Induk	: 4440 Kw (5951.74 Hp)
Tipe <i>Auxiliary Engine</i>	: 3 x Yanmar 6m 220 AI-Un 530 Kw(720 Hp) @900 rpm
Kapasitas <i>Bunker Mfo</i>	: 396.88 Mt (413.417 M3)
Kapasitas <i>Bunker Hsd</i>	: 105.41 Mt (122.57 M3)
Kapasitas <i>Ballast</i>	: 2881.15 Mt (2810.87 M3)
Kapasitas Air Tawar	: 97.88 Mt
Email Kapal	: armada.segara@spil.co.id

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data-data ini yang penulis gunakan dalam skripsi biasanya didasarkan pada fakta dan informasi yang sudah dialami penulis selama melakukan praktek layar. Kemudian dari fakta, data, dan informasi yang ada tersebut menjadi bahan dalam untuk penyusunan skripsi ini, jadi penulis sebenarnya tidak mengadakan suatu jenis penelitian langsung terhadap terjadinya kebocoran pompa *sea water main engine*, dimana penulis mengalami kejadian yang pernah terjadi terhadap kebocoran pada pompa *sea water main engine* selama melaksanakan praktek laut dan menuangkannya ke dalam skripsi ini.

1. Metode Pendekatan

Agar pemecahan masalah di dalam skripsi ini dapat melakukan dengan baik dan sistematis maka penulis melakukan penggunaan beberapa metode pendekatan masalah yang dianggap sesuai dengan masalah yang ada di dalam skripsi ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi:

a. Studi kasus

Metode pendekatan studi kasus ini adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari permasalahan yang sedang dihadapi, artinya masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu oleh penulis dengan mengacu kepada *manual book*

atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti.

Selama penulis melakukan praktek layar kerja nyata di kapal MV. ARMADA SEGARA, penulis melakukan pendekatan dan pemecahan masalah dengan membaca buku *manual book* pompa. Di dalam *manual book* tersebut penulis dapat mempelajari permasalahan apa saja yang mungkin menjadi masalah terjadinya kebocoran pompa *sea water main engine*.

b. *Problem solving*

Metode pendekatan dengan menggunakan *problem solving* adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana sudah dijelaskan diatas, sehingga *problem solving* adalah suatu proses dimana menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

c. Deskriptif kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif ini adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang sesuai berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada permasalahan yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata dan laporan terperinci dari pandangan responden untuk melakukan studi pada situasi yang dialami.

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif ini digunakan jika ada masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, untuk mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam hal ini membutuhkan cara teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara meninjau, menganalisis dan mengamati permasalahan yang akan diteliti secara langsung sehingga, data yang diperoleh bersifat objektif. Dalam melakukan pengamatan terhadap pesawat bantu pompa *sea water main engine* penulis menemukan masalah seperti: “terjadi adanya kebocoran pada pompa *sea water main engine*”. Sehingga menyebabkan terganggunya pendinginan mesin induk.

Dari hasil pengamatan dan penelitian itulah maka penulis merasa tertarik untuk membantu masinis tiga dalam melakukan penelitian dan pengecekan lebih lanjut yang akan penulis bahas dalam skripsi ini, mengapa permasalahan tersebut diatas kapal dapat terjadi dan berupaya untuk memecahkan masalah tersebut sehingga tidak mengganggu kelancaran operasional kapal.

b. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode pengumpulan data dengan cara bertanya kepada seseorang untuk mendapatkan informasi lebih jelas untuk mendukung kebenaran dan penyebab terjadinya sesuatu yang telah diteliti, diantaranya mewawancarai:

1) Pertanyaan dilakukan kepada kepala kamar mesin selaku yang bertanggung jawab terhadap semua permesinan diatas kapal.

“Mengapa bisa terjadi adanya kebocoran pada pompa *sea water main engine*”?

2) Bagaimana cara melakukan perawatan pada pompa *sea water main engine* sehingga tidak adanya kebocoran?

c. Dokumentasi

Dokumentasi yang dimaksud adalah suatu gambaran secara nyata yang diambil saat kejadian terjadi dengan mengambil gambar untuk dijadikan bukti nyata bahwa benar benar terjadi kebocoran pompa pada *sea water main engine*. Namun penulis tidak mencantumkan dokumentasi yang tidak diambil di karenakan keterbatasan sarana yang dimiliki oleh penulis.

d. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil dari mempelajari suatu buku terlebih dahulu atau hasil penelitian terdahulu. Dengan semikian maksud dari studi Pustaka ini adalah mengambil teori yang relevan, yang akan dijadikan sebagai penyelesaian masalah yang diambil dari buku - buku yang ada di kapal dan teori yang ada di internet, adapun buku-buku yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan skripsi ini tercantum pada daftar pustaka.

