



**PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT  
TERHADAP FAKTOR INTERNAL, FAKTOR EKSTERNAL,  
DAN SUMBER DAYA MANUSIA (SDM)  
DI MV. MANALAGI PRITA**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh  
**MUHAMMAD DAFA HAITAMI**  
NIT. 561911237359 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT TERHADAP  
FAKTOR INTERNAL, FAKTOR EKSTERNAL, DAN SUMBER DAYA  
MANUSIA (SDM) DI KAPAL MV. MANALAGI PRITA**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD DAFA HAITAMI**  
NIT. 561911237359 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, ..... *20 Juli 2023* .....

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

  
**Dr. A. AGUS TJAHJONO, M.M., M.Mar.E.**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19710620 199903 1 001

  
**ELY SULISTYOWATI, S.ST., M.M**  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19780801 200812 2 001

Mengetahui  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

  
**AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT TERHADAP FAKTOR INTERNAL, FAKTOREKSTERNAL, DAN SDM DI KAPAL MV. MANALAGI PRITA"** karya:

Nama : MUHAMMAD DAFA HAITAMI

N I T : 561911237359 T

program studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari *Selasa*, tanggal *25* Juli 2023.

Semarang,

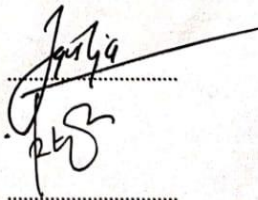
Agustus 2023

### PENGUJI

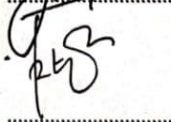
Penguji I : Didik Dwi Suharso, S.Si. T., M.Pd.  
Penata (III/c)  
NIP. 19770929 200912 1 001



Penguji II : Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19710620 199903 1 001



Penguji III : Irma Shinta Dewi, M.Pd  
Penata Tingkat. I (III/d)  
NIP. 19730713 199803 2 003



Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar.  
Pembina Tingkat. I (IV/b)  
NIP. 19730704 199803 1 001

## HALAMAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD DAFA HAITAMI

NIT : 561911237359 T

Program Studi : TEKNIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“Pengaruh Kinerja Pompa Pendingin Air Laut Terhadap Faktor Internal, Faktor Eksternal, Dan Sdm Di Kapal MV. Manalagi Prita”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari jiplakan karya tulis orang lain atau plagiat dari skripsi orang lain dan saya akan bertanggung jawab penuh atas judul maupun isi dari skripsi ini. Dan jika saya terbukti melakukan jiplakan dari skripsi orang lain, maka saya akan bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru atau menerima sanksi atau hukuman yang lainnya.

Semarang, 21 Juli .....2023

Yang menyatakan,



**MUHAMMAD DAFA HAITAMI**  
NIT. 561911237359 T

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

1. Percayalah Allah SWT tidak akan memberikan sebuah ujian atau cobaan diluar batas kemampuan seorang hambanya (Al-Baqarah : 286).
2. Ikuti kata hati, jalani kehidupan semampu kita,jujur dalam perkataan walaupun sakit, dan menghormati semua orang tanpa membeda – bedakan semua hal (Haitami).
3. Masa muda adalah masa yang penuh dengan rintangan dan tantangan.maka dari itu cobalah untuk melewatinya dengan usaha semaksimal mungkin (Haitami).

### Persembahan:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan juga kemudahan kepada saya dalam segala hal selama ini.
2. Kepada Kedua Orang tua saya Bapak Sunaryo dan Ibu Srigati serta Kakak saya Niken Fitri Agnesa tidak lupa juga adik kesayangan saya Almira Rahita Fathin, terima kasih atas semua dukungannya selama ini.
3. Kepada Bp. Dr. A Agus Tjahjono,M.M, M.Mar.E dan ibu. Ely Sulistyowati, S.ST., M.M. selaku dosen pembimbing materi dan penulisan,terima kasih atas semua waktu dan ilmunya yang telah di berikan kepada saya.

## PRAKATA

Asalamuallaikum.wr.wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, dengan usaha dan doa akhirnya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian ini yang mempunyai judul “PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT TERHADAP FAKTOR INTERNAL, FAKTOR EKSTERNAL, DAN SDM DI MV. MANALAGI PRITA”. skripsi ini dibuat tidak hanya sekedar membuat tapi dibuatnya skripsi ini karena memiliki tujuan yaitu untuk memenuhi persyaratan sebagai tugas akhir (Semester VIII) Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan untuk mendapatkan gelar sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam proses pembuatan penulisan skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan, dukungan, serta saran petunjuk dari berbagai pihak dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam hal ini. Dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat.

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan
3. Bapak Dr. A Agus Tjahjono, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.

4. Ibu Ely Sulistyowati, S.ST., M.M. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.
5. Kepada Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini, serta dengan sabar dan penuh tanggung jawab dalam memberikan semua ilmunya selama penulis menimba ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh crew kapal MV. Manalagi Prita di Perusahaan PT.SPIL yang telah membantu saya dalam proses menimba ilmu diatas kapal.
7. Dan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis hanya bisa mendoakan supaya semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk semua dukungannya dalam proses pembuatan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembacanya.

Semarang, 20 Juli .....2023

Penulis



**MUHAMMAD DAFA HAITAMI**  
NIT.561911237359 T

vii

## ABSTRAKSI

**Muhammad Dafa, Haitami**, 2023. NIT. 561911237359 T, “Pengaruh kinerja pompa pendingin air laut terhadap faktor internal, faktor eksternal, dan SDM di MV.Manalagi Prita”, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Bapak Dr. A Agus Tjahjono,M.M, M.Mar.E., Pembimbing II : Ibu Ely Sulistyowati, S.ST., M.M.

Dunia perdagangan transportasi laut sangat diperlukan oleh karena itu Indonesia sangat membutuhkan alat yang dapat membantu untuk proses perdagangan menjadi efisien dan praktis, alat yang dapat membantu dalam hal tersebut adalah kapal laut. Sebelum kapal laut dioperasikan kita harus mengecek kondisi kapal terlebih dahulu apakah aman atau tidak untuk dioperasikan. Untuk permasalahan yang terdapat di dalam skripsi Penulis ini yaitu terjadinya kobocoran volute cover pada pompa pendingin air laut sehingga kinerja pompa menjadi menurun dan menyebabkan area tank top kamar mesin tergenang air laut. Pada saat proses perbaikan pompa para crew kapal kesulitan dikarenakan sparepart pompa pendingin tersebut persediaanya sangat kurang.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan menggunakan metode teknik analisis data SPSS (*Statistical Program for Social Science*), di mana pemecahan masalah menggunakan analisis data SPSS untuk mengetahui seberapa kuat pengaruh yang diberikan oleh setiap variabel bebas(independen) terhadap variabel terikat (dependen).variabel bebas tersebut meliputi faktor internal, faktor eksternal, dan SDM, sedangkan untuk variabel dependennya yaitu kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita.

Hasil dari pengujian yang dilakukan di dalam penelitian ini yaitu : 1) untuk hasil dari pengujian antara variabel faktor internal ( $X_1$ ) terhadap variabel kinerja pompa pendingin air laut (Y) adalah 26,6%, 2) untuk hasil pengujian antara variabel faktor eksternal ( $X_2$ ) terhadap variabel kinerja pompa pendingin air laut (Y) adalah 52,7%, 3) untuk hasil pengujian antara variabel SDM ( $X_3$ ) terhadap variabel kinerja pompa pendingin air laut (Y) adalah 25,1%, 4) untuk hasil pengujian antara semua variabel independen secara bersama-sama ( $X_1, X_2, X_3$ ) terhadap variabel kinerja pompa pendingin air laut (Y) adalah 54,6%. Saran yang disampaikan oleh Penulis kali ini yaitu khususnya dalam dunia pelayaran di Indonesia adalah 1) untuk para masinis dan seluruh crew di atas kapal harus selalu memnambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang pelayaran sesuai dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing, 2) untuk semua perusahaan khususnya di Indonesia harus selalu mengutamakan penyuplaian spare part di atas kapal harus tepat waktu agar proses perjalanan bongkar dan muat kapal dapat berjalan lancar dan tidak ada kendala yang serius.

**Kata kunci: Kinerja, pompa pendingin air laut, SPSS**



## ABSTRACT

**Muhammad Dafa, Haitami**, 2023. NIT. 561911237359 T, "*The effect of the performance of seawater cooling pumps on internal factors, external factors, and human resources at MV.Manalagi Prita*", Diploma IV Program, Engineering Study Program, Semarang Maritime Polytechnic, Supervisor I : Dr. A Agus Tjahjono, M.M, M.Mar.E., Advisor II : Mrs. Ely Sulistyowati, S.ST., M.M.

