

**ANALISIS MENURUN KINERJA POMPA HYDROPHORE
PENGUNAAN PEMAKAIAN AIR TAWAR DI KAPAL
MT.HARVEST STAR**



OLEH:

MUH RAFLI SYAHPUTRA

NIT. 21.42.036

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI

**ANALISIS MENURUN KINERJA POMPA HYDROPHORE
PENGUNAAN PEMAKAIAN AIR TAWAR DI KAPAL
MT.HARVEST STAR**

Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memenuhi Persyaratan untuk Program
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

MUH RAFLI SYAHPUTRA
NIT. 21.42.036

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI
ANALISIS MENURUN KINERJA POMPA HYDROPHORE
PENGUNAAN PEMAKAIAN AIR TAWAR DI KAPAL MT.HARVEST
STAR

Disusun dan diajukan oleh :

MUH RAFLI SYAHPUTRA

NIT : 21.42.036

Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian
Skripsi
Pada Tanggal, 26 September 2025

Menyetujui :

Pembimbing I

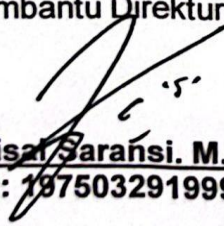
Pembimbing II


H. MAHBUB ARFAH, S.Si.T., MT., M.Mar.E
NIP : 197805022009121001


INCE ANSAR H. ARFIN, S.S.T.Pel., M.Mar.E
NIP :

Mengetahui :

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. Faisal Saransi. M. T. .M.Mar
NIP : 1975032919991002

Ketua Program Studi Teknika


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

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi rahmat, nikmat, dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul **'ANALISIS MENURUNNYA KINERJA POMPA HYDROPHORE PENGGUNAAN PEMAKAIAN AIR TAWAR DI ATAS KAPAL'**.

Proses penelitian ini merupakan Langkah penting dalam perjalanan akademik saya di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Sebagai seorang taruna pelayaran, penulisan skripsi ini menjadi bukti komitmen saya dalam memahami dan mengatasi tantangan teknis yang seringkali di hadapi dalam operasional kapal laut.

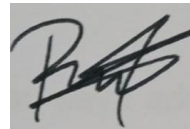
Mengakui keterbatasan dan kekurangan pengalaman pribadi, saya sangat mengharapkan saran, kritik, dan masukan untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Saya dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta, semangat, kasih sayang, dan dukungan mereka selama perjalanan Pendidikan saya.

Tak lupa, penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada:

1. Bapak Arifin arsyad dan Ibu Nur Debby yanti serta keluarga tercinta yang selalu memberikan inspirasi,kasih sayang,doa, dan dukungan.
2. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd. sebagai Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan dan izin untuk melakukan penelitian.
3. Bapak Ir Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan dan izin untuk melakukan penelitian.
4. Bapak H. Mahbub Arfah, S.Si.T., M.T., M.Mar.E dan Bapak Ince Ansar Arifin S.S.Pel.M.Mar.E sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian.
5. Semua dosen PIP Makassar yang telah memberikan informasi yang sangat berharga untuk membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh crew kapal MT.Harvest Star 2024-2025 atas inspirasinya dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan taruna-taruni senior, angkatan XLII dan juga junior yang memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Dan kepada seluruh TS3 team telah membantu dan menyemangati saya untuk melanjutkan sekolah ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata, penulis berharap pembaca mendapatkan manfaat dari penelitian ini.

Makassar, 26 September 2025



Muh Rafli Syahputra
NIT.21.42.036

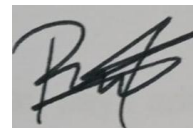
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : MUH RAFLI SYAHPUTRA
Nomor Induk Taruna : 21.42.036
Program Studi : TEKNIKA
Yang Berjudul :

ANALISIS MENURUN KINERJA POMPA HYDROPHORE PENGUNAAN PEMAKAIAN AIR TAWAR DI KAPAL MT. HARVEST STAR

adalah produk buatan tangan saya sendiri. Gagasan saya adalah sumber dari semua konsep yang digunakan dalam skripsi ini. buat sendiri, kecuali tema dan bagian yang disebutkan sebagai kutipan. Jika pernyataan ini sesuai dengan kemudian hari Saya siap menerima sanksi dari Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar jika ini terbukti salah.

Makassar, 26 September 2025



MUH RAFLI SYAHPUTRA
NIT 21.42.036

ABSTRAK

Muh Rafli Syahputra, Analisis Menurun Kinerja Pompa Hydrophore di Atas Kapal MT.HARVEST STAR(dibimbing oleh H.Mahbub dan Ince Arifin)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan kinerja pompa hydrophore dalam pemakaian air tawar di kapal MT. HARVEST STAR. Pompa hydrophore memiliki peran vital dalam memenuhi kebutuhan air tawar untuk keperluan *crew* di atas kapal, seperti mandi dan memasak.

Studi ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan lapangan melalui observasi dan wawancara di atas kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja pompa disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kerusakan pada mechanical seal, kerusakan pada bearing pompa motor pompa, dan aus nya as pompa. Gangguan tersebut mengakibatkan pompa mengalami kebocoran, getaran berlebih, hingga kerusakan total. Tindakan perawatan rutin seperti pengecekan pressure switch, pembersihan komponen, serta perbaikan atau penggantian suku cadang, terbukti efektif dalam menjaga kinerja pompa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemeliharaan yang teratur dan penyediaan suku cadang cadangan di atas kapal sangat penting untuk memastikan kelangsungan layanan air tawar bagi *crew* kapal.

ABSTRACT

This study aims to analyze the decline in hydrophore pump performance in fresh water use on the MT. HARVEST STAR ship. Hydrophore pumps have a vital role in meeting the needs of fresh water for crew needs on board, such as bathing and cooking. This study uses a quantitative descriptive method with a field approach through observation and interviews on board. The results of the study indicate that the decline in pump performance is caused by several factors, including damage to the mechanical seal, damage to the pump motor gland packing, and broken pump shafts. These disturbances cause the pump to leak, vibrate excessively, and even fail completely. Routine maintenance actions such as checking the pressure switch, cleaning components, and repairing or replacing spare parts have proven effective in maintaining pump performance. This study concludes that regular maintenance and provision of spare parts on board are essential to ensure the continuity of fresh water services for ship crews.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
B. Kerangka Pikir	23
C. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian	26
B. Definisi Operational Variabel	26
C. Populasi dan sampel	26
D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen	27
E. Teknik Analisis Data	27
F. Prosedur Pengambilan Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan Hasil Penelitian	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. Saran	55
B. Kesimpulan	56
DAFTAR PUSTAKA	58