C. SUBJEK PENELITIAN

1. Populasi

Populasi mengambil semua prosedur mengenai perawatan tentang pesawat bantu pompa *sea water main engine* yang terdapat di kapal milik perusahaan SPIL, maka salah satunya adalah pesawat bantu pompa *sea water main engine* yang ada di atas kapal SPIL.

2. Sampel

Dengan adanya sebuah data - data pendukung yang tersedia pada pemeriksaan pompa *sea water main engine*, dan studi pustaka, pengoperasian pada pompa *sea water main engine*, maka dapat dianalisis gejala-gejala yang ditimbulkan dari masalah yang terjadi yaitu dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Metode yang digunakan oleh penulis dalam teknik analisis adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah suatu teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal sesuai berdasarkan atas pengamatan dan pandangan dari data-data yang ada. Dengan teknik ini maka diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan suatu pemecahan masalah yang tepat dan akurat, dalam mengatasi permasalahan yang diangkat. Selama penulis melakukan praktek berlayar penulis mengalami permasalahan pada pompa yang khususnya terjadi pada pompa *sea water main engine* sehingga terjadi kebocoran pompa yang mengakibatkan pendinginan tidak berjalan dengan baik.

Dari hasil pengamatan maka penulis merasa tertarik untuk membantu masinis tiga dalam melakukan penelitian dan pengamatan lebih lanjut yang akan penulis bahas dalam skripsi ini, mengapa masalah tersebut diatas kapal dapat terjadi dan upaya apa yang digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut sehingga tidak mengganggu kelancaran operasional kapal.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Pada dasarnya setiap peralatan yang bergerak pasti akan mengalami masalah. Sebagai contoh kita ketahui pompa sea water main engine juga merupakan peralatan yang tidak luput dari masalah yang akan mengganggu fungsi dari pompa tersebut. Berdasarkan pengalaman penulis pada saat melakukan praktek laut terdapat masalah yang terjadi pada pompa tersebut, kurangnya perawatan pada pompa merupakan salah satu penyebab adanya timbul masalah. Disamping itu pengetahuan para *crew* kapal yang kurang tentang pompa, sehingga kurang memperhatikan masalah yang terjadi pada pompa. Selain itu pengadaan suku cadang yang kurang lengkap dapat menghambat proses perawatan dan perbaikan.

Selama penulis melaksanakan praktek laut penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada pompa *sea water main engine*, dan pada skripsi ini penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang pernah dialami diantaranya:

1. Adanya kondisi *mechanical seal pompa sea water main engine* yang rusak.

Seperti yang telah ditemukan penulis diatas kapal pada saat kapal ketika mau berlabuh di Jakarta kapal mengalami kebocoran pada *mechanical seal pompa sea water main engine* yang mengakibatkan sistem pendingin menjadi tidak optimal, maka dari itu oiler jaga dan masinis langsung menyampaikan kepada *chief engineer* untuk menyelesaikan masalah tersebut, Kemudian setelah itu pompa langsung dipindah menggunakan pompa cadangan supaya kapal dapat beroperasi dengan lancar sampai proses berlabuh selesai. Setelah itu pompa yang mengalami kerusakan dibagian *mechanical seal* langsung dilakukan perbaikan supaya kapal dapat beroperasi dengan baik.

2. Menjaga perawatan pompa *sea water main engine*

Pada tanggal 20 Maret 2023 saat itu kapal sedang melakukan *anchorage* di Tanjung Priuk sekaligus melakukan *overhaul* pada pompa *sea water main engine*

dan dalam hal ini masinis 3 diberikan tanggung jawab, dibantu oleh *oiler* serta *engine cadet*.

Pembongkaran dan pembersihan dilaksanakan pada komponen - komponen pompa *sea water main engine*, pengecekan terhadap kondisi dari *impeller*, *shaft*, *bearing* dan rumah pompa juga dilakukan pembersihan. Pada saat melakukan pengecekan terdapat kebocoran pompa dikarenakan *mechanical seal* pompa tersebut rusak sehingga pompa tidak dapat berjalan dengan baik. Masinis 3 dibantu oleh *oiler* dan *engine cadet* setelah semua selesai, dilakukan pengetesan kembali pada pompa *sea water main engine* sebagai alat untuk pendingin main engine.