*The world of sea transportation trade is very much needed, therefore Indonesia really needs a tool that can help the trade process to be efficient and practical, a tool that can help in this case is ships. Before the ship is operated, we must first check the condition of the ship whether it is safe or not to operate. For the problems contained in this writer's thesis, namely the occurrence of volute cover leaks in the sea water cooling pump so that the pump performance decreases and causes the tank top area of the engine room to be inundated with sea water. During the process of repairing the pump, the ship's crew had difficulties because the coolant pump spare parts were in short supply.*

*This study uses a quantitative descriptive method and uses the SPSS (Statistical Program for Social Science) data analysis technique method, in which problem solving uses SPSS data analysis to find out how strong the influence exerted by each independent variable is on the dependent variable. The independent variables include internal factors, external factors, and Human Resources, while the dependent variable is the performance of the seawater cooling pump in MV. Manalagi Prita.*

*The results of the tests carried out in this study are: 1) for the results of tests between internal factor variables ( $X_1$ ) on seawater cooling pump performance variables (Y) is 26.6%, 2) for test results between external factor variables ( $X_2$ ) on the seawater cooling pump performance variable (Y) is 52.7%, 3) for the test results between the SDM variable ( $X_3$ ) on the seawater cooling pump performance variable (Y) is 25.1%, 4) for the test results between all the independent variables together ( $X_1, X_2, X_3$ ) on the seawater cooling pump performance variable (Y) are 54.6%. The suggestions conveyed by the author this time, specifically in the world of shipping in Indonesia, are 1) for engineers and all crew on board ships, they must always add insight and knowledge in the field of shipping in accordance with their respective duties and responsibilities, 2) for all companies, especially in Indonesia must always prioritize the supply of spare parts on board the ship must be on time so that the process of loading and unloading ships can run smoothly and there are no serious obstacles.*

**Keywords:** *Performance, seawater cooling pump, SPSS*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAKSI .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Batasan Masalah.....	13
D. Rumusan Masalah .....	13
E. Tujuan Penelitian .....	14
F. Manfaat Hasil Penelitian.....	15
BAB II LANDASAN TEORI.....	17
A. Tinjauan Pustaka .....	17
B. Deskripsi Teori.....	28
C. Definisi Operasional.....	47
D. Kerangka Berfikir.....	49
E. Hipotesis.....	52

BAB III	PROSEDUR PENELITIAN.....	53
	A. Metode Penelitian.....	53
	B. Populasi dan Sampel .....	54
	C. Instrument Penelitian .....	55
	D. Teknik Pengolahan Data .....	58
	E. Teknik Analisis Data.....	59
BAB IV	HASIL PENELITIAN, PENGUJIAN HIPOTESIS, DAN PEMSEMBAHAN .....	63
	A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	63
	B. Uji Persyaratan Analisis.....	89
	C. Hasil Pengujian Hipotesis .....	100
	D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	108
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN .....	112
	A. Simpulan .....	112
	B. Keterbatasan Penelitian.....	113
	C. Saran.....	114
	DAFTAR PUSTAKA .....	116
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	120
	LAMPIRAN.....	121

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skala Linkert .....	57
Tabel 4.2	Hasil Uji Deskriptif Variabel Pendingin Air Laut (Y).....	65
Tabel 4.3	Hasil Uji Deskriptif Variabel ( $X_1$ ) .....	66
Tabel 4.4	Hasil Uji Deskriptif Variabel ( $X_2$ ) .....	68
Tabel 4.5	Hasil Uji Deskriptif Variabel ( $X_3$ ) .....	69
Tabel 4.6	Hasil Uji Validitas Variabel Y .....	71
Tabel 4.8	Kesimpulan Hasil Uji Validitas Variabel Y.....	74
Tabel 4.9	Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_1$ ) .....	75
Tabel 4.11	Kesimpulan Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_1$ ).....	78
Tabel 4.12	Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_2$ ).....	78
Tabel 4.14	Kesimpulan Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_2$ ).....	81
Tabel 4.15	Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_3$ ).....	82
Tabel 4.17	Kesimpulan Hasil Uji Validitas Variabel ( $X_3$ ).....	85
Tabel 4.18	Hasil Uji Reliabilitas Pada Variabel (Y).....	86
Tabel 4.19	Hasil Uji Reliabilitas Pada Variabel ( $X_1$ ).....	87
Tabel 4.20	Hasil Uji Reliabilitas Pada Variabel ( $X_2$ ).....	87
Tabel 4.21	Hasil Uji Reliabilitas Pada Variabel ( $X_3$ ).....	88
Tabel 4.22	Hasil Uji Normalitas Variabel ( $X_1$ ) dengan Variabel (Y).....	90
Tabel 4.23	Hasil Uji Normalitas Variabel ( $X_2$ ) dengan Variabel (Y).....	91
Tabel 4.24	Hasil Uji Normalitas Variabel ( $X_3$ ) dengan Variabel (Y).....	92
Tabel 4.26	Hasil Uji Multikolinieritas semua Variabel ( $X_1$ ) dengan Variabel (Y) .....	94
Tabel 4.27	Hasil Uji Multikolinieritas Variabel ( $X_2$ ) dengan Variabel (Y)...	95
Tabel 4.28	Hasil Uji Multikolinieritas Variabel ( $X_3$ ) dengan Variabel (Y)...	95
Tabel 4.30	Hasil Uji Autokorelasi semua Variabel dengan Variabel (Y).....	97

Tabel 4.32 Hasil Uji Heteroskedastisitas <i>Glejser</i> semua Variabel (X) dengan Variabel (Y).....	99
Tabel 4.33 Hasil Uji Regresi Linier Berganda.....	100
Tabel 4.34 Hasil Uji T semua Variabel (X) dengan Variabel (Y) .....	102
Tabel 4.36 Hasil Uji F semua Variabel (X) dengan Variabel (Y) .....	104
Tabel 4.38 Hasil Uji Determinasi semua Variabel (X) dengan Variabel (Y)	106
Tabel 4.39 Hasil Uji Determinasi Variabel (X <sub>1</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	106
Tabel 4.40 Hasil Uji Determinasi Variabel (X <sub>2</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	107
Tabel 4.41 Hasil Uji Determinasi Variabel (X <sub>3</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	107
Tabel 4.42 Bukti Hasil Uji Regresi linier berganda Variabel (X <sub>1</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	109
Tabel 4.43 Bukti Hasil Uji Regresi linier berganda Variabel (X <sub>2</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	109
Tabel 4.44 Bukti Hasil Uji Regresi linier berganda Variabel (X <sub>3</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	110
Tabel 4.45 Bukti Hasil Uji Determinasi Variabel (X <sub>1</sub> ,X <sub>2</sub> ,X <sub>3</sub> ) dengan Variabel (Y) .....	111



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perumpamaan Perpindahan Cairan .....	29
Gambar 2.2	Perpindahan oleh Pompa.....	30
Gambar 2.3	Arah Aliran Fluida Pompa .....	31
Gambar 2.4	Total <i>Head Pump</i> .....	35
Gambar 2.5	Kavitasi .....	46
Gambar 2.6	Kerangka Berfikir.....	51
Gambar 4.1	Issac dan Michael .....	64
Gambar 4.7	Tabel R pada $\alpha$ 5% .....	73
Gambar 4.10	Tabel R pada $\alpha$ 5% .....	77
Gambar 4.13	Tabel R pada $\alpha$ 5%.....	80
Gambar 4.16	Tabel R pada $\alpha$ 5%.....	84
Gambar 4.25	Hasil Uji Normalitas semua Independen Variabel (X) dengan Variabel dependen (Y) .....	93
Gambar 4.29	Tabel <i>Durbin-Watson</i> .....	96
Gambar 4.31	Hasil Uji Heteroskedastisitas <i>scatterplot</i> semua Variabel (X) dengan Variabel (Y).....	99
Gambar 4.35	Tabel T .....	103
Gambar 4.37	Tabel Distribusi F.....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. <i>Crew List</i> .....	121
Gambar 2. <i>Ship Particular</i> .....	122
Gambar 3. Wawancara terhadap Masinis IV .....	123
Gambar 4. Kuisisioner Penelitian .....	125
Gambar 5. Rekapitulasi Hasil Penyebaran Kuisisioner .....	127
Gambar 6. Uji Analisis Deskriptif Secara Detail .....	128
Gambar 7. Kumpulan Dokumentasi Pompa .....	139
Gambar 8. Lembar Turnitin .....	142



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Indonesia adalah satu satunya negara yang memiliki luas perairan yang sangat besar dibanding luas daratannya, Oleh karena itu Indonesia terkenal dengan sebutan negara maritim. Bukan itu saja Indonesia merupakan negara berkembang dan ingin menjadi negara yang maju. Maka dari itu untuk terus membuat negara Indonesia dari awalnya adalah negara berkembang menjadi negara maju, pemerintah terus berupaya untuk memajukan negara dari semua bidang khususnya dalam bidang transportasi.

Transportasi sendiri adalah unsur yang sangat penting di era sekarang. Sekarang juga sudah banyak masyarakat di Indonesia yang memakai jasa transportasi untuk keperluan sehari-hari salah satunya adalah untuk berdagang. Transportasi sendiri mempunyai tiga jenis yaitu transportasi darat, udara, dan laut. Pemerintah sendiri akan terus berupaya memajukan tiga jenis transportasi tersebut baik di darat, di udara, dan di laut. Tetapi pemerintah kali ini sangat mengutamakan transportasi di laut dikarenakan negara kita adalah negara maritim yang mayoritas masyarakatnya mencari mata pencaharian di situ.

Khususnya dalam dunia perdagangan transportasi laut sangat diperlukan oleh karena itu Indonesia sangat membutuhkan alat yang dapat membantu proses perdagangan menjadi efisien dan praktis. Dan alat yang dapat membantu dalam hal tersebut adalah kapal laut. Sebelum kapal laut



dioperasikan untuk hal perdagangan kita harus mengecek kondisi kapal terlebih dahulu apakah aman atau tidak untuk dioperasikan. Kondisi kapal yang biasanya perlu dicek seperti kondisi mesin – mesinya dan kondisi di atas deck. Keduanya saling berkaitan itu disebabkan karena ibaratnya deck adalah bagian luar dari tubuh manusia seperti mata, kulit, mulut, kaki, dll sedangkan mesin adalah bagian dalam dari tubuh manusia seperti jantung, paru-paru, dll.