LAMPIRAN	59
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Impeller Pompa	7
Gambar 2. 2 Pompa Sentrifugal	8
Gambar 2. 3 Sistem Hydrophore	12
Gambar 2. 4 system pipa air tawar di kapal	12
Gambar 2. 5 bagian-bagian Pompa Sentrifugal	14
Gambar 2. 6 Kerangka Pikir	23
Gambar 4. 1 MT. HARVEST STAR	30
Gambar 4. 2 Ships Particular	31
Gambar 4. 3 Mechanical Seal	36
Gambar 4. 4 Shaft Pompa	40
Gambar 4. 5 BearingPompa	43
Gambar 4. 6 Gelas Duga Tanki Hydrophore	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 jumlah katup dan keran air	12
Tabel 3 1 Prosedur Pengambilan Data	28
Tabel 4. 1 Instrumen Observasi Langsung Pada (Mechanical Seal)	32
Tabel 4. 2 Hasil Observasi Langsung Pada (Shaft Pompa)	37
Tabel 4. 3 Instrumen Observasi Langsung Pada (Bearing)	41
Tabel 4. 4 Data spesifikasi elektromotor MT.HARVEST STAR	45
Tabel 4. 5 Data spesifikasi Tanki Hydrophore MT. HARVEST STAR	47
Tabel 4. 6 Data perbandingan pompa running	48
Tabel 4. 7 Data spesifikasi Feed water pump MT.HARVEST STAR	49
Tabel 4. 8 Data Perbandingan pompa sebelum dan sesudah overhoul	52
Tabel 4. 9 Data waktu pengisian pompa hydrophore	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di bangunan yang tidak bergerak atau diam seperti kapal, air tawar sangat penting. Salah satu cara untuk menyediakan air tawar adalah dengan menggunakan sistem *hydrophore*. Ini biasanya digunakan sebagai alternatif sistem menara air karena menara air dianggap kurang dari segi kualitas, nilai estetika. Faktor lain yang harus dipertimbangkan adalah bahwa kapal harus memperhatikan setiap komponen yang ada sehingga tidak mengganggu kinerjanya. Sistem *hydrophore* dipilih kapal karena ukurannya yang lebih kecil dan lebih praktis dibandingkan dengan menara air (Wibowo & Hariningrum, 2023)

Untuk mengatasi kekurangan air tawar, kapal dilengkapi dengan pompa *hydrophore* atau tanki penampungan sementara. *Hydrophore* adalah tangki bertekanan yang digunakan untuk menyimpan air dan menjaga tekanan kerja pompa agar pompa tidak berhenti terlalu sering. Ada katup tekanan, katup udara, dan katup pembuangan, serta sistem kontrol otomatis dan manual (Hasiah, 2023).

Oleh karena itu, tanpa pipa dan pompa, air tidak dapat diangkut atau diberikan ke mana-mana. Untuk pengoperasian produksi air tawar terhadap *hydrophore* jika mengalami penurunan udara dan air harus dinormalkan kembali dengan mempertahankan jumlah udara dan air pada *hydrophore* air tawar terhadap pompa pengisian (Firdaus et al., 2020).

Dengan menggunakan pompa *hydrophore* untuk memindahkan air tawar untuk mandi, kebutuhan air tawar di atas kapal dapat dipenuhi meskipun kapal berlayar dalam jangka waktu yang cukup lama untuk sampai ke pelabuhan yang dituju.

Dalam pengoperasian pompa *hydrophore* ini sering mengalami gangguan. Perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan- Saat

pompa *hydrophore* beroperasi, gangguan muncul. Para ahli mesin kapal, terutama masinis yang menangani masalah ini, harus tanggap dengan sebaik mungkin dan mengambil tindakan untuk meningkatkan efisiensi kerja pompa agar tetap dapat mengirim air tawar dengan efisiensi yang sama. Dengan mempertimbangkan hal-hal di atas, penulis ingin mengangkat masalah ini ke dalam bentuk penelitian yang diberi nama : “*ANALISIS MENURUNNYA KINERJA POMPA HYDROPHORE PENGGUNAAN AIR TAWAR DI ATAS KAPAL MT.HARVEST STAR*”

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kerusakan *mechanical seal* terhadap penurunan kinerja pompa *hydrophore* di atas kapal?
2. Sejauh mana kondisi *bearing* memengaruhi efisiensi kerja pompa *hydrophore* dalam distribusi air tawar di kapal?
3. Apa dampak dari kerusakan as pompa terhadap kestabilan dan kontinuitas operasi pompa *hydrophore* dalam menunjang kebutuhan air tawar di kapal?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini akan membahas hanya komponen sistem pompa utama yang penting untuk kinerja operasional mesin, yaitu

1. **Shaft Pompa**
Analisis difokuskan pada kondisi dan performa shaft pompa, termasuk potensi keausan, ketidaksejajaran, dan pengaruhnya terhadap kinerja pompa secara keseluruhan.
2. **Bearing**
Pembahasan dibatasi pada jenis bearing yang digunakan pada pompa, metode perawatan, serta pengaruh kerusakan bearing terhadap kestabilan rotasi dan efisiensi pompa.

3. Mechanical Seal

Evaluasi hanya mencakup efisiensi mechanical seal dalam mencegah kebocoran, serta identifikasi penyebab umum kerusakan dan tindakan pemeliharaan yang relevan.

D. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh kerusakan *mechanical seal* terhadap kinerja pompa *hydrophore* dalam sistem distribusi air tawar di kapal.
2. Mengidentifikasi dampak kerusakan *bearing* terhadap efisiensi kerja pompa *hydrophore* dalam menunjang kebutuhan air tawar di atas kapal.
3. Mengevaluasi pengaruh kerusakan as pompa terhadap kestabilan dan kontinuitas operasi pompa *hydrophore* selama pelayaran.

E. Manfaat Penelitian

manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Menambah khazanah pengetahuan dalam bidang teknik permesinan kapal, khususnya yang berkaitan dengan sistem distribusi air tawar menggunakan pompa *hydrophore*, serta menjadi referensi bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.

2. Manfaat praktis

sebagai solusi langsung di lapangan untuk masalah :

- a. Memberikan masukan dan rekomendasi teknis kepada pihak pengelola kapal, khususnya bagian teknisi atau masinis, dalam mengidentifikasi dan menangani kerusakan pada komponen pompa *hydrophore*.
- b. Membantu meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem penyediaan air tawar di atas kapal dengan pendekatan

perawatan yang tepat terhadap komponen pompa seperti mechanical seal, gland packing, dan as pompa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Teori Pompa

Pompa adalah mesin yang digunakan untuk menggerakkan cairan dari satu tempat ke tempat lain melalui peningkatan tekanan. Pada aplikasinya, pompa berfungsi mengatasi hambatan aliran, baik dari perbedaan elevasi maupun dari hambatan pipa. Secara umum, pompa bekerja dengan cara menambah energi kinetik atau tekanan pada fluida untuk mengalirkan ke tujuan.

Nama "pompa" mengacu pada alat yang digunakan untuk memompa baik zat cair maupun udara. Dipompa atau ditekan, zat cair atau udara akan mengalir ketika ada perubahan tekanan atau tekanan. Dengan meningkatkan tekanan cairan atau memindahkan cairan melalui media penghantar, Pompa adalah mesin yang memungkinkan cairan bergerak dari satu tempat ke tempat lain melalui pipa.