B. ANALISIS DATA

Penulis akan menguraikan data - data yang ada dan menjelaskan penyebab dari kurangnya maksimalnya kinerja pompa *sea water main engine*:

1. Adanya kondisi *mechanical seal* pompa *sea water main engine* yang rusak.

Mechanical seal salah satu kompoen yang terdapat pada bagian pompa yang sering mengalami kerusakan, sehingga mengakibatkan bocor dan bekerja tidak optimal. perbaikan juga dilakukan untuk meminimalisasi kebocoran, Perbaikan yang dilakukan yaitu mengganti *mechanical seal* . Supaya tidak terjadi kebocoran lagi khususnya bagian *mechanical seal* serta lebih efisien dan praktis dalam pemeliharaan

2. Kurangnya Perawatan Pompa *Sea Water Main Engine*

Kurangnya pompa diatas kapal guna menghindari terjadi kerusakan pada pompa air laut disebabkan karena tidak adanya manajemen perawatan dan perbaikan pada pompa air laut yang perlu *TSAR (timeregistering systematize vedlikehold arkivering reserverdeler)* yang berarti : registrasi waktu, sistematika perencanaan, arsip dan suku cadang serta juga *PMS (plan maintenance system)* yang terencana. Suatu kenyataan bahwa pompa *sea water main engine* dalam menunjang operasional kapal sangat membutuhkan perawatan dan perbaikan yang intensif dan terencana dengan baik.

Namun pada kenyataan apa yang ditemukan oleh penulis tidaklah demikian. Untuk itu perlu dilakukan perawatan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang mengakibatkan pompa tidak dapat bekerja dengan baik, sehingga kapal dapat beroperasi dengan baik. Pekerjaan perawatan agar berjalan dengan efektif memang harus dibuatkan jadwal dan setiap pekerjaan perawatan terhadap setiap komponen pompa dapat segera ditangani dan dapat diketahui, sehingga kejadian seperti yang terjadi diatas kapal tidak terjadi. Dan hal ini terbukti bahwa masinis yang bertanggung jawab tidak mengetahui bahwa telah terjadi kebocoran pompa yang diakibatkan *mechanical seal* yang rusak. Dikarenakan hal ini bisa terjadi kebocoran pada pompa yang dilakukan Tindakan adalah melakukan perawatan pompa secara rutin.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan hasil Analisa data terdapat beberapa hal yang dapat menimbulkan masalah yang terjadi pada pompa *sea water main engine*, maka dibuat alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan secara teknik operasional dalam ini pompa

sea water main engine alat yang sangat perlu mendapatkan perhatian yang cukup serius. Permasalahan yang terjadi dan telah disebutkan pada bab-bab sebelumnya harus segera diatasi agar dapat bekerja secara normal seperti apa yang diharapkan.

1. Adanya kondisi mechanical seal pompa sea water main engine yang rusak.

Dari kejadian seperti yang diuraikan diatas kapal, diketahui setelah pompa tersebut dibongkar ternyata keadaan mechanical seal pompa tersebut sudah rusak dikarenakan korosi. Yang mana disebabkan oleh rendahnya tingkat perawatan pada pompa tersebut. Sehingga terjadi kerusakan pada bagian mechanical seal pompa sea water main engine. Kemudian kapal mengalami terganggu dalam beroperasi sehingga dilakukan pergantian mechanical seal, ini semua disebabkan karena faktor kurangnya perawatan pada pompa tersebut dan maka dilakukan Tindakan antisipasi seperti melakukan perawatan secara berkala. Jika apabila pompa sea water main engine ini tidak ditangani maka kapal bisa mengalami telat sampai Pelabuhan yang dituju dan mengalami kerugian.

2. Kurangnya Perawatan Terhadap Pompa *Sea Water Main Engine*

Ada beberapa langkah untuk meningkatkan perawatan pada pompa *sea water main engine* dan instalasinya sebagai berikut :

- a. Masalah yang terjadi pada pompa *sea water main engine* dan instalasinya pada dasarnya tidak akan terjadi apabila dilakukannya perawatan rutin dan terencana, perawatan dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

- 1) Perawatan insidentil

Perawatan yang dilakukan bila terjadi suatu masalah atau kerusakan yang biasanya diikuti oleh perbaikan.