Terkhusus di bagian mesin merupakan salah satu bagian utama dalam menunjang keamanan dan kenyamanan proses pengoperasian kapal. Salah satu permesinan yang penting di dalam kamar mesin adalah pompa. Pompa sendiri memiliki fungsi sebagai alat yang membantu memindahkan cairan atau fluida dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara menambahkan tekanan fluida tersebut. Pompa di atas kapal juga mempunyai berbagai macam jenis salah satunya pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal juga banyak di gunakan di atas kapal dibandingkan dengan jenis pompa yang lain. Cairan atau fluida yang dimaksud adalah air laut dan biasanya di gunakan sebagai pendingin mesin yang sedang beroperasi. Dan supaya pompa sentrifugal memiliki kinerja yang bagus, terdapat beberapa faktor yang sangat berpengaruh terhadap proses terbentuknya kinerja yang bagus dari suatu pompa, faktor-faktor tersebut meliputi: Faktor Internal, Faktor Eksternal, Dan SDM (Sumber Daya Manusia). Pada kali ini pompa yang akan dibahas berkaitan dengan pompa pendingin air laut, jadi faktor-faktor yang akan dibahas adalah mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja pompa pendingin air laut tersebut.

Menurut Lin *et al.* (2022) pompa sentrifugal adalah suatu alat yang digunakan untuk memompa cairan (air laut) di semua bidang industri termasuk juga dalam industri kemaritiman. Pompa sangat diperlukan untuk sistem perpompaan di dunia industri dan digunakan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu sangat diperlukan peralatan tambahan berupa vaned diffuser yang dapat mengurangi beban pada impeller dan dapat membuat poros pompa menjadi stabil. Dan untuk fluida yang keluar dari impeller akan menuju ke dalam volute dibantu oleh diffuser. dalam hal ini diffuser sangat berpengaruh dalam meningkatkan efisiensi pompa.

Menurut Dong *et al.* (2022) pompa sentrifugal adalah bagian penting dari sistem pembangkit listrik tenaga nuklir, dan status kesehatannya sangat penting untuk keselamatan dan keandalan pembangkit listrik tenaga nuklir. Oleh karena itu, diagnosis kesalahan diperlukan untuk pompa sentrifugal. Metode diagnosis kesalahan tradisional mengalami kesulitan mengekstraksi fitur kesalahan dari sinyal nonlinier dan nonstasioner, sehingga menghasilkan akurasi diagnostik yang rendah. Dalam makalah ini, metode diagnosis kesalahan baru diusulkan berdasarkan peningkatan partikel swarm optimization (IPSO) berdasarkan algoritma dekomposisi modal variasional (VMD) dan mesin vektor relevansi (RVM).

Menurut Capurso *et al.* (2022) pompa sebagian besar digunakan dalam sistem rumah tangga, sipil, industri dan pertanian. Diperkirakan bahwa mereka bertanggung jawab atas sekitar 10% dari konsumsi energi dunia. Untuk mendukung keberlanjutan dan mengurangi jejak karbon pompa, diperlukan

peningkatan efisiensinya. Dalam beberapa tahun terakhir, penulis mengusulkan konfigurasi impeller baru (cross-vaned, dengan desain baling-baling yang benar-benar baru) untuk pompa sentrifugal hisap ganda dengan efisiensi yang lebih tinggi dan pemuatan blade yang berkurang dibandingkan dengan impeller back-to-back konvensional. Mengingat hasil yang baik, maka telah dirancang versi kedua dari prototipe dengan cara satu dimensi(1D) di kode rumah dengan tujuan untuk menambah beban bilah dengan mengurangi jumlah bilah. Prototipe 5-bladed cross-vaned yang baru dipelajari secara numerik, kemudian dibangun dan diuji secara eksperimental yang menunjukkan kesepakatan yang baik antara numerik dan eksperimen dalam hal koefisien head dan efisiensi. Melalui simulasi numerik, medan tekanan, kecepatan, dan vortisitas pada keluaran impeler telah diselidiki; selain itu, korelasi faktor selip baru diusulkan untuk pompa generasi baru ini. Selain itu, konfigurasi baru menegaskan keuntungannya dalam hal pengurangan faktor selip dan peningkatan efisiensi global, terbukti bermanfaat untuk perkuatan impeler lama, dengan efisiensi lebih tinggi dan dimensi keseluruhan lebih kecil.

Menurut Zhao *et al.* (2021) pola aliran dalam pompa sentrifugal sangat penting untuk lebih memahami pengaruh gas masuk pada kinerja pompa. Dalam studi ini, perilaku gelembung dinamis dan pengaruhnya terhadap pola aliran di impeller diselidiki. Pengaruh fraksi volume gas masuk, laju aliran cairan dan kecepatan rotasi pada pola aliran dianalisis. Kemudian pengaruh pola aliran pada kinerja pompa dibahas. Hasilnya menunjukkan bahwa ada

empat pola aliran yang khas, yaitu Aliran Gelembung, Aliran Gelembung Teraglomerasi, Aliran Kantong Gas dan Aliran Terpisah, di impeller.

Menurut Cubas *et al.* (2020) pengoperasian pompa sentrifugal dengan campuran gas-cair merupakan masalah umum dalam industri minyak dan gas. Masalah utama terkait dengan akumulasi gas di dalam impeler Electric Submersible Pump (ESP) yang menyebabkan degradasi kenaikan tekanan pompa. Literatur tentang parameter kinerja global pompa sentrifugal yang beroperasi dengan aliran gas-cair terbatas, dan studi yang berfokus pada pemahaman pola aliran kompleks yang terjadi di dalam impeler bahkan lebih langka. Dalam skenario ini, karya ini menyajikan karya eksperimental yang dikembangkan untuk melakukan, secara bersamaan, evaluasi head dan visualisasi aliran kecepatan tinggi dalam pompa trifugal dua tahap dengan impeler tipe radial dan diffuser vaned. Casing pompa dan impeler tahap pertama diganti dengan bagian yang setara yang direproduksi dengan ketelitian tinggi menggunakan bahan transparan untuk memungkinkan visualisasi aliran sambil meminimalkan efek bagian pompa yang tidak asli pada kinerja. Hasil menunjukkan transisi pola aliran di saluran impeller ketika kecepatan putar, laju aliran gas masuk dan laju aliran cairan berubah, sedangkan hanya satu pola aliran yang diamati di diffuser untuk seluruh rentang kondisi operasi yang diuji. Selain itu, peningkatan kecepatan putaran menyebabkan, secara umum, penurunan diameter gelembung di dalam impeler, meningkatkan pompa'Kemampuan untuk menangani laju aliran gas yang lebih tinggi dan pada akhirnya memperpanjang jendela pengoperasian pompa.

Menurut Yang *et al.* (2023) faktor manusia dianggap faktor penyumbang kritis untuk sebagian besar korban di sektor maritim (IMO, 2021). Konvensi Standar Pelatihan, Sertifikasi, dan Penjagaan (STCW) telah menjadi kerangka kerja utama untuk mempromosikan keselamatan dengan menangani elemen manusia yang berpotensi menyebabkan insiden dan kecelakaan (IMO, 1978). Menyusul terbalikinya Herald of Free Enterprise pada tahun 1987, IMO mengadopsi kode International Safety Management (ISM) melalui resolusi A.741 (18) di bawah Safety of Life at Sea (SOLAS). IMO selanjutnya mengeluarkan Resolusi A.884(21) dan Resolusi A.1075(28) sebelum melampiasakan kecelakaan yang berhubungan dengan pelaut'tindakan tidak aman. Dalam Resolusi A.884 (21), IMO mendefinisikan tindakan tidak aman sebagai "kesalahan atau pelanggaran yang dilakukan di hadapan bahaya atau potensi kondisi tidak aman"(IMO, 1999). Keputusan tanpa tindakan resultan yang jelas tetapi memiliki dampak negatif pada keselamatan juga harus dianggap sebagai tindakan tidak aman.

Menurut Li *et al.* (2022) salah satu komponen dasar dalam suatu proses sistem pompa sentrifugal sangat banyak dipakai di berbagai bidang diantaranya industri, pertanian dan transportasi laut. Disaat pompa beroperasi ada hal yang dapat menyebabkan proses kavitasi dapat terjadi yaitu dari segi desain atau struktur pompa dan kondisi saluran masuk (*Inlet*) yang tidak ideal. Dan kavitasi merupakan terwujudnya gelebung uap di bagian area dalam pipa (*Valve*) yang dapat menyebabkan kinerja pompa menurun, dan juga korosi. Oleh sebab itu pengoptimalisasian struktur dari pompa sentrifugal dan

penganalisan kinerja pompa dalam kondisi yang berbeda-beda harus benar-benar diperhatikan untuk mencegah terjadinya proses kavitasi pada pompa. Dan alat untuk membantu mengetahui bahwa didalam pompa sedang terjadi proses kavitasi salah satunya yaitu Dinamika fluida komputasional (CFD).

Menurut Dewan & Godina (2023) dengan mengadopsi desain efisiensi energi dan langkah-langkah operasional serta memperkenalkan teknologi inovatif, banyak perusahaan pelayaran di seluruh dunia melaporkan keuntungan finansial dan lingkungan yang luar biasa dengan menghemat bahan bakar di setiap pelayaran. Kapal adalah perusahaan pelayaran di seluruh dunia melaporkan keuntungan finansial dan lingkungan yang luar biasa dengan menghemat bahan bakar di setiap pelayaran. Kapal dioperasikan oleh manajer teknis darat dan awak kapal; dengan demikian, mereka terlibat langsung dalam penerapan efisiensi energi dioperasikan oleh manajer teknis darat dan awak kapal; dengan demikian, mereka terlibat langsung dalam pelaksanaan langkah-langkah operasional efisiensi energi. Oleh karena itu, ruang lingkup penelitian ini hanya terbatas pada manajer teknis darat dan awak kapal saja.