Hydrophore tank berfungsi untuk mengakumulasi tekanan pada pompa sampai mencapai tekanan yang diperlukan untuk sistem air segar. Untuk tujuan instalasi, ini dapat digunakan untuk sistem air segar yang hanya dapat bekerja dengan air segar. Sempurna pada tekanan 3 kg/cm hingga 6 kg/cm, dan dengan tank *hydrophore*, tekanan dapat dipertahankan pada tingkat tertentu. Menyimpan air dalam sistem perlindungan kebakaran dan mempermudah kerja pompa tekanan atau pompa tekan adalah fungsi tambahan, yang menghasilkan umur ekonomis yang lebih lama.

Tangki *hydrophore*, juga dikenal sebagai tangki tekanan air, berfungsi untuk menyimpan air sementara kemudian memisahkan

air dan udara melalui membrane, sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dalam tangki ini kemudian dialirkan ke dalam distribusi bangunan.

Pump bekerja secara otomatis menggunakan detektor tekanan yang menutup saklar motor listrik yang menggerakkan pompa. Jika tekanan dalam tangki mencapai batas minimum, pompa akan berhenti bekerja. Udara yang terkompresi dalam sistem ini akan menekan air ke dalam sistem distribusi dan akhirnya akan berkurang karena larut dalam air atau dibawa keluar dari tangki. Biasanya, sistem tangki tekan memiliki volume udara 30% dan volume air 70%.

Kamus besar bahasa Indonesia mendefinisikan "pompa" atau "pompa" sebagai tolak bara, balas, atau pemberat. Penulis dapat memahami konsep dasar ini dengan pesawat, yaitu pesawat bantu yang biasanya digunakan untuk mengangkat cairan dari satu tempat ke tempat lain.

Tergantung pada sudut atau kondisi pompa, pengertian pompa telah banyak didapat pada abad kontemporer dari berbagai buku para ahli. Oleh karena itu, ketika pompa itu berada di atas kapal, ia berfungsi untuk mendinginkan mesin induk. Pompa mengalirkan cairan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain.

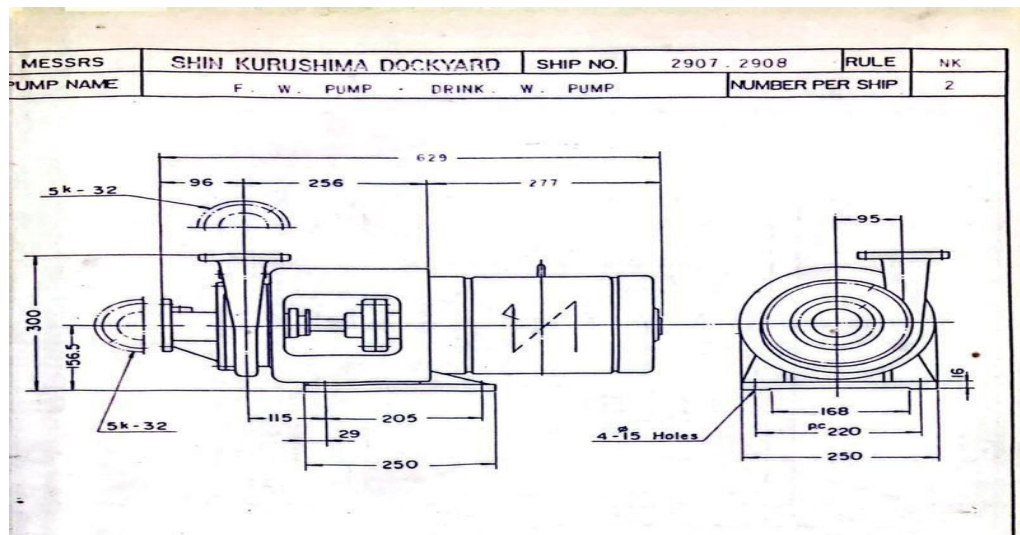
Peningkatan tekanan cairan tersebut diperlukan untuk mengatasi hambatan selama pengaliran, Standar Hydraulic Institute telah disetujui sebagai standar internasional oleh American National Standards Institute (ANSI) dan merupakan sumber umum untuk terminologi, definisi, hukum, dan standar pompa (Rizki et al., 2021)

2. Pengertian Pompa Hydrophore Dalam industri pengolahan makanan dan farmasi (F&D), pompa sanitasi banyak digunakan. Kebersihan juga sangat penting dalam produksi kosmetik. Dengan berbagai jenis dan tingkat kebersihan yang berbeda, pompa sanitasi dapat dikategorikan lagi berdasarkan jenisnya: sentrifugal, perpindahan positif, jet, dan airlift. Dua komponen utama pompa sentrifugal adalah impeller yang bergerak dan casing yang diam. Cara kerja pompa sentrifugal sederhana adalah sebagai berikut: fluida kerja bergerak melalui putaran impeller, dan casing mendorong fluida kerja keluar dari pompa, mengubah kecepatan menjadi tekanan. Pompa perpindahan dengan nilai positif mempunyai rongga yang mengecil di sisi keluar, dan rongga di sisi hisapan tereksan atau melebar.



Gambar 2. 1 *Impeller* Pompa

Sumber : MT. HARVEST STAR 2024



Gambar 2. 2 Pompa Sentrifugal

Sumber : MT. HARVEST STAR 2024

Tidak tergantung pada tekanan keluar pompa, pompa ini menghasilkan aliran dengan kecepatan yang sama. Pompa jet dan pompa perpindahan positif tidak sepopuler dalam aplikasi sanitasi seperti pompa sentrifugal dan pompa perpindahan positif. Energi kinetik jet fluida memacu pompa jet. Hampir semua energi yang dihasilkan oleh nozzle diubah menjadi energi kinetik. Energi ini digunakan secara langsung pada fluuida kerja untuk menggerakkan motor.