- 2) Perawatan berencana

Perawatan ini dapat dibagi menjadi dua macam :

- a) Membersihkan terhadap rumah pompa

Melaksanakan pembersihan ini dilakukan harus dengan benar, agar dalam pengoperasiannya nanti dapat terlaksana dengan baik melakukan pembersihan ini memiliki keuntungan yaitu rumah pompa tidak kotor dan pengoperasian pompa berjalan lancar.

- b) Mengganti *mechanical seal*

Dalam penggantian mechanical seal, harus diperhatikan ukuran yang digunakan agar pada saat pemasangan tidak terpaksa yang dapat merusak *mechanical seal* pada saat pompa beroperasi. Dalam

melaksanakan pergantian harus diperhatikan cara pada saat melepas dan memasang *mechanical seal*:

1) Melepas *Mechanical Seal*

- (a) Matikan pompa dan pastikan semua sumber daya terputus.

Lepaskan pompa dari sistem pipa dengan hati - hati.

- (b) Lepaskan baut atau sekrup yang mengamankan penutup pompa. angkat penutup pompa dengan hati - hati untuk menghindari kerusakan.

- (c) Longgarkan mur atau baut yang menahan *impeller* di tempatnya. Lepaskan *impeller* dengan hati-hati, mungkin memerlukan alat penarik jika *impeller* ketat.

- (d) Setelah *impeller* dilepas, Anda akan melihat *mechanical seal*.

Longgarkan dan lepaskan bagian - bagian *mechanical seal* dengan hati-hati, perhatikan urutan dan posisinya untuk memudahkan pemasangan kembali. Periksa *shaft* (poros) dan bagian lainnya untuk memastikan tidak ada kerusakan atau keausan yang perlu diperbaiki.

2) Memasang *Mechanical Seal*

- (a) Pastikan *mechanical seal* yang baru sesuai dengan spesifikasi pompa. Periksa apakah seal baru dalam kondisi baik dan bersih.

- (b) Tempatkan bagian *seal* yang *stationer* (tidak bergerak) ke dalam housing pompa atau gland plate dengan hati - hati. Gunakan pelumas ringan jika diperlukan, tetapi hindari kontaminasi pada permukaan *seal*.

- (c) Pasang *seal* yang bergerak pada *shaft* (poros) dengan hati-hati. Pastikan *seal* terpasang dengan benar dan tidak miring.

- (d) Pasang kembali *impeller* pada *shaft*. Kencangkan mur atau baut yang menahan *impeller* di tempatnya.

- (e) Tempatkan kembali penutup pompa dan kencangkan baut atau sekrup yang mengamankannya.

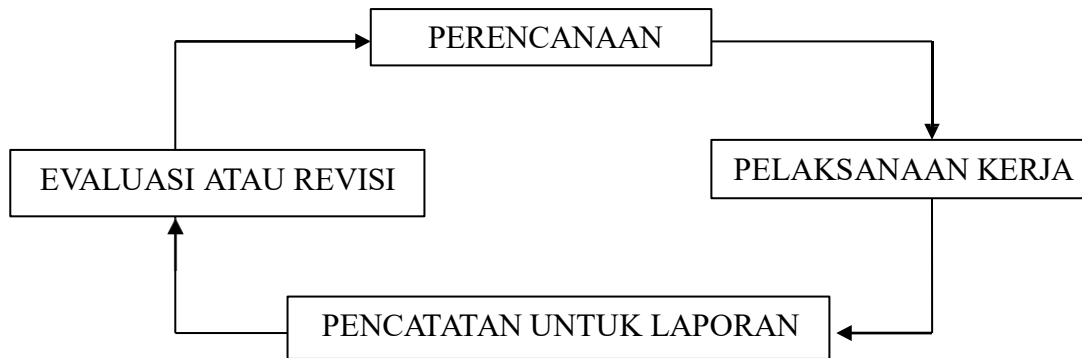
- (f) Sebelum menghubungkan kembali ke sistem, putar *shaft* secara manual untuk memastikan semua bagian bergerak dengan lancar.

(g) Hidupkan pompa dan periksa apakah ada kebocoran atau suara yang tidak biasa.