Menurut Mina *et al.* (2019) bagian penutup dari sebuah impeller adalah *volute cover*. Dalam sebuah eksperimen yang dilakukan pada pompa sentrifugal single, double, maupun triple untuk mengungkap cara menyelesaikan kasus-kasus ini. Dan hasilnya yaitu bahwa kurva kinerja non-dimensi untuk ketiga pompa tersebut.

Menurut Chen *et al.* (2023) Karena penghematan konsumsi energi menjadi kebutuhan mendesak di dunia kontemporer, permintaan untuk

meningkatkan efisiensi energi pompa semakin menarik perhatian. Makalah ini menyajikan penyelidikan numerik ekstensif transfer energi dan disipasi dalam impeller pompa sentrifugal, dengan tujuan menjelaskan mekanisme yang mendasari kehilangan dan mengungkapkan proses konversi energi dalam impeller. Aliran turbulen impeler dipelajari menggunakan simulasi eddy yang sangat besar di bawah laju aliran nominal dan dua kondisi beban sebagian. Sebuah model penilaian kerugian baru, yang mengkuantifikasi kerugian total dengan kerugian aliran rata-rata dan kerugian turbulen, diusulkan berdasarkan analisis terperinci dari anggaran energi kinetik aliran rata-rata dan *turbulent kinetic energy (TKE)*. Hasil menunjukkan bahwa kerugian turbulen disuplai oleh TKE produksi adalah bagian utama dari total kerugian dalam semua kasus yang diselidiki. Kerugian terkait disipasi viskos aliran rata-rata menurun secara signifikan pada kondisi beban sebagian. Proses konversi energi dan relevansinya dengan struktur aliran telah diungkapkan dengan menyelidiki distribusi spasial dari hasil TKE produksi, disipasi kental aliran rata-rata dan disipasi turbulen.

Menurut Mouschoutzi & Ponis (2022) manajemen rantai pasokan dan logistik untuk suku cadang merupakan kunci penting dalam industri maritim, untuk memastikan ketersediaan dan keandalan aset yang tinggi, sekaligus menjaga biaya operasi pada tingkat yang dapat diterima. Operasi rantai pasokan dan logistik untuk suku cadang menggabungkan kompleksitas, ketidakpastian, dan biaya yang tinggi, karena karakteristik khusus sektor maritim, seperti aset bergerak, titik pasokan dan permintaan yang tersebar

secara global, jendela waktu yang ketat, dan pengaturan multi-pelaku. Biasanya, pemilik aset membeli suku cadang untuk kapalnya dari pemasok asing, dan menggabungkannya di gudang regional. Selanjutnya, suku cadang tersebut dikirim ke pelabuhan dengan menggunakan berbagai sarana transportasi seperti angkutan udara, angkutan laut, atau angkutan darat. Akhirnya, setelah kapal berlabuh di pelabuhan tujuan, suku cadang dikirim dan digunakan di atas kapal untuk kegiatan pemeliharaan. Untuk barang yang dapat diperbaiki, proses logistik terbalik juga ada; suku cadang diturunkan dari kapal, diperbaiki dan kemudian dikirim kembali ke kapal. Menangani jaringan logistik secara efisien merupakan tantangan besar, namun demikian, topik ini mendapat sedikit perhatian dalam literatur dan tinjauan sistematis saat ini tidak ada.

Menurut Wang *et al.*(2022) prediksi kecepatan kapal jangka pendek sangat penting untuk berbagai masalah transportasi laut, terutama dalam kasus dengan persyaratan presisi tinggi, seperti pelacakan lintasan dan penghindaran tabrakan. Metode prediksi kecepatan secara berturut-turut telah mengalami evolusi rumus empiris, pendekatan berbasis fisika, dan model berbasis data. Dibandingkan dengan dua metode perintis lainnya, membangun model dari pembelajaran berbasis data tampaknya menjadi cara yang lebih tepat untuk kapal yang lebih besar yang mulai beroperasi dalam beberapa tahun terakhir. Namun, karena fitur terkait kecepatan yang tidak memadai yang dapat diketahui sebelumnya, seperti status mesin dan propulsi baling-baling, model berbasis data tradisional biasanya memiliki kemampuan generalisasi yang buruk saat menghadapi data uji baru.



Menurut Beaskoetxea *et al.* (2021) berdasarkan riset dari dewan transportasi maritim Amerika Serikat kesalahan manusia dalam dunia kemaritiman adalah “tindakan atau kelalaian oleh personel maritim atau crew yang dapat menyebabkan adanya korban di kapal niaga”. Kapal niaga merupakan jasa pengiriman yang memiliki resiko yang tinggi. Walaupun perusahaan pelayaran sudah melakukan usaha untuk menjamin keselamatan bagi pekerja di atas kapal, tapi mereka juga tidak melupakan penyebab dari suatu kejadian yaitu kesalahan dari pekerja tersebut (*Human Error*).

Menurut Yang *et al.* (2023) dengan pesatnya perkembangan Cina’Seiring dengan perdagangan pengapalan dan peningkatan jumlah kapal penangkap ikan yang besar, lingkungan navigasi maritim menjadi semakin kompleks, mengakibatkan kecelakaan konflik yang semakin serius antara pedagang dan kapal penangkap ikan. Untuk mempelajari karakteristik dan penyebab kecelakaan tabrakan antara pedagang dan kapal penangkap ikan di China Di daerah pesisir, tim peneliti melakukan penelitian lapangan di daerah utama di Shandong dan Zhejiang. Kemudian, analisis statistik dilakukan pada informasi yang relevan tentang kecelakaan tabrakan antara kapal dagang dan kapal penangkap ikan yang dikeluarkan oleh China Maritime Safety Administration (MSA) dari tahun 2016 hingga 2020, dan distribusi spasial kecelakaan tabrakan antara kapal dagang dan kapal penangkap ikan dianalisis secara intuitif. dengan menggunakan metode estimasi densitas kernel tertimbang. Akhirnya, berdasarkan analisis di atas, makalah ini memberikan saran yang relevan dari perspektif sistem maritim subyektif, objektif dan

cerdas, yang memiliki signifikansi referensi penting untuk mengurangi terjadinya kecelakaan tabrakan.

Agar masalah pada mesin pendingin air laut tidak terjadi lagi para masinis dan *crew engine* harus melakukan tugas dinas jaga kamar mesin dengan baik dan teliti. Jika ada sesuatu hal yang mencurigakan pada mesin segera ditangani dengan cepat dan apabila tidak dapat ditangani sendirian segera melapor ke KKM (Kepala Kamar Mesin). Sebab, jika kerusakan fatal terjadi bukan hanya perusahaan yang akan rugi kita sebagai awak kapal akan rugi yaitu rugi waktu istirahat dan uang operasional. Dua hal tersebut pada umumnya merupakan hal sangat penting bagi crew kapal.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berikut ini penjelasan dari identifikasi masalah dalam skripsi yang saya buat, yaitu :

Pada saat Penulis melaksanakan praktek satu tahun diatas kapal, Penulis mendapatkan suatu masalah yang terjadi pada pompa pendingin air laut. Pada tanggal 15 maret 2022 lebih tepatnya pada hari selasa saat jam jaga Masinis tiga saat posisi kapal sedang berlayar menuju Pelabuhan Bontang yang berada di Kalimantan Timur, satu hari sebelum kapal tiba di Pelabuhan Bontang Oiler jaga yang sedang patroli sebelum ganti tugas jam jaga tiba-tiba Oiler jaga melihat ada genangan air yang lumayan banyak di *tank top* lantai paling dasar, setelah itu Oiler jaga mencari sumber air yang mengenang tersebut, ternyata air mengenang tersebut berasal dari lubang *volute cover* yang digunakan untuk mengetahui tekanan air di dalam *volute cover*, setelah oiler tahu penyebab

terjadinya genangan air yang lumayan banyak di *tank top* lantai paling dasar, oiler tersebut langsung segera melapor terhadap Masinis yang berjaga yaitu Masinis tiga. Setelah memberi tahu, Masinis yang berjaga dan Oiler segera mencari solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dikarenakan posisi kapal sedang berlayar dan semua mesin sedang beroperasi baik mesin utama maupun mesin bantu, terpaksa menggunakan cara emergency yaitu menjalankan pompa pendingin air laut satunya lagi untuk membantu proses pendinginan pada mesin yang sedang beroperasi sambil menutup lubang tersebut dengan apapun supaya berhenti dan akhirnya dimbat dengan batang kayu yang tebal untuk menghentikan air yang keluar dari cover tersebut.