Mekanikal seal: metode ini berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida karena dua bagian ujung tepi sumbu poros berada pada posisi 90 derajat dan selalu bersinggungan satu sama lain karena gaya axial pegas. dan untuk mengetahui apakah ada kebocoran di sekitar body motor. (Suyuti & Samsul Bahri, 2023)

Pump kelompok ini biasanya digunakan untuk memompa lumpur atau residu yang mengandung bahan padat atau bahan kimia aktif. Namun, pompa airlift tidak dianggap sebagai pompa seutuhnya, karena pompa ini tidak mengubah *head* tekanan atau kecepatan secara signifikan dalam prakteknya. Cara kerjanya yaitu dengan memasukkan udara atau gas ke dasar pipa angkatnya untuk mencampurkannya dengan cairan. Karena berat jenisnya yang lebih

rendah, campuran tersebut terangkat dan terpompa keluar di atas tingkat fluida. Cairan dengan bahan asing atau cairan korosif dapat diangkat dengan alat ini. Mengompres gas untuk mengangkat cairan (fungsi pemompaan) membutuhkan sekitar dua puluh hingga empat puluh persen energi. Pemilihan pompa sanitasi bergantung kepada hal-hal berikut: **Process requirements* **Product properties* **Operational requirements*

Pada dasarnya, sistem sanitasi berfungsi untuk memenuhi kebutuhan air orang di kapal, termasuk minum, memasak, mandi, cuci, dan mesin, serta kapal itu sendiri. Setiap geladak harus memiliki sistem air laut dan air tawar yang diperlukan, seperti tempat cuci, dapur, kamar mandi, pencucian geladak, dan mesin pendinginan. Pompa air tawar mengalirkan sistem layanan air tawar kapal dari tangki induk ke tangki dinas. Dari tangki dinas, air tawar kemudian didistribusikan ke pemakaian. Dalam hal ini, tangki dinas harian ini ditempatkan di atas deck oleh sistem gravitasi.

Sistem ini dapat digunakan pada kapal yang lebih kecil atau tidak menggunakan sistem hydrophore. Tangki dinas harian ini memiliki kapasitas antara 1 dan 3 m³; itu dilengkapi dengan pipa limbah untuk kapal berlayar dan pipa udara. Untuk mencegah air tangki membeku, tangki harus dilengkapi dengan pemanas (heater) dan dilapisi dengan isolasi panas. Tangki air tawar berada di dasar dua lapisan dalam sistem air tawar yang memiliki sistem hydrophore, lalu pompa air tawar digunakan untuk memindahkan air tawar ke tangki hidrophore. Sebelum pompa biasanya ada saringan, atau filter, yang mencegah kotoran masuk ke pompa dan instalasi pipa. Kotoran ini kemudian didistribusikan dari tangki hidrophore ke pemakaian, seperti di geladak hotel, geladak lainnya, kamar mandi, dan washtapel, tergantung pada lokasi pemakaian.

Pompa *hydrophore* berfungsi untuk mengalirkan air tawar dari tangki penyimpanan ke sistem distribusi air tawar kapal, dengan menggunakan prinsip tekanan udara. Sistem *hydrophore* menjaga tekanan air tetap stabil untuk keperluan sanitasi, masak, mandi, dan kebutuhan lain di atas kapal.

Keunggulan penggunaan sistem *hydrophore* dibandingkan sistem gravitasi tradisional:

- a. Tidak membutuhkan menara air.
- b. Dapat menghemat ruang dan berat di kapal.
- c. Menjamin distribusi air tetap konstan meski terjadi fluktuasi konsumsi.

3. Cara Kerja Pompa *Hydrophore*

Pompa *hydrophore* bekerja berdasarkan prinsip tekanan udara dan kontrol otomatis untuk menjaga suplai air tawar tetap stabil ke seluruh bagian kapal. Sistem ini terdiri dari tangki *hydrophore*, *fresh water pump*, serta *pressure switch* yang berfungsi sebagai pengatur kerja pompa secara otomatis. Berikut adalah alur kerja pompa *hydrophore*:

a. Pengisian Tangki *Hydrophore*

Air tawar dari tangki penyimpanan utama dipompa oleh pompa air tawar ke dalam tangki *hydrophore*. Pada saat bersamaan, udara bertekanan dari sistem udara tekan (*compressed air*) dimasukkan ke dalam tangki *hydrophore*, menciptakan bantalan udara di atas permukaan air.

b. Pembentukan Tekanan dalam Tangki

Udara yang terkompresi memberikan tekanan terhadap air di dalam tangki. Tekanan ini digunakan untuk mendorong air keluar dari tangki menuju jaringan pipa distribusi air tawar di seluruh kapal.

c. Distribusi Air ke Seluruh Kapal

Saat kran atau *valve* dibuka di akomodasi, dapur, atau kamar mandi, air keluar karena terdorong oleh tekanan udara dari dalam tangki *hydrophore*. Volume air yang keluar akan mengurangi tekanan dalam tangki.

d. Pengaturan Otomatis Melalui Pressure Switch

1) Jika tekanan dalam tangki turun hingga mencapai batas bawah (misalnya 2 bar), *pressure switch* akan mengaktifkan pompa untuk mengisi kembali air ke dalam tangki.

2) Jika tekanan mencapai batas atas yang ditentukan (misalnya 4–5 bar), pompa akan mati secara otomatis untuk mencegah overpressure.

e. Siklus Berulang Otomatis

Sistem ini akan bekerja secara otomatis berulang-ulang untuk menjaga tekanan dan ketersediaan air. Keseimbangan antara volume udara dan air dalam tangki sangat penting agar tekanan tetap stabil.

4. Sistem Pipanisasi Pompa *Hydrophore*

a. Sistem Pipa Air Tawar

Pipa air tawar dan air segar mengalir dari luar ke dalam kapal selama pengisian air tawar, dari tangki ke sistem yang diperlukan, dan dari tangki ke katup 2 di area akomodasi untuk memenuhi kebutuhan orang-orang di kapal.

. Ada 2 jenis pompa yang digunakan untuk mengalir air tawar: pompa hisap dan pompa tekan. Sistem katub dan pompa mengatur aliran air tawar(Reski, 2021).

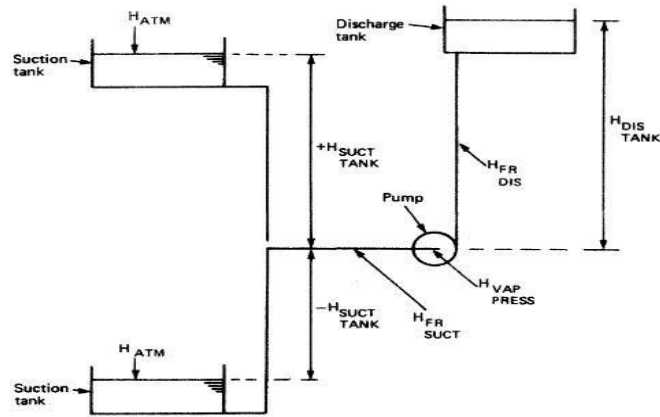
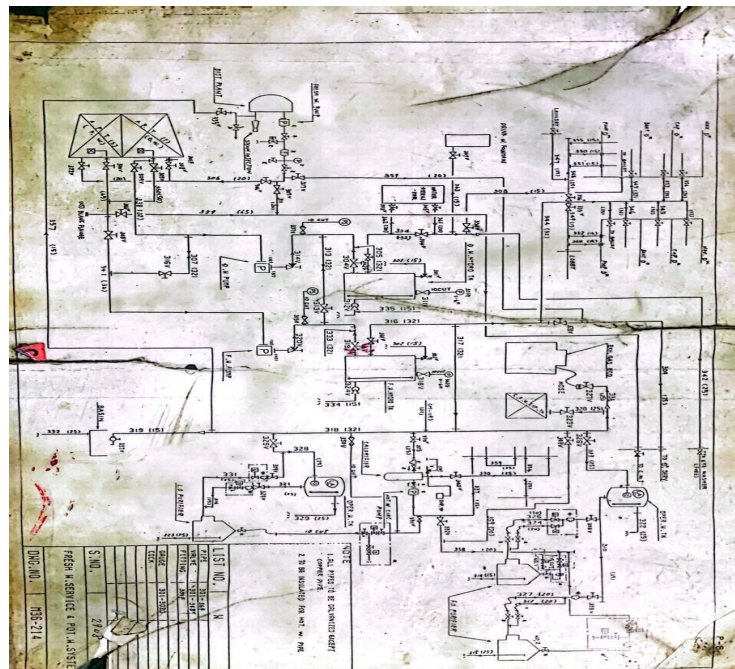