3) Perawatan Korektif

Perawatan yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi yang bukan untuk mencegah karena ditunjukan bukan alat -alat yang kritis atau penting bagi keselamatan atau penghematan, strategi ini membutuhkan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur. Sistem perawatan berencana ini terdiri dari banyak elemen seperti rencana kerja, kontrol persediaan, informasi serta instruksi. Sistem perawatan berencana yang dapat diterapkan di atas kapal adalah pola perawatan yang dikembangkan oleh *Ship Research Institute of Norway (NFSI)*, yaitu pola TSAR (*timeregistering systematize vedlikehold arkivering reserverdeler*) yang berarti ; registrasi waktu, sistematika perencanaan, arsip dan suku cadang.

Tujuan dari sistem ini adalah membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan baik operasional di atas kapal dan mencapai maksud yang sudah ditetapkan oleh manajer di kantor pusat. Selain itu, yang terpenting adalah memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik kapal dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan serta apalagi yang harus dilakukan. Suatu siklus perawatan meliputi perencanaan, pelaksanaan kerja, pencatatan serta revisi dan evaluasi.



Gambar 4.1 Siklus Perawatan

Salah satu cara untuk melakukan analisa atau evaluasi terhadap hal-hal yang sudah dilakukan analisa sebelumnya adalah dengan cara melakukan pencatatan. Tujuannya adalah agar dapat dilakukannya analisa yang mengacu pada peningkatan perencanaan dimasa mendatang. Perencanaan harus didasarkan pengalaman yang didapat dari pekerjaan sebelumnya, karena awak kapal selalu berganti pada jangka waktu yang telah ditentukan maka pengalaman penting ini secara sistematis dicatat agar dapat terjadi kesinambungan kegiatan dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan terdiri atas :

- a. Perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan adalah suatu sistem rencana kerja terhadap perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan yang dilaksanakan secara tetap, teratur dan terus menerus.
- b. Dalam memberikan tugas kepada pelaksana pekerjaan perawatan atau pemeliharaan maupun perbaikan yang telah diprogram dan sesuai rencana yang telah ditentukan sedemikian rupa agar mereka dapat mengerjakan tetap pada waktunya demi tercapainya suatu tujuan.
- c. Teknik operasional adalah suatu kegiatan perawatan atau pemeliharaan yang dilaksanakan oleh teknisi kapal (masinis) atau fasilitas perbaikan.
- d. Lain – lainnya. Pekerjaan yang dilakukan adalah perawatan atau pemeliharaan secara terencana disertai dengan pengawasan yang baik serta dilakukan dengan sangat teliti.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan tersebut di atas, maka penulis mengadakan evaluasi guna mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih

tepat. Ada beberapa hal yang disampaikan sehubungan dengan pemecahan masalah pada pompa air laut

1. Adanya kondisi *mechanical seal pompa sea water main engine* yang rusak.

Mengingat pentingnya pompa *sea water main engine* yang digunakan dalam sistem pendingin *main engine*, apabila dalam perjalanan terjadi kerusakan pada pompa, maka pompa tersebut dapat dihentikan pengoperasiannya dan dapat menghidupkan kembali pompa *sea water main engine* cadangan tanpa terlebih dahulu diperbaiki, karena jika harus diperbaiki terlebih dahulu maka akan membuang waktu dan menghambat jalannya pengoperasian kapal yang telah ditetapkan, agar tujuan untuk kelancaran pengoperasian kapal dapat tercapai.

2. Kurangnya Perawatan Pompa *Sea Water Main Engine*

Pada umumnya setiap perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal yang tegabung didalam armadanya tidak dapat dioperasikan karena kurang atau berfungsinya komponen-komponen pesawat bantu beserta instalasinya. suatu perusahaan pelayaran juga tidak menghendaki adanya perawatan dan perbaikan yang terlalu tinggi dimana akan mengurangi keuntungan-keuntungan yang diperoleh, maka dari itu perawatan dan pemeliharaan yang mutlak diperlukan pada suatu motor atau pesawat bantu yang handal secara terus menerus.