Setelah yang bocor tadi tidak mengeluarkan air lagi, Masinis tiga menyampaikan keadaan kepada Masinis yang berjaga selanjutnya untuk selalu di cek pada pompa yang mengalami kebocoran tadi. Setelah kapal sudah tiba di Pelabuhan Bontang para masinis dan oiler harian beserta cadet segera membongkar pompa tersebut dan mengganti spare part pompa dengan spare part yang ada. Dikarenakan pada perusahaan tempat saya praktek dalam penyuplaian *sparepart* sangat lama dan bahkan harus berulang-ulang melakukan permintaan *sparepart* baru di kirim *sparepartnya* kami hanya mengganti *bearing* atas dan bawah elektrik motor dan juga *mechanical sealnya* saja. Sedangkan untuk bagian *sparepart* pompa yang lain harus bisa diperbaiki walaupun tidak ada *sparepart* yang tersedia. Semua itu bertujuan supaya proses operasional kapal tidak terganggu. Biasanya untuk jangka waktu dalam pengiriman *sparepart* sangatlah lama bahkan berbulan-bulan. Setelah beberapa bulan kemudian Penulis berkeinginan lebih jauh untuk mempelajari

apa saja yang menyebabkan pompa tersebut bisa mengalami kebocoran. Kemudian Penulis mendapatkan informasi bahwa kebocoran yang terjadi pada *volute cover* pompa pendingin tersebut terjadi karena para masinis yang bertanggung jawab penuh terhadap pompa acuh dan tidak melakukan perawatan secara berkala. Bukan itu saja Penulis juga mendapatkan informasi melalui wawancara dengan Masinis IV mengenai apa saja hal-hal yang bisa membuat kinerja pompa pendingin air laut tersebut terganggu. Dari penyimpulan berbagai hal yang dapat berpengaruh pada kinerja pompa pendingin air laut pengaruhnya antara lain kebocoran yang terjadi pada *volute cover*, terlambatnya suplai *sparepart* dari perusahaan, dan juga Masinis yang tidak bertanggung jawab sesuai dengan tugas dan kewajiban masing-masing Masinis terutama yang memegang pompa, sehingga jika hal-hal tersebut mempengaruhi pompa dapat menyebabkan kinerja pompa menurun. Dan jika kinerja pompa pendingin air laut tersebut menurun dapat juga mempengaruhi kinerja diesel generator karena diesel generator juga membutuhkan pompa pendingin air laut untuk membantu sistem pendinginan dalam diesel generator.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah memiliki sebuah tujuan yaitu terkhusus untuk penulis skripsi ini agar pokok pembahasan masalah tidak terlalu luas atau tidak terarah. Pokok masalah yang akan dibahas kali ini adalah masalah yang berkaitan dengan judul skripsi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut yang dapat mengakibatkan pompa pendingin air laut tidak berjalan dengan baik dan jika salah satu faktor tersebut tidak diterapkan dapat mengakibatkan kinerja pompa menurun. Lokasi penelitian

dilakukan di MV. Manalagi Prita pada bulan maret 2022 lebih tepatnya pada tanggal 15 sampai dengan bulan juli 2022. Dan akhirnya Penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar dan tepat waktu. Penelitian Penulis dilakukan dengan cara yaitu analisa, dokumentasi, dan wawancara dengan Masinis di kapal tempat praktek laut Penulis.

#### **D. Rumusan Masalah**

Dengan berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah tertera di atas, saya sebagai penulis skripsi ini telah menyusun beberapa rumusan masalah yang berasal dari pokok masalah yang terdapat pada judul skripsi saya kali ini. Dalam perumusan masalah yang akan di uraikan bertujuan untuk membantu Penulis melakukan penelitian dan juga mencari jawaban yang tepat dan benar.

Rumusan masalah penelitian ini terdiri atas :

1. Seberapa besar pengaruh dari faktor internal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?
2. Seberapa besar pengaruh dari faktor eksternal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?
3. Seberapa besar pengaruh dari faktor SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?
4. Seberapa besar pengaruh secara bersama – sama dari faktor internal, faktor eksternal, dan SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?

### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian dalam penulisan skripsi yang penulis dibuat kali ini memiliki sebuah tujuan yaitu untuk agar kinerja pompa pendingin air laut dapat beroperasi dengan sebaik mungkin, ada beberapa tujuan di dalam penelitian kali ini meliputi :

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari faktor internal terhadap kinerja pompa pendingin air laut MV. Manalagi Prita.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari faktor eksternal terhadap kinerja pompa pendingin air laut MV. Manalagi Prita.
3. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari faktor SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut MV. Manalagi Prita.
4. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari penggabungan Faktor Internal, Faktor Eksternal, dan SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita.

### **F. Manfaat Hasil Penelitian**

Dari penelitian yang telah dibuat oleh penulis yang berisi tentang faktor-faktor pendukung dalam menunjang kinerja pompa pendingin air laut di atas kapal, terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian Penulis antara lain:

1. Manfaat secara teoritis

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan baru bagi Pelaut dan para Taruna terkait dengan faktor internal apa saja

yang dapat mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut baik pengaruh dari faktor internal, faktor eksternal, maupun sumber daya manusia (SDM).

## 2. Manfaat secara praktis

### a. Institusi Pendidikan

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya, dimana untuk menunjang kinerja pompa pendingin air laut masih banyak faktor yang ada selain tiga faktor yang di dalam penelitian Penulis kali ini.

### b. Pelaksana Taruna

Sebagai tambahan bahan pembelajaran bagi para pembaca khususnya para Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang agar lebih mengerti terutama dalam faktor- faktor yang dapat berpengaruh pada kinerja pompa pendingin air laut.

### c. Bagi Para Masinis

Untuk meningkatkan mutu kerja dan juga menanbah wawasan para Masinis tentang pentingnya perawatan terhadap pompa yang dilakukan secara berkala demi menunjang kelancaran pada saat kapal beroperasi. Dan juga untuk proses perawatannya harus sesuai dengan prosedur dari *manual book* pompa.

### d. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini diharapkan berguna bagi masyarakat umum sebagai bahan acuan dalam membaca dan juga sebagai bahan acuan bagi masyarakat umum yang mempunyai keinginan untuk mempelajari lebih dalam terkait dengan hal-hal yang dapat menunjang kinerja pompa pendingin air laut.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

Pada bagian tinjauan pustaka ini berisi tentang perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan Penulis buat. Penelitian yang akan Penulis buat mempunyai judul “Pengaruh Kinerja Pompa Pendingin Air laut terhadap Faktor Internal, Faktor Eksternal, dan Sumber Daya Manusia (SDM) di MV. Manalagi Prita”. Sesuai dengan variabel dependen dan independen pada judul penelitian penulis. Ditinjau pustaka ini Penulis akan membandingkan penelitian terdahulu sesuai lingkup penelitian yang akan penulis buat.

Penelitian terdahulu variabel pertama yang akan dijabarkan yaitu mengenai variabel dependen dari judul yang akan Penulis buat yaitu tentang Kinerja pompa. Menurut Kumar *et al.* (2021) pada dasarnya pompa sentrifugal digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lainya dan cairan yang dipompa kemungkinan besar ada kotoran-kotoran yang ikut masuk kedalam pompa. Kotoran tersebut dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa masuk yang dapat mengganggu kestabilan aliran didalam pompa. Di dalam Penelitian ini peneliti menggunakan strategi pencegahan penyumbatan pipa dengan cara melakukan perawatan pemantauan kesehatan berbasis kondisi (CBM). Prinsip CBM sendiri adalah bahwa keberadaan kotoran terhadap kinerja pompa dapat diidentifikasi dengan memantau parameter dari waktu ke waktu. Parameter diperoleh dari pengukuran data melalui sensor.



Dan sensor tersebut dapat membantu para Masinis menganalisa dengan cepat suatu permasalahan di pompa. Biasanya sensor yang banyak digunakan di atas kapal yaitu sensor suhu, dan sensor tekanan.

Menurut Ramakrishna *et al.* (2022) penting untuk meningkatkan tingkat produksi minyak dan gas karena penggunaannya meningkat dari hari ke hari. Untuk meningkatkan laju produksi minyak dan gas, desain impeller pompa sentrifugal yang efisien memainkan peran yang sangat penting. Karena pompa submergible biasa, mungkin ada kemungkinan kegagalan dan sangat rumit ketika pompa gagal. Jadi metode alternatif seperti pengangkatan buatan diperlukan atas nama pompa submergible untuk laju aliran yang berbeda. Pada penelitian ini, simulasi 3D impeller dan aliran stasioner casing pompa sentrifugal dianalisis menggunakan CFD. Kepala tekanan dan efisiensi pompa untuk laju aliran yang berbeda dianalisis serta data dari produsen pompa diambil dan memiliki kesepakatan yang memuaskan. Terakhir, analisis struktur sudu impeler tunggal dilakukan dengan mengganti material yang berbeda. Data ini sangat berguna untuk merancang pompa di industri manufaktur.

Menurut Song *et al.* (2022) efek pre-whirl dan profil sudu yang dimodifikasi pada kinerja hidrolis dan aliran kavitasi pompa sentrifugal diselidiki secara kuantitatif dengan simulasi numerik. Hasilnya menunjukkan bahwa efisiensi hidraulik dari laju aliran off-design dapat ditingkatkan dengan sudut pra-putaran positif karena kehilangan gesekan yang berkurang secara signifikan, sedangkan pra-putaran negatif dan positif dapat meningkatkan

koefisien head yang lebih tinggi dan lebih rendah. masing-masing dibandingkan dengan kondisi tanpa pra-pusaran. Selain itu, desain pre-whirl dipastikan memiliki kemampuan untuk meningkatkan kinerja kavitasi pompa sentrifugal, sedangkan pre-whirl positif dan negatif lebih cocok untuk laju aliran yang lebih besar/desain dan lebih kecil di pompa sentrifugal.

Menurut Aziz *et al.* (2019) untuk mengukur risiko yang terkait dengan sistem yang berbeda di kapal laut dengan menggunakan database operasional yang ada. Metodologi bow-tie terstruktur diusulkan untuk menilai risiko. Langkah pertama adalah pengembangan skenario kemungkinan kegagalan untuk empat peristiwa berbeda, yaitu kebakaran dan ledakan, kegagalan mesin propulsi, kegagalan daya, dan kegagalan kemampuan manuver. Langkah kedua mencakup perumusan model dasi kupu-kupu yang sesuai yang mewakili skenario ini menggunakan konfigurasi kapal dan informasi proses. Dengan menggunakan data kegagalan untuk berbagai elemen yang diperoleh dari buku catatan perawatan kapal dan catatan kejadian, frekuensi kejadian dan tingkat kegagalan penghalang keselamatan diperkirakan untuk mengukur risiko. Data operasional dari kapal tersebut, sebuah kapal pemecah es bermesin tunggal yang bernavigasi terutama di wilayah sub-arktik Kanada, memvalidasi model yang diusulkan. Metodologi diverifikasi dengan membandingkan pengamatan model dengan kumpulan data alternatif (skenario kegagalan aktual dari kapal).