Figure 6.1 Basic pumping system

Gambar 2. 3 Sistem Hydrophore

Sumber : MT. HARVEST STAR 2024



Gambar 2. 4 system pipa air tawar di kapal

Sumber : MT. HARVEST STAR 2024

Ukuran pipa air tawar, jumlah katup, dan jumlah keran air yang sesuai dengan standar JIS adalah sebagai berikut:

Tabel 2 1 Jumlah katup dan keran air

Cabin Mesin & Dasar Ganda

	Nama benda	Rincian
-	Pipa	Æ 50 A

-	Katup Bola	19 unit
-	Pompa Tangan	1 unit
-	Filter	2 unit

Cabin Crew

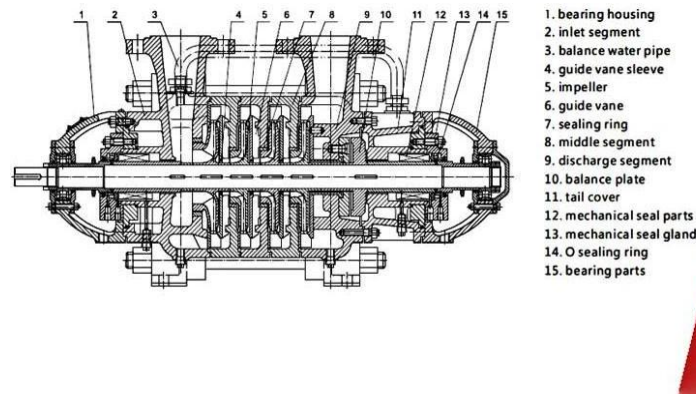
	Nama benda	Rincian
-	Pipa	Æ 15 A
-	Kerang Air	6 unit, 1 tiap kamar mandi, 2 tiap dapur

Sumber data: (Inameq, 2019)

Sistem instalasi pipa di atas kapal termasuk dalam beberapa kelompok layanan di atas kapal, seperti:

- 1) Layanan Permesinan: Ini mencakup sistem-sistem yang akan memenuhi kebutuhan permesinan kapal, seperti mesin utama dan mesin auxiliary, seperti sistem start, sistem bahan bakar, sistem pelumasan, dan sistem pendingin.
- 2) Layanan *crew* : ini adalah sistem yang akan memenuhi kebutuhan air tawar dan sistem sanitasi/drainase seluruh *crew*.
- 3) Layanan keamanan; ini adalah sistem instalasi yang memastikan kapal tetap aman selama pelayaran, seperti sistem bilga dan pemadam kebakaran.
- 4) Layanan keperluan kapal; ini adalah sistem instalasi yang membantu kapal tetap stabil dan memenuhi kebutuhannya. Ini termasuk sistem ballast dan pipa cargo (untuk kapal tanker)

b. Bagian-Bagian Utama Pada Pompa *Hydrophore*



Gambar 2. 5 bagian-bagian Pompa Sentrifugal

Sumber : Made-in-China.com

1) *Bearing Housing*

Merupakan rumah atau penyangga untuk bantalan (bearing) yang berfungsi menjaga posisi poros tetap lurus dan stabil selama berputar. Komponen ini juga membantu meredam getaran dan menahan beban radial dan aksial.

2) *Inlet Segment*

Bagian awal atau mulut pompa tempat fluida (air) masuk ke dalam pompa. Segmen ini mengarahkan fluida menuju impeller tahap pertama.

3) *Balance Water Pipe*

Pipa ini berfungsi menyalurkan air ke bagian tertentu dalam sistem untuk menyeimbangkan tekanan aksial yang dihasilkan oleh *impeller*. Hal ini penting untuk menjaga kinerja pompa yang stabil dan memperpanjang usia bearing.

4) *Guide Vane Sleeve*

Selongsong pelindung yang membungkus guide vane, berfungsi untuk mencegah keausan akibat aliran fluida bertekanan tinggi yang melewati guide vane.

5) *Impeller*

Komponen utama yang berputar dan memberikan energi kinetik kepada air. Impeller menarik air dari sisi masuk (suction) dan mendorongnya dengan tekanan tinggi ke tahap berikutnya.

6) *Guide Vane*

Terletak setelah impeller, guide vane berfungsi mengarahkan aliran fluida keluar dari impeller secara efisien ke saluran selanjutnya atau ke impeller tahap berikutnya dalam sistem multistage.

7) *Sealing Ring*

Berfungsi mencegah kebocoran fluida antara bagian yang diam dan bagian yang berputar (shaft). Sealing ring juga membantu mengurangi keausan pada bagian dalam casing.

8) *Middle Segment*

Bagian tengah dari pompa yang menjadi penghubung antar stage pada sistem multistage. Ini adalah tempat bertemunya beberapa impeller dan guide vane.

9) *Discharge Segment*

Merupakan saluran keluaran tempat fluida bertekanan tinggi dikeluarkan dari pompa setelah melalui seluruh tahapan tekanan. Biasanya dihubungkan ke tangki *hydrophore*.

10) Balance Plate

Plat penyeimbang tekanan yang berfungsi mengurangi gaya dorong aksial dari impeller terhadap poros. Tanpa komponen ini, poros bisa cepat rusak karena tekanan tidak seimbang.

11) Tail Cover

Penutup bagian belakang pompa yang dapat dilepas. Fungsinya melindungi komponen dalam dari kotoran serta memberikan akses untuk perawatan atau pemeriksaan.

12) Mechanical Seal Parts

Rangkaian komponen perapat mekanik yang menghalangi kebocoran fluida di sekitar shaft yang berputar. Mechanical seal jauh lebih efektif dan tahan lama dibandingkan gland packing.

13) Mechanical Seal Gland

Merupakan rumah atauudukan tempat mechanical seal dipasang dan dikencangkan agar tetap berada di posisinya selama operasi pompa.

14) O Sealing Ring (O-ring)

Ring berbentuk bundar dari bahan elastomer, digunakan untuk mencegah kebocoran antara sambungan bagian-bagian statis seperti antara casing dan cover.