- a. Melakukan pengecekan secara rutin pada instalasi pompa *sea water main engine* kegiatan ini dapat dilakukan tetapi membutuhkan cukup waktu karena kita harus mengecek keadaan dari pompa air laut tersebut secara berkali – kali dan tidak adanya penghematan waktu. Dan waktu akan dipakai hanya untuk menyelesaikan masalah itu saja, tetapi masih banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.
- b. Mengatur jam kerja pompa *sea water main engine* tersebut Merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan dan dalam hal ini kita harus membuat jadwal urutan kerja dari masing - masing pompa, dan harus dibuatkan jadwalnya setiap akan diadakan pergantian jam kerja. Maka dari itu perlu adanya ketelitian dari seorang masinis apabila pada saat diadakan pengecekan dan harus dilakukan pergantian suku cadang. Sehingga secara otomatis pompa tersebut harus diamati dulu dan mungkin harus dikerjakan cukup membutuhkan waktu. Maka dari itu perawatan cara ini kurang efektif digunakan.

- c. Mengetahui umur pompa *sea water main engine* dari bahan dan memilihnya dalam penggunaan. Umur dapat diketahui dari data yang dicantumkan dari bahan pipa atau sudu - sudu tersebut atau fisik dari bahan tersebut. Sehingga proses penyelesaian ini memerlukan data dari pembuat serta sering terjadi didalam menentukan waktu pembuatan dari suatu bahan.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari permasalahan yang timbul dan langkah - langkah pemecahan permasalahan yang diambil ada 2 (dua) yang menjadi cara utama pemecahan masalah perawatan dan perbaikan pompa *sea water main engine* yaitu:

1. Melakukan penggantian *mechanical seal* pompa *sea water main engine* yang rusak maupun yang sudah akan melewati batas jam kerjanya dengan suku cadang asli dari pabrikan. Hal ini dilakukan sangat penting yang bertujuan untuk sebagai media pendingin *main engine* yang kemudian kapal tersebut dapat kembali berlayar dengan baik tanpa ada kendala dibagian *mechanical seal*.
2. Pada saat melakukan pengoperasian dan perawatan pompa *sea water main engine* diatas kapal, seorang masinis harus mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas tentang permesinan yang di hadapi. Hanya dengan belajar dari pengalaman dengan cara mempelajari sendiri dari masalah - masalah yang terjadi tentang perawatan dan pengoperasian pesawat ini harus berdasarkan petunjuk yang telah disediakan dan juga dari kebiasaan pesawat itu sendiri. Dengan melakukan perawatan yang teratur dan pengoperasian yang benar, maka kemungkinan terjadi kerusakan dapat diperkecil sehingga tidak akan menghambat pengoperasian serta masalah yang timbul tidak akan sampai fatal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab - bab di atas maka penulis mengambil kesimpulan dengan harapan yang dapat memberikan pedoman atau penyelesaian permasalahan tentang masalah yang sama kepada pembaca, yaitu :

1. Menyimpulkan efektivitas dari proses overhaul dan penggantian mechanical seal dalam menjaga performa optimal pompa sea water main engine.
2. Perawatan pompa *sea water main engine* kurang optimal, yaitu penerapan PMS (*Plant Maintenance System*) belum dijalankan sesuai prosedur, maka itu butuh adanya upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab perawatan pompa *sea water main engine*, seperti pengecekan secara rutin pada instalasi pompa dan pemberian *spare part* sesuai dengan *manual book*.

B. SARAN

Saran yang disampaikan oleh penulis disini adalah merupakan pernyataan singkat dan tepat yang berdasarkan hasil pembahasan sehubungan dengan masalah penelitian yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai terhadap pompa *sea water main engine* mengingat banyaknya masalah yang dialami.

Adapun langkah - langkah yang ditempuh untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari kinerja pompa *sea water main engine* adalah :