Menurut Zhang *et al.* (2020) Untuk menyelidiki struktur aliran dan pusaran yang kompleks dari pompa sentrifugal dengan kecepatan spesifik

rendah, pendekatan simulasi numerik DDES digunakan untuk menangkap bidang aliran yang tidak stabil ketika sudu secara berkala menyapu lidah volute. Perhatian tertarik pada struktur pusaran yang tidak stabil pada rentang tengah pompa model, dan data kuantitatif vortisitas-z (komponen aksial vortisitas) di pintu keluar impeler diekstraksi untuk membahas proses evolusi yang sesuai. Selain itu, vortisitas tiga dimensi di dalam impeler juga diidentifikasi pada kondisi kerja yang berbeda.

Penelitian terdahulu yang mengenai variabel kedua yang akan dijabarkan yaitu faktor internal. Faktor internal yang dimaksud didalam penelitian Penulis yaitu seperti retaknya *mechanical seal*, rusaknya *top & bottom bearing* pada pompa, kotornya filter air laut, dan ketidaksimetrisan poros pompa. Menurut Mishra *et al.*(2022) bantalan (*Bearing*) berfungsi mengurangi gesekan dari komponen yang berputar pada pompa. Bantalan bola terdiri dari elemen yang bergulir yang dapat mengabil beban aksial dan beban radial. Pada penelitian ini menggambarkan kegagalan bantalan disebabkan oleh masuknya air melalui segel. Dan cara mengetahui kegagalan bantalan pada penelitian ini dengan cara dideteksi melalui akuisisi data getaran yang diikuti dengan analisis envelope dan demodulasi. Dan hasilnya dikonfirmasi melalui perhitungan matematis dengan bantuan perangkat lunak MATLAB. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyebab induksi pada bantalan karena masuknya air secara terus menerus dari segel dan pelumasan yang tidak memadai membantu proliferasi korosi. Dan dengan cara menggunakan respon ringing amplitudo rendah tanpa frekuensi cacat bantalan yang

menonjol sebagai strategi pemeliharaan proaktif dapat mencegah kegagalan katastrofik sebelum terjadi. Inti dari studi kasus ini adalah bahwa strategi perawatan sederhana untuk pencegahan masuknya uap air pada bantalan yang merupakan penyebab umum kegagalan bantalan pada aplikasi air.

Menurut Yu *et al.* (2022) efek eksentrisitas impeler yang disebabkan oleh misalignment paralel kopling dipertimbangkan, dan dampak eksentrisitas impeller pada karakteristik hidrodinamika pompa sentrifugal diselidiki secara numerik. Metode volume hingga diadopsi untuk mensimulasikan proses dinamis. Hasilnya menunjukkan bahwa impeler eksentrik akan menurunkan kinerja hidrolis pompa, namun pengaruhnya terbatas. Namun, itu secara signifikan mempengaruhi amplitudo gaya yang diinduksi aliran pada frekuensi poros, dan amplitudo sebanding dengan rasio eksentrisitas sampai batas tertentu. Pengaruh eksentrisitas impeler terhadap pulsasi tekanan dapat dievaluasi oleh orbit poros. Faktor puncak lintasan impeler berkorelasi positif dengan intensitas pulsasi tekanan. Nilai minimum lintasan impeller memiliki hubungan negatif dengan gaya radial rata-rata impeller. Posisi clock impeller eksentrik terutama mempengaruhi hubungan fase antara frekuensi poros dan frekuensi blade passing. Suatu fungsi diusulkan untuk mengkarakterisasi distribusi tekanan yang berfluktuasi dengan pola periodik spasial di sekitar volute dalam kondisi eksentrik.

Menurut Vashishtha *et al.* (2022) pendekatan baru untuk mengidentifikasi cacat impeler pada pompa sentrifugal telah didemonstrasikan dengan mengekstraksi neutrosophic cross-entropy (SVNCE) bernilai tunggal

dari dekomposisi mode chirp adaptif (ACMD). ACMD menguraikan sinyal akustik menjadi mode yang berbeda dengan memperkirakan frekuensi sesaat. ACMD digabungkan dengan entropi tangen baru yang membantu dalam memilih mode yang menonjol dan meningkatkan kinerja ACMD. Energi dari setiap mode yang menonjol dihitung dalam kondisi kesehatan impeler yang berbeda. Nilai eigen energi mengatur rentang interval energi untuk kondisi cacat impeler yang tidak diketahui yang selanjutnya diubah menjadi set neutrosophic bernilai tunggal (SVNS).

Penelitian terdahulu variabel yang ketiga yang dijabarkan yaitu faktor eksternal. Faktor eksternal yang dimaksud di dalam penelitian Penulis yaitu seperti penyuplaian *sparepart* dari perusahaan yang terlambat, *running hours* yang melebihi ketentuan dari *manual book*, waktu pelayaran yang singkat, dan kurangnya ketersediaan suku cadang diatas kapal. Menurut Faker *et al.* (2021) kami menargetkan pendekatan penambangan data dan pembelajaran mesin untuk pemeliharaan/produksi terintegrasi yang nyata. Degradasi ditetapkan sebagai fungsi dari mode fungsi aktual. Suku cadang adalah dan masalah manajemen suku cadang untuk komponen ladang angin di mana tingkat degradasi berada dan masalah manajemen suku cadang untuk komponen ladang angin di mana tingkat degradasi disimpan dalam inventaris lokal. Biaya yang terkait dengan pasokan suku cadang dan pembaruannya terkait secara nyata. Degradasi ditetapkan sebagai fungsi dari mode fungsi aktual. Suku cadang terlihat. Degradasi ditetapkan sebagai fungsi dari mode fungsi aktual.

Suku cadang ke mode fungsi. Tujuan kami adalah menggunakan penambangan data dan pendekatan pembelajaran mesin untuk disimpan dalam inventaris lokal. Biaya yang terkait dengan pasokan suku cadang dan pembaruannya terkait disimpan dalam inventaris lokal. Biaya yang terkait dengan pasokan suku cadang dan pembaruannya terkait mengoptimalkan total biaya pemeliharaan saat ini, biaya produksi dan suku cadang terkait selama perencanaan tetap ke mode fungsi.

Menurut Pince *et al.*(2021) peramalan permintaan suku cadang telah mendapat banyak perhatian selama lima puluh tahun terakhir karena merupakan masalah yang menantang bagi banyak perusahaan. Makalah ini memberikan tinjauan kritis dan analisis kuantitatif literatur terkini tentang metode peramalan permintaan suku cadang. Pertama, kami menjelaskan bagaimana aliran penelitian yang berbeda dalam literatur telah berkembang dari waktu ke waktu dan meninjau setiap aliran secara ekstensif.

Menurut Zhu *et al.* (2022) dalam industri proses, produksi pabrik benar-benar dihentikan setiap bertahun-tahun untuk pemeliharaan skala besar yang terdiri dari inspeksi, perbaikan, dan overhaul. Yang terpenting adalah inipemeliharaan matischelesai sesuai dengan perencanaan, yang membutuhkan ketersediaan suku cadang tepat waktu. Dalam pengaturan ini, kami menyajikan model dan algoritme pengoptimalan suku cadang yang menyertakan trade off biaya waktu dan batasan prioritas antara aktivitas pemeliharaan. Tujuannya adalah untuk menyeimbangkan antara biaya pemesanan suku cadang dengan yang diharapkan penundaan proyekbiaya

karena menunggu suku cadang. Menggunakan pemrograman stokastik dua tahap, kebijakan pemesanan suku cadang ditentukan pada tahap pertama dan jadwal proyek terperinci dikembangkan pada tahap kedua. Kami mengusulkan perkiraan rata-rata sampel dengan pengambilan sampel penting dan pemangkasan aktivitas yang didominasi untuk menyelesaikan masalah, dan menunjukkan bahwa metode ini menyelesaikan contoh besar dengan cepat.

Menurut Basten & Ryan (2019) Aset modal biasanya dipertahankan dengan mengganti komponen dengan suku cadang. Seringkali, ada fleksibilitas untuk menunda pemeliharaan preventif yang direncanakan ketika suku cadang diperlukan untuk melakukan pemeliharaan korektif yang tidak terencana dan lebih mendesak. Dalam hal ini, menyimpan satu stok persediaan untuk memenuhi kedua jenis permintaan dapat bermanfaat. Oleh karena itu, kami mempelajari sistem inventaris peninjauan berkala dengan titik penyimpanan tunggal dan waktu tunggu pengisian ulang nol, yang digunakan untuk memenuhi permintaan dengan prioritas lebih rendah yang direncanakan, serta permintaan dengan prioritas tinggi dan stokastik. Kami mempelajari dampak fleksibilitas dalam melakukan pemeliharaan terencana pada kebijakan persediaan yang optimal. Ketika pemeliharaan terencana dapat ditunda paling banyak satu kali, yaitu, untuk satu periode, kebijakan rabun adalah optimal. Ketika mungkin ditunda ke periode berikutnya untuk jumlah yang tidak terbatas, kami mencirikan struktur kebijakan yang optimal. Kami selanjutnya mengusulkan dua perpanjangan, satu di mana pemeliharaan terencana yang tertunda mungkin menjadi tidak terencana dan satu lagi di mana total biaya

penundaan pemeliharaan meningkat dan cembung dalam jumlah tindakan pemeliharaan yang tertunda.