15) Bearing Parts

Berisi elemen-elemen seperti bola (ball), cincin dalam dan luar (inner/outer race), dan pelumas. Bearing parts memungkinkan poros berputar dengan gesekan minimal dan menahan beban mekanis.

5. Jenis-Jenis Pompa *Hydrophore*

Pompa sentrifugal terdiri dari motor penggerak yang memiliki sudu impeller berbutar dengan kecepatan tinggi. Metode kerjanya adalah sebagai berikut: Energi kinetis fluida (kecepatan) dihasilkan dari energi mekanis alat penggerak., dan kemudian, melalui impeller yang berputar di dalam casing, tekanan ditambahkan ke fluida. Untuk memastikan bahwa di dalam casing selalu terdapat cairan, saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*) dihubungkan. Untuk tujuan ini, saluran hisap dilengkapi dengan katup kaki, juga dikenal sebagai katup kaki.

Pompa positif, juga dikenal sebagai pompa dengan aliran positif, adalah pompa di mana elemen di dalamnya menekan fluida dengan volume tertentu, menghasilkan kapasitas intermitten untuk mengalirkan fluida. Ini bekerja dengan memindahkan fluida yang masuk ke sisi buang. Ini mencegah aliran balik atau kebocoran dari sisi masuk ke sisi buang. Akibatnya, akan menghasilkan head yang rendah tetapi kapasitas tinggi.

Pompa air lift, juga dikenal sebagai pompa mammoth, Cara kerja pompa ini sangat bergantung pada campuran cairan dan gas. Biasanya digunakan di sumur yang dalam dan kotor, di mana pasir dapat dengan cepat mengikis komponen mekaniknya. Dalam proses pengolahan limbah yang membutuhkan head yang rendah, pompa ini juga terkadang digunakan.

6. Prinsip Kerja Pompa *Hydrophore*

Air yang telah ditampung di dalam tangki bawah dipompa ke dalam tangki tertutup, yang mengkompresi udara di dalamnya. Akibatnya, air tersedia dengan tekanan awal yang cukup untuk didistribusikan ke sistem sanitasi kapal seperti kamar mandi. Pompa bekerja secara otomatis menggunakan detektor tekanan, yang membuka dan menutup saklar penghasut motor listrik yang menggerakkannya. Jika tekanan tangki mencapai batas maksimum yang ditetapkan, pompa

akan berhenti bekerja dan mulai bekerja jika tekanan tangki mencapai batas minimum yang ditetapkan.

Percabangan aliran fluida tak termampatkan tersebut menyebabkan aliran terganggu karena separasi, yang menghasilkan hilangnya tekanan total. Tumbukan pipa percabangan menyebabkan aliran menjadi turbulen, yang menghasilkan koefisien gesek yang tinggi, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan tekanan, yang berdampak pada energi (Arfah, 2020).

Bantalan udara memberi tekanan pada tangki *hydrophore* melalui sistem tekanan air. Jika saluran air dibuka karena tekanan bantalan udara, air akan mengalir, meningkatkan volume tangki *hydrophore*, menurunkan tekanan. Jika tekanan turun sampai 3,73 kg/cm², *switcher pressure relay* akan otomatis menghidupkan pompa air segar dan mengisi kembali tangki *hydrophore* sampai volume udara berkurang dan tekanan meningkat. Jika tekanan kemudian mencapai 5,5 kg/cm², *switcher pressure relay* akan secara otomatis menghentikan pompa.

Hydropore digunakan untuk melayani sistem air tawar atau air laut yang diperlukan untuk sanitasi, air minum, dan air tawar. Dengan mempertimbangkan jumlah kru dan standar Amerika Serikat sebesar 114 liter per orang per hari, spesifikasi *hydropore UH 102* dari SHINKO memiliki kebutuhan udara tekan sebesar 5 bar, yang disuplai dari sistem udara tekan melalui reduksi saluran untuk menurunkan tekanan.

Bagian sistem sanitasi air tawar: Secara umum, sistem sanitasi air tawar terdiri dari sistem air minum, sistem air tawar, dan sistem pemanas air. Sistem ini terdiri dari tangki, pompa, dan tangki *hydrophore*, dengan pompa dihidupkan dan dimatikan secara otomatis saat *hydrophore* terisi karena deteksi berkurangnya tekanan pada tangki. Dalam sistem ini, ada dua pompa sentrifugal berpengerak elektromotor, dengan satu pompa *stand-by*.

Rumus perhitungan aliran fluida pompa *hydrophore*:

$$H \frac{P}{\gamma} + Z + \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Keterangan:

H : Head total pompa

$\frac{P}{\gamma}$: Head tekanan

Z : Head statis total

$\frac{V^2}{2 \cdot g}$: Head kecepatan

7. Prosedur Penggunaan

Sistem air bersih (air segar) di kapal digunakan oleh kru untuk minum dan memasak. Untuk kebutuhan kamar mandi, sistem air laut (*sea water*) digunakan dalam perencanaan sistem yang sama. Ini disuplai ke setiap deck yang memiliki kamar mandi. Kedua sistem pelayanan di atas bekerja dengan cara yang sama: menggunakan pompa otomatis untuk menyuplai fluida ke tangki yang sudah memiliki tekanan (*hydropore*), yang disuplai dari sistem udara tekan. Sistem udara tekan ini dirancang untuk memiliki head dan tekanan yang memadai untuk menyuplai air ke area yang memerlukan, seperti kamar mandi, ruang cuci, *galley*, dan wastafel. Dengan *swicth* tekanan yang bekerja pada level air yang diinginkan, pompa beroperasi secara otomatis.

a. Fungsi system sanitari.

- 1) Untuk memenuhi kebutuhan sanitari *crew*.
- 2) Diperlukan sebagai pembilas selama proses pengobatan feses.

b. Bagian-bagian dari system sanitasi

- 1) Kamar mandi dan urinal.
- 2) Pompa dan perlengkapan.

- 3) *Hydrophore*.
- 4) Filter.
- 5) Tangki.
- 6) *Sewage treatment plan*.

c. Hal yang perlu dipertimbangkan saat membangun sistem sanitasi.

- 1) Toilet dan kamar mandi di tiap *deck* diusahakan satu jalur untuk tujuan instalasi yang mudah dan perawatan yang mudah.
- 2) Kapasitas tangki feses dan urin disesuaikan dengan jumlah *crew* dan lama pelayaran.
- 3) Prinsip Kerja Sistem *hydrophore*.

Bantalan udara memberi tekanan pada tangki *hydrophore* melalui sistem tekanan air. Jika saluran air dibuka, air akan mengalir karena tekanan bantalan udara, sehingga volume ruangan di dalam tangki *hydrophore* bertambah dan pompa tidak dapat bekerja lagi. Jika tekanan turun sampai 3 kg/cm², pengatur tekanan relay akan otomatis menghidupkan Pompa Air segar dan mengisi kembali tangki *hydrophore*. Setelah volume udara berkurang dan tekanan meningkat, pengaturan akan berhenti. Selanjutnya, ketika tekanan mencapai 4.5 kg/cm², pengubah tekanan relay akan secara otomatis menghentikan pompa. *Hydropore* digunakan untuk melayani sistem air tawar atau air laut yang diperlukan untuk sanitasi, air minum, dan air tawar.