1. Pada saat kapal berjalan selaku masinis jaga dan oiler selalu mengecek pada bagian pesawat bantu diatas kapal terutama pada bagian pompa *sea water main engine* ini, dikarenakan ini sangat berdampak sekali terhadap kinerja *main engine* dan apabila terjadi kebocoran pada pompa tersebut bisa berdampak tidak baik pada kinerja *main engine*.
2. Melakukan perawatan secara berencana. Hal ini sangat penting jika dilakukan secara periodik berdasarkan jadwal pemeliharaan pada pompa dan komponen - komponen pendukung lainnya. Dengan perawatan berencana ini merupakan pelaksanaan *preventive maintenance* pemeliharaan atau pencegah kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- McGeorge H D. 2015, Marine Auxiliary Machinery, Elsevier Science Ltd., Manchester.
- Iing Mustain, Abdurohman, dan Ujang Abdullah, 2020, Penurunan Tekanan pada Pompa Air Laut pada Mesin Induk Kapal, AKMI Cirebon.
- Rizki, Mela Melarizki, Muchlisi Nalahuddin, dan Riza Muharni, 2021. “Analisis Kebutuhan Debit Air di Gedung C RSUD Kota Bukittinggi,” Sumatra Barat.
- Karuniawan, Muhammad Fajar. 2021. “Sistem Pemeliharaan Pompa Sentrifugal Dan Studi Kasus Pemeliharaan Vacuum Pump Secara Preventive di PT Petrokimia Gresik (Persero).” Gresik.
- Sunarno, Matius Andri Yansen Jalus. 2022. “Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Head.” Jurnal Teknik Mesin.
- Mulyoko, Tri. 2023. “Strategi Optimalisasi Kinerja Pompa Ballast Guna Kelancaran Operasi Kapal Di MV.DK 03.” Semarang.
- Yusuf, Ega Nur Muhammad. 2022. “Analisis Terjadinya Kavitasi Pada Pompa Sentrifugal Di Kapal Km. Dharma Kencana VII”, Makassar.
- Adhitya, Reza. 2021. “Optimalisasi Perawatan Pompa Ballast Untuk Kelancaran Pengoperasian Di Mv. Andhika Kanishka.” Jakarta.
- Muh Afif Irham. 2020. “Analisis Turunnya Kinerja Pompa Air Laut Pada Proses Pendinginan Mesin Induk di MT. Sepinggan.” Semarang.
- Putra, Alvin Pratama. 2021. “Optimalisasi Penggunaan Cargo Pump Untuk Menggantikan Stripping Pump Saat Bongkar Muatan Di Kapal Mt. Sei Pakning.” Semarang.
- Widodo, Eko Muh, Afan Rifa’i, dan Dwi Prastiawan. 2022. “Kebijakan Perawatan Pompa Sentrifugal Di Instalasi Sumber Mata Air Kanoman I PDAM Kota Magelang.” Borobudur Engineering Review 2

LAMPIRAN

MV ARMADA SEGARA SHIP'S PARTICULARS

PORT OF REGISTRY	SURABAYA
CALL SIGN	POQQ
IMO NUMBER	9000663
BUILDER YARD	SINGAPORE SHIP BULIDING & ENGINEERING
DATE KEEL LAID	28 FEBRUARY 1990
DATE LAUNCHED	02 MARCH 1991
SERVICE SPEED	9.00 KTS
CLASS	BKI
LENGTH OVERALL	120.6 M
LENGTH B.P.	112.06 M
MOULDED BREADTH	18.40 M
MULDED DEPTH	9.0325 M
MAX HT. AFT	40.05 M
MAX HT. FWD	33.094
FWA	139 MM (at Summer Draft)
TPC	18.87 TON/CM
TROPICAL DRAFT	6.6375 M
SUMMER DRAFT	6.5025 M
WINTER DRAFT	6.3675 M
FREEBOARD	2530 MM (S)
LIGHT DISPLACEMENT	2625.96 MT
LOADED DISPLACEMENT	10491.96 MT
DEAD WEIGHT	7866 TON
GROSS TONNAGE	5320 TON
NET TONNAGE	2892 TON
TOTAL MAX CAPACITY	453 TEUS
MAXIMUM 20' ON DECK	277
MAXIMUM 20' UNDER DECK	176
MAXIMUM 40' ON DECK	120
MAXIMUM 40' UNDER DECK	84

TOTAL REEFER CAPACITY	50 PTS
MAIN ENGINE TYPE	WARTSILA VASA 12V32D SERI NUMBER 5130
MCR / MAIN ENGINE POWER	4440 KW (5951.74 HP)
BOW THRUSTER	KAMEWA 376 KW (504 HP)
AUXILIARY ENGINE	3 x YANMAR 6M 220 AL-UN 530 KW(720 HP) @900 rpm
AUXILIARY ALTERNATOR	3 x TAYO ELECTRIC
BUNKER HFO CAPACITY	396.88 MT (413.417 M3)
BUNKER HSD CAPACITY	105.41 MT (122.57 M3)
BALLAST CAPACITY	2881.15 MT (2810.87 M3)
FRESH WATER CAPACITY	97.88 MT
SHIP E-MAIL	armada.segara@spil.co.id
OWNER'S	PT SALAM PACIFIC INDONESIA LINES (SPIL)