Penelitian terdahulu variabel yang keempat yang dijabarkan yaitu faktor sumber daya manusia (SDM). Menurut Zoubir *et al.* (2023) sementara sektor maritim berupaya mengurangi jejak iklimnya dengan langkah-langkah operasional, efisiensi energi di atas kapal dihadapkan pada kendala internal dan eksternal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman awak kapal's kognisi, emosi, dan motivasi mengenai operasi hemat energi dalam menghadapi sistem yang kompleks. Memanfaatkan pendekatan metode campuran, kami melakukan studi wawancara di atas kapal kontainer dan survei online pelaut . Menggunakan Analisis Tematik untuk data wawancara, kami mengidentifikasi empat tema (Stressor, Strategi, Pengaruh, dan Motivasi), dengan dua tema terakhir dieksplorasi dengan data peringkat dalam survei. Ini mengungkapkan bahwa kepedulian terhadap lingkungan atau salah satunya'Perusahaan pengapalan s memotivasi, bahwa persepsi pesanan yang bertentangan atau kurangnya pengetahuan dianggap sebagai penghalang, dan pengaruh tersebut dilihat sebagai perpecahan antara pemangku kepentingan eksternal dan awak kapal.

Dari penelitian terdahulu yang sudah dijabarkan diatas jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Penulis memiliki suatu perbedaan yaitu Penulis melakukan penelitian menggunakan metode penelitian menggunakan bantuan Aplikasi SPSS bertujuan agar penulis tahu seberapa besar hasil yang akan diteliti oleh Penulis nanti, dan juga didalam penelitian ini Penulis



meneliti semua faktor yang ada di variabel independen pada judul penelitian yaitu faktor internal, faktor eksternal, dan SDM. Untuk hasil penelitian akan dijabarkan Penulis di bab-bab selanjutnya.

Dalam penelitian yang dimaksud dengan variabel dependen atau variabel terikat yaitu mengenai kinerja pompa pendingin air laut, sedangkan untuk variabel independen atau variabel bebas di dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis kali ini meliputi faktor internal, faktor eksternal, dan sumber daya manusia (SDM). Di bawah ini merupakan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi masing-masing variabel baik itu variabel terikat atau dependen maupun variabel bebas atau independen.

1. Untuk Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut (variabel dependen) antara lain:
  - a. Kualitas pompa : Kinerja pompa dapat dipengaruhi oleh kualitas pembuatan, bahan konstruksi, dan teknologi yang digunakan dalam desainnya. Pompa yang baik harus tahan terhadap korosi karena penggunaan air laut.
  - b. Ukuran dan desain pompa : pompa yang tepat harus dipilih berdasarkan kebutuhan aplikasi spesifiknya. Penggunaan pompa yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat menyebabkan ketidakefisienan dan kerusakan pada sistem.
  - c. Efisiensi pompa mengacu pada seberapa baik pompa mengubah daya yang diberikan menjadi daya pompa untuk mengalirkan air. Semakin tinggi efisiensi pompa, semakin sedikit energi yang hilang dalam bentuk panas, sehingga semakin hemat energi.

- d. Kebutuhan pemeliharaan: kinerja pompa dapat dipertahankan dengan pemeliharaan yang tepat. Pemeliharaan rutin meliputi pembersihan, pelumasan, dan pemeriksaan komponen penting.
  - e. Tekanan pompa yang memadai ( $\pm 5-7$  Bar ), perawatan strainer yang berkala, perairan yang memenuhi syarat, engineer yang bertanggung jawab.
2. Beberapa faktor yang mempengaruhi Faktor Internal (Variabel independen) antara lain :
- a. Desain pompa : desain pompa yang baik dan sesuai dengan kebutuhan dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi pompa pendingin air laut.
  - b. Kondisi dan usia pompa : Pompa yang sudah tua atau rusak mungkin tidak berfungsi dengan optimal dan memerlukan pemeliharaan atau penggantian.
  - c. Material Pompa: Kualitas dan tahan lama material pompa juga dapat mempengaruhi kinerja dan ketahanan pompa terhadap korosi akibat air laut.
  - d. Retaknya mechanical seal, macetnya *top & bottom* bearing pada pompa, kotornya filter air laut, Ketidak simetrisnya poros pompa pendingin air laut.
3. Beberapa faktor yang mempengaruhi Faktor Eksternal (Variabel independen) antara lain :
- a. Kondisi Air Laut: Kualitas dan kondisi air laut, termasuk suhu, tekanan, dan kandungan garam, dapat mempengaruhi performa pompa pendingin.

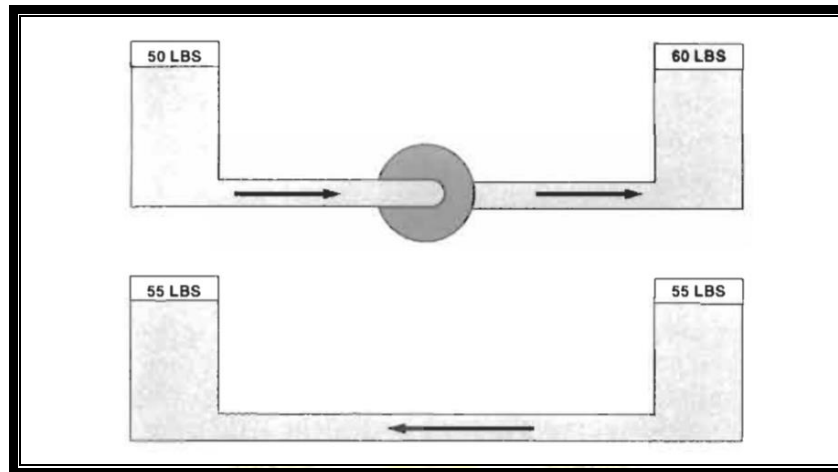
- b. Lingkungan Maritim: Faktor-faktor seperti ombak, pasang surut, dan kondisi lingkungan lainnya juga dapat mempengaruhi kinerja pompa.
  - c. Suplai sparepart dari perusahaan yang lambat, *running hours* melebihi dari petunjuk *manual book*, waktu berlayar yang singkat, ketersediaan suku cadang yang kurang lengkap.
4. Beberapa faktor yang mempengaruhi Sumber Daya Manusia (Variabel independen) antara lain :
- a. Pelatihan tenaga kerja : tingkat pelatihan dan kemampuan teknis staf yang menangani pompa pendingin akan berdampak pada pemeliharaan, pengoperasian, dan penanganan masalah yang mungkin terjadi.
  - b. Ketersediaan tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja yang memadai dan jadwal pemeliharaan yang baik penting untuk menjaga kinerja pompa dalam kondisi optimal.
  - c. Pengalaman kru mesin yang kurang mencukupi, ketrampilan kerja kru mesin yang masih kurang memadai, mempunyai sertifikat yang memadai, pelatihan yang cukup bagi kru kapal

## **B. Deskripsi Teori**

Di dalam bagian deskripsi teori ini berisi tentang penjelasan teori secara mendalam mengenai tentang judul penelitian kali ini yaitu pengaruh kinerja pompa pendingin air laut terhadap faktor internal, faktor eksternal, dan SDM. Di dalam Bab ini mempunyai sebuah tujuan guna mempermudah pembaca dalam memahami isi skripsi dari hasil penelitian Penulis.

## 1. Prinsip dasar pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal digunakan untuk memindahkan cairan dari zona bertekanan rendah ke zona bertekanan tinggi.



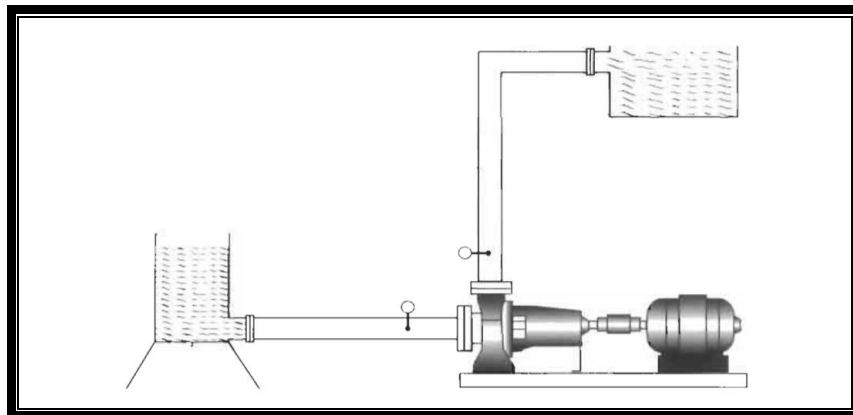
Gambar 2.1 Perumpamaan Perpindahan Cairan  
(Bacchus., & Custodio.2003:1)

Tanpa pompa dalam sistem ini, cairan akan bergerak berlawanan arah karena perbedaan tekanan.

Pompa juga digunakan untuk memindahkan cairan dari posisi rendah ke posisi yang lebih tinggi, dan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain. Bukan itu saja Pompa juga digunakan untuk mempercepat cairan melalui pipa.

## 2. Cara kerja pompa sentrifugal

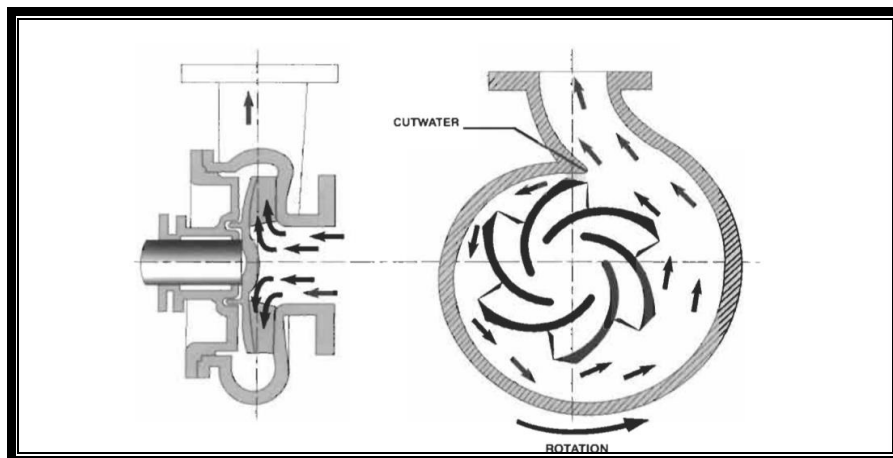
Cairan tiba di nozel hisap pompa saat mengalir melalui pipa hisap. *Fluida* harus tersedia untuk pompa dengan energi yang cukup agar pompa dapat bekerja dengan energi *fluida*. Pompa tidak dapat menghisap atau menarik cairan ke dalam pompa jika pompa yang digunakan mengalami suatu masalah yang terjadi pada bagian sparepart atau yang lainnya. Permasalahan tersebut harus segera diperbaiki oleh crew diatas kapal.