8. Gangguan Yang Bisa Terjadi Pada Pompa *Hydrophore*

Low Performance adalah masalah yang sering terjadi pada pompa sentrifugal. Ini dapat disebabkan oleh volume casing yang tererosi oleh cairan, impeler yang rusak, overclearance dari segel mekanis atau kebocoran, gesekan antar komponen yang menghasilkan suara atau getaran, dan akhirnya mengurangi head, kapasitas, dan efisiensi pompa (Panjaitan & Suryadi, 2023).

. Adapun komponen-komponen yang mengalami gangguan pada pompa *hydrophore* seperti:

- a. *Mechanical Seal* (Perapat mekanikal) yang mengakibatkan kebocoran fluida kerja yang melewati sebuah poros dikarenakan kurangnya perawatan terhadap pompa.
- b. Air tawar tidak dapat tersedot dikarenakan impeller pada pompa tersumbat.
- c. Pompa bergetar terlalu banyak (*over vibrates*) karena shaft pompa bengkok atau bearing pompa rusak.

Selama pengoperasian pompa *hydrophore*, tidak menutup kemungkinan bahwa kita akan mengalami masalah atau gangguan karena kurangnya perawatan atau perhatian terhadap pesawat bantu tersebut, yang mengurangi jangka pakai permesinan.

Adapun tindakan perbaikan yang dapat kita lakukan jika kita mengalami gangguan tersebut yaitu:

- a. *Mechanical Seal* (Perapat mekanikal)

Mechanical seal adalah seal yang dapat bergerak yang terdiri dari dua bagian: satu dipasang pada bagian diam (*stationary*) dan satu lagi dipasang pada bagian bergerak (*rotary*). Seal mekanik ini dirancang untuk dapat dilepas agar mudah diganti, tetapi karena mereka selalu bergesekan, mereka mudah rusak dan aus, dan jika mereka rusak, akan terjadi kebocoran. Mekanikal seal dapat digunakan pada mesin seperti pompa dan mesin lain yang memiliki poros berputar, seperti mixer, agitator, dan lainnya.

Sebagaimana diketahui, mekanikal seal dapat gagal karena bagian karbon *sealface* aus atau karena masalah lainnya. Untuk memastikan, lihat permukaan *sealface* dengan teliti. Karena hanya *sealface* yang menunjukkan letak keausan *Mechanical Seal*, aus dapat diidentifikasi dari habisnya bagian ujung *Carbon Sealface*.

Sementara *MechanicalSeal* yang bermasalah dapat dilacak dari kondisi sealface saat *MechanicalSeal* mulai bocor.

b. Masuk Angin di dalam sistem

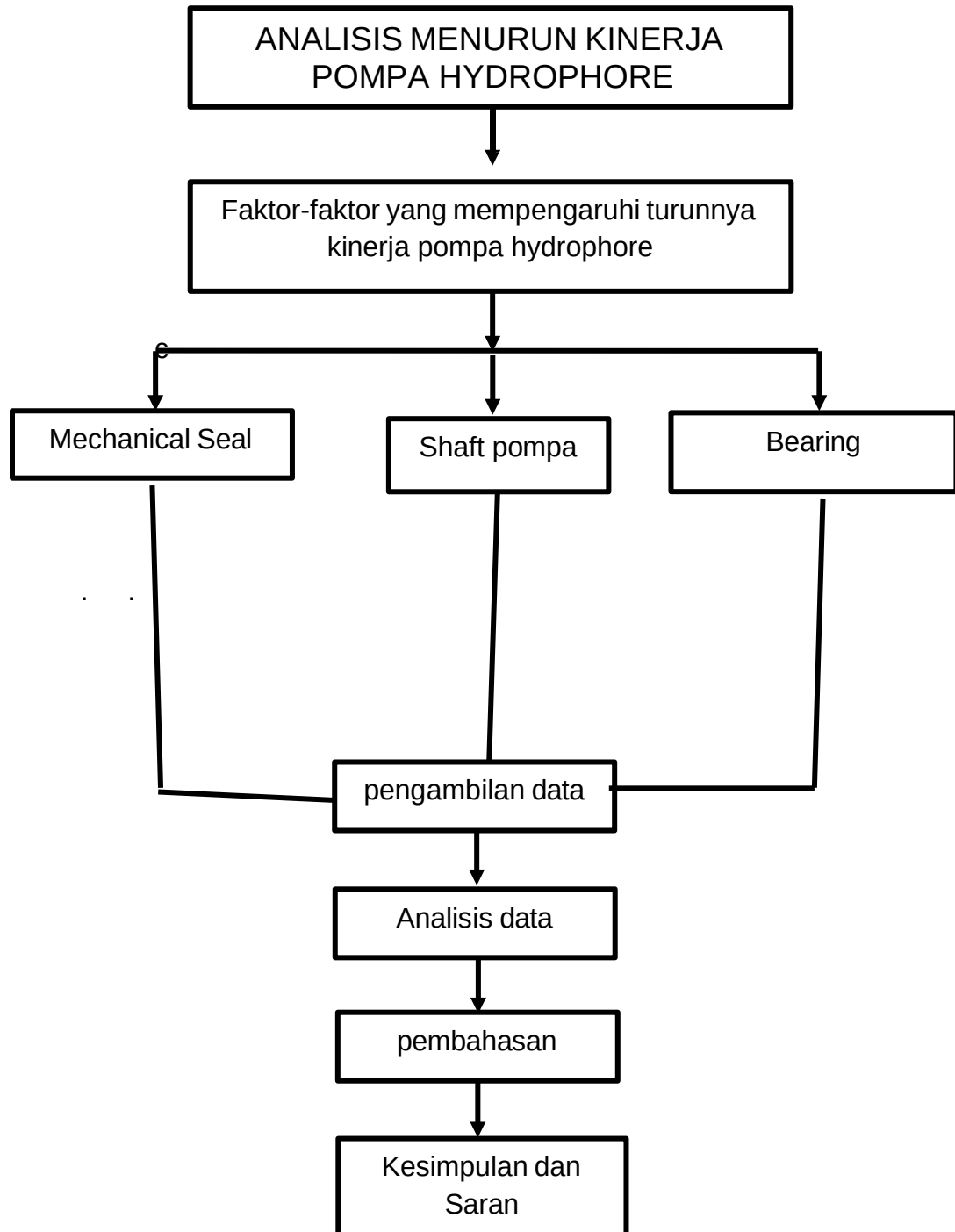
Jika pipa atau flens pompa *hydrophore* tidak kedap, masuknya angin ke dalam sistem dapat terjadi karena baut atau mur flens tidak terikat dengan erat selama perawatan atau karena flens yang rusak mengisap angin dari luar pipa. Salah satu penyebab sistem masuk angin adalah pipa; mungkin ada pipa yang bocor di bagian isap pipa.

c. Pompa terlalu bergetar (*Over Vibrate*)

Salah satu gangguan yang sering terjadi pada pompa *hidrophore* adalah bergetar berlebihan, yang juga dikenal sebagai *over vibrate*. Kurang perawatan yang diberikan pada pompa *hidrophore*, yang menyebabkan jangka waktu pakainya berkurang, adalah salah satu penyebab bergetar berlebihan yang tersebar. Di antara penyebabnya adalah shaft pompa *hidrophore* bengkok, pipa longgar menyebabkan gataran saat memompa, bearing pompa rusak, dan pondasi pompa mungkin sudah keropos atau tidak terikat dengan baik.