Lampiran 1 *Ship's Particulars*

PENGESAHAN AWAK KAPAL
NOMOR : SL019.IDJKT.0623.001446

NAMA KAPAL : ARMADA SEGARA NAMA PERUSAHAAN : PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES TANGGAL KEBERANGKATAN : 2023-06-29 23:55:00
ASAL : BANJARMASIN TUJUAN : Batam/Batu Ampar JUMLAH AWAK : 20 ORANG

DATA AWAK KAPAL

NO	NAMA	KELAMIN	TGL-LAHIR	KEBANGSAAN	KODE PELAUT	NO BUKU	EXPIRED	JABATAN	SERTIFIKAT	NO SERTIFIKAT
1.	RADEN ARIF BOEDIMAN P	M	29-01-1966	INDONESIA	6200073013	F 344922	23-06-2025	NAKHODA	ANT I	6200073013N10217
2.	ERWYN MAJANA ABASTIAN	M	29-01-1985	INDONESIA	6200426553	E 144209	29-01-2024	MUALIM I	ANT II	62000426553N20114
3.	RIZKI FEBRI DOMO	M	03-02-1989	INDONESIA	6201297751	F 087906	29-11-2024	MUALIM II	ANT II	6201297751M30117
4.	REZA WIDIANDIKA RAMADHAN SAPUTRA	M	08-01-1998	INDONESIA	6211402855	G 015629	27-07-2023	MUALIM III	ANT III	6211402855N42417
5.	MUCH. MUCHLIS	M	25-11-1963	INDONESIA	6200061925	E 124652	24-11-2023	KKM	ATT II	6200061925T20316
6.	BAYU NURCAHYONO	M	06-03-1973	INDONESIA	6200091417	F 169028	24-10-2023	MASINIS II	ATT I	6200091417T20216
7.	LEO SAPUTRA	M	03-08-1977	INDONESIA	6200120460	E 040786	04-09-2023	MASINIS III	ATT III	6200120460T30104
8.	JOKO SAPUTRA	M	27-08-1995	INDONESIA	6211603706	F 054837	31-08-2024	MASINIS IV	ATT III	6211603706T30320
9.	IKHSAN	M	05-11-1966	INDONESIA	6200420049	G 020445	26-08-2023	SERANG	RATINGS	6200420049010516
10.	FAWZY TIO PRASETYO	M	01-02-1998	INDONESIA	6212246632	H 071829	05-10-2025	FITTER	BST	6212246632010522
11.	DASUKI	M	06-09-1981	INDONESIA	6201006587	H 081654	29-09-2025	JURU MUDI	ANT V	6201006587N50215
12.	M. IIK ASBAI	M	02-09-1989	INDONESIA	6201511595	F 016004	22-05-2024	JURU MUDI	ANT V	6201511595N50515
13.	MUHAMMAD EDIT	M	09-04-1999	INDONESIA	6219355579	F 192258	20-01-2025	JURU MUDI	ANT III	6211935579N30522
14.	UMAR SAHID	M	25-03-1979	INDONESIA	6200352212	F 221739	28-03-2024	MANDOR	ANT D	6200352212T60308
15.	RAYMOND DEWANTARA SILITONGA	M	12-12-1992	INDONESIA	6211703226	E 157892	01-03-2024	JURU MINYAK	RATINGS	6211703226010117
16.	NUR SYAFAAT	M	13-05-2000	INDONESIA	6211935606	F 192249	20-01-2025	JURU MINYAK	ATT III	6211935606T30521
17.	OKNAL BUDI WIBOWO	M	11-10-1996	INDONESIA	6211609076	G 077423	16-06-2024	JURU MINYAK	RATINGS	6211609076010320
18.	AMSAR	M	02-10-1976	INDONESIA	6200251266	G 038121	16-02-2024	KOKI	BST	6200251266010117
19.	SEPTRIA KUMORO JATI	M	04-09-2002	INDONESIA	6212132901	H 020667	29-03-2025	CADET DECK	BST	6212132901010321
20.	GILANG DWI CAHYONO	M	19-03-2001	INDONESIA	6212137307	H 034335	14-07-2025	CADET MESIN	BST	6212014117010320



DIKELUARKAN : TANJUNG PRIOK
PADA TANGGAL : 29 JUN 2023
AN. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA
TANJUNG PRIOK

Lampiran 2 Crew List



Lampiran 3 Elektromotor Pompa *Sea Water Main Engine*



Lampiran 4 Kondisi *Mechanical Seal* yang Rusak



Lampiran 5 *Mechanical Seal* yang Baru