Adapun cara penanganan yang harus dilakukan jika terjadi masalah tersebut agar dapat terselesaikan yaitu mengganti *shaft* dengan menggunakan suku cadang yang sesuai dengan merk pompa tersebut, memperkuat pipa yang longgar, dan mengganti *rollor bearing* dan *underwater bearing* yang telah rusak.

B. Kerangka Pikir



Gambar 2. 6 Kerangka Pikir

Penelitian ini diawali dari pengamatan terhadap penurunan kinerja pompa *hydrophore* pada kapal MT. Harvest Star yang menyebabkan terganggunya distribusi air tawar, khususnya untuk kebutuhan penting seperti mandi dan memasak bagi awak kapal.

Penurunan kinerja ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor utama, antara lain:

- a. Kerusakan pada *mechanical seal*, yang mengakibatkan kebocoran fluida kerja.
- b. Kerusakan pada *gland packing*, yang berpengaruh pada tekanan dan efisiensi kerja pompa.
- c. Aus nya atau bengkoknya as pompa, yang menyebabkan pompa tidak dapat berputar dengan normal.

Faktor-faktor tersebut berdampak langsung terhadap performa pompa *hydrophore*. Jika tidak segera ditangani, dapat menyebabkan:

- a. Distribusi air tawar menjadi tidak merata ke seluruh bagian kapal.
- b. Kerusakan menyeluruh pada sistem pompa karena bekerja di luar batas normal.
- c. Penurunan kenyamanan dan kesehatan *crew* kapal akibat kurangnya pasokan air bersih.

Dalam penelitian ini, dilakukan:

- a. Identifikasi kerusakan dan penyebabnya, berdasarkan observasi dan wawancara dengan masinis kapal.
- b. Evaluasi terhadap prosedur perawatan yang diterapkan, apakah sudah efektif atau masih memerlukan perbaikan.
- c. Perbandingan kinerja sebelum dan sesudah perbaikan (*overhaul*) untuk mengetahui tingkat keberhasilan perawatan.

Melalui proses analisis ini, diharapkan dapat ditemukan pola penyebab kerusakan dan solusi perawatannya, yang selanjutnya dijadikan dasar

untuk memberikan saran perbaikan sistem pemeliharaan pompa *hydrophore* agar dapat bekerja optimal dalam jangka panjang.

C. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka dugaan sementara adalah pompa *hydrophore* akan mengalami masalah sebagai berikut:

1. Kerusakan pada mechanical seal secara signifikan menyebabkan penurunan kinerja pompa *hydrophore*, ditunjukkan dengan menurunnya tekanan air yang dihasilkan serta meningkatnya frekuensi kebocoran cairan pada sistem distribusi air tawar di kapal.
2. Kondisi *bearing* yang aus atau tidak tepat pemasangannya dapat menurunkan efisiensi kerja pompa *hydrophore*, yang terlihat dari meningkatnya konsumsi daya serta penurunan tekanan dan laju aliran air dalam sistem distribusi air tawar.
3. Kerusakan pada as pompa berdampak negatif terhadap kestabilan dan kontinuitas operasi pompa *hydrophore*, sehingga mengganggu ketersediaan air tawar secara konsisten untuk kebutuhan kapal.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Analisis kinerja pompa hidrofor untuk kebutuhan mandi kapal adalah jenis penelitian lapangan dengan desain deskriptif kualitatif. Penelitian ini menekankan pada analisis kerusakan komponen pompa hidrofor yang mengganggu kinerjanya.

B. Definisi Operational Variabel

Definisi operasional merupakan definisi praktis / operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting Penulis mengambil operasional variable yang terikat, terfokus pada komponen-komponen pompa *hydrophore* seperti *Mechanichal seal* dan *Shaft* pompa yang menjadi kendala kinerja pompa *hydrophore*.

C. Populasi dan sampel

informasi yang diperlukan untuk skripsi ini dikumpulkan melalui :

1. Metode Lapangan (field research), yang berarti penelitian yang dilakukan dengan meninjau objek yang diteliti secara langsung. Metode ini mengumpulkan data dan informasi untuk skripsi ini melalui: Observasi, yaitu pengamatan langsung di lapangan tempat penulis melakukan praktek laut di kapal.
2. Penelitian kepustakaan, atau penelitian kepustakaan, adalah jenis penelitian yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku-buku yang terkait dengan subjek penelitian untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan untuk membahas masalah yang diteliti.
3. Metode deskriptif subjektif, di mana penulis memeriksa data yang diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan langsung dari subjek penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari lokasi penelitian, yang terdiri dari observasi langsung dan wawancara di atas kapal.

a. Observasi adalah metode yang digunakan penulis untuk melihat secara langsung bagian dan komponen instalasi pompa hydrophore, terutama bagian yang terkait dengan judul skripsi ini.

b. Wawancara adalah metode yang digunakan penulis untuk melakukan wawancara di atas kapal.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari sumber kepustakaan seperti *literature*, bahan kuliah serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini

E. Teknik Analisis Data

Dalam penulisan ini, metode yang digunakan penulis untuk menganalisis data yang ada dalam kertas karya ilmiah ini adalah metode analisis deskriptif. Metode deskriptif adalah metode analisis yang digunakan untuk menampilkan peristiwa yang terjadi di atas kapal yang berkaitan dengan alasan mengapa pompa hydrophore tidak berfungsi secara normal atau rusak sepenuhnya. Penulis berharap dapat menyelesaikan masalah penting dalam penyusunan kertas kerja ilmiah ini berdasarkan pengamatan yang mereka lakukan saat melihat data yang ada dan menggunakan metode yang tersedia.

F. Prosedur Pengambilan Data

Tabel 3 1 Prosedur Pengambilan Data

No	Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengumpulan Data												
2.	Pemilihan Judul												
3.	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Seminar Proposal												
5.	Perbaikan Seminar Proposal												
No	Kegiatan	Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Pengambilan Data												
No	Kegiatan	Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Pengambilan data												

8	Pengolahan Data Dan Bimbingan Hasil Skripsi													
9	Seminar Hasil & Perbaikan													
10	Bimbingan Seminar Tutup													
11	Seminar Tutup & Perbaikan													