Gambar 2.2 Perpindahan oleh Pompa  
(Bacchus., & Custodio.2003:2)

Di dalam pompa, penutup bergerak yang diperluas kemudian berkontraksi atau ruang yang tersedia dikompresi. Ini menghasilkan zona tekanan tinggi di dalam pompa, dan cairan dikeluarkan ke dalam pipa pelepasan, disiapkan untuk mengatasi hambatan atau tekanan dalam sistem. Aliran yang dapat dihasilkan oleh pompa *displacement* sebagian besar merupakan fungsi dari ukuran rumah pompa, kecepatan motor atau penggerak, dan toleransi antara bagian-bagian dalam gerakan relatif. Tekanan atau head yang dapat dikembangkan oleh pompa sebagian besar merupakan fungsi dari ketebalan casing dan toleransi, serta kekuatan komponen pompa. Saat pompa beroperasi terus menerus dapat menyebabkan bagian pompa menjadi aus.

Bagian-bagian ini mungkin berupa cincin piston, segel batang bolak-balik, diafragma pelentur, atau gigi roda gigi yang menyatu. Saat suku cadang ini aus, pompa akan kehilangan efisiensi dan kemampuannya untuk memompa. Bagian yang aus ini harus diganti dengan tingkat frekuensi berdasarkan waktu dan sifat cairan yang abrasif dan melumasi.



Gambar 2.3 Arah Aliran Fliuida Pompa  
(Bacchus., & Custodio.2003:2)

Pompa sentrifugal juga membutuhkan cairan yang tersedia untuk nozel hisap pompa dengan energi yang cukup. Pompa sentrifugal tidak dapat menghisap atau menarik cairan ke dalam rumah pompa. Unit pemompaan utama dari pompa sentrifugal adalah *volute* dan impeller.

Impeller terpasang pada poros. Poros berputar dan ditenagai oleh motor atau driver. Kami menggunakan istilah penggerak karena beberapa pompa terpasang pada puli atau transmisi. Fluida masuk ke mata impeller dan terperangkap di antara sudu-sudu impeller. Sudu impeler berisi cairan dan memberikan kecepatan pada cairan saat mengalir dari mata impeler menuju diameter luar impeler. Saat fluida berakselerasi dalam kecepatan, zona tekanan rendah dibuat di mata impeller (Prinsip Bernoulli, saat kecepatan naik, tekanan turun). Ini adalah alasan lain cairan harus masuk ke dalam pompa dengan energi yang cukup. Cairan meninggalkan diameter luar impeler dengan kecepatan tinggi (kecepatan motor) dan segera menabrak dinding casing internal *volute*. Pada titik ini kecepatan sentrifugal cairan tiba-tiba berhenti dan kecepatan diubah menjadi tekanan

(Prinsip Bernoulli terbalik). Karena motor berputar, ada juga kecepatan putar. *Fluida* dialirkan dari cutwater di sekitar rumah *volute* internal di saluran keluar yang terus meningkat. Saat jalur meningkat, kecepatan putar berkurang dan bahkan lebih banyak energi dan tekanan ditambahkan ke cairan (lagi-lagi Prinsip Bernoulli). Cairan meninggalkan pompa pada tekanan pelepasan, disiapkan untuk mengatasi hambatan dalam sistem.

Aliran dari pompa sentrifugal sebagian besar diatur oleh kecepatan driver dan ketinggian sudu impeller. Tekanan atau head yang dapat dihasilkan pompa sebagian besar diatur oleh kecepatan motor dan diameter impeler. Sedangkan Faktor lainnya yang memainkan peran yang lebih kecil dalam aliran dan tekanan pompa, seperti jumlah, nada, dan ketebalan sudu impeler, jarak bebas internal. Secara sederhana, kita dapat mengatakan bahwa pompa bekerja dengan memanipulasi ruang yang tersedia di dalam pompa. Pompa sentrifugal bekerja dengan memanipulasi kecepatan *fluida* saat bergerak melalui pompa. berikut ini merupakan penjelasan tentang beberapa faktor yang menunjang pompa beroperasi dengan normal :

a. Pengukuran tekanan

Gaya (F) sama dengan Tekanan (P) dikalikan Luas (A):  $F = P \times A$ .

F Tekanan sama dengan Gaya dibagi Luas:  $P = F / A$

Jika kita menerapkan tekanan ke permukaan cairan, tekanan ditransmisikan secara seragam ke segala arah melintasi permukaan dan bahkan melalui cairan ke dinding dan dasar bejana berisi cairan (Hukum Pascal). Ini dinyatakan sebagai pound per inci persegi (lbs/in<sup>2</sup>, atau psi) atau (Kg/Cm<sup>2</sup>).

b. Tekanan atmosfer (ATM)

Tekanan atmosfer (ATM) adalah gaya yang diberikan oleh berat atmosfer pada satuan luas.  $ATM = 14,7$  Psia di permukaan laut. Sebagai ketinggian naik di atas permukaan laut, tekanan atmosfer lebih sedikit.

c. Tekanan absolut (Psia)

Tekanan absolut adalah tekanan yang diukur dari tekanan nol referensi. Tekanan absolut adalah  $14,7$  psia di permukaan laut. Menggabungkan pengukur tekanan merekam tekanan absolut.

d. Tekanan pengukur (Psig)

Tekanan pengukur adalah tekanan yang ditunjukkan pada pengukur tekanan sederhana. Pengukur tekanan sederhana menetapkan referensi nol buatan ditekan atmosfer.

e. Kekosongan (*Vaccum*)

Istilah *vaccum* digunakan untuk menyatakan tekanan kurang dari tekanan atmosfer (kadang-kadang direpresentasikan sebagai psi negatif pada pengukur tekanan). Skala lain yang sering digunakan adalah 'inci merkuri'. Dalam kekosongan (*Vaccum*) biasanya terjadi disaat pompa tidak dioperasikan karena tidak ada cairan yang mengalir di dalam pompa. Pada saat dinyalakan tanpa membuka kran air laut yang masuk dan keluar pompa bisa menyebabkan tekanan pompa menurun.

f. Kepala pompa

Istilah 'kepala pompa' mewakili kerja bersih yang dilakukan pada cairan oleh pompa. Itu terdiri dari empat bagian. Mereka adalah:



kepala statis ( $H_s$ ), atau elevasi; pressure head ( $H_p$ ) atau tekanan yang harus diatasi; kepala gesekan ( $H_f$ ) dan kepala kecepatan ( $H_v$ ).

g. Berat jenis

Berat jenis adalah perbandingan kerapatan suatu cairan dengan kepadatan air. Dengan pompa digunakan untuk mengubah head menjadi tekanan. Rumus berat jenis adalah:  $\text{Sp.gr} = \frac{\text{Densitas Cairan}}{\text{Densitas Air}}$

Standar untuk air adalah 60°F di permukaan laut. Air ditetapkan dengan berat jenis 1,0. Cairan lain juga lebih berat (lebih padat) atau lebih ringan dari air. Gravitasi spesifik mempengaruhi tekanan dalam kaitannya dengan kepala, dan itu mempengaruhi tenaga kuda. dikonsumsi oleh pompa sehubungan dengan tekanan dan aliran. Kami akan mempelajari ini secara mendalam nanti.

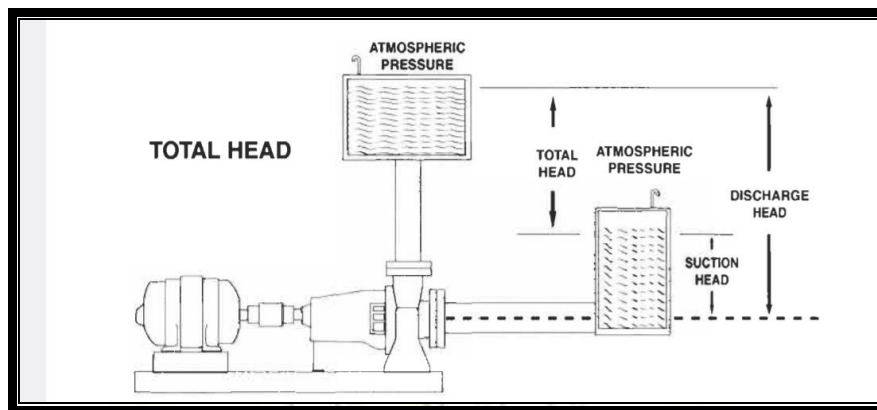
h. Tekanan penghisap (*Suction pressure*)

Tekanan hisap adalah tekanan pada nozel hisap pompa sebagai diukur pada alat ukur. Tekanan hisap mungkin yang paling besar tekanan penting di dalam pompa. produksi pompa didasarkan pada tekanan hisap. Oleh karena itu, semua pompa memerlukan pengukur pada nozel hisap untuk mengukur tekanan yang masuk ke dalam pompa.

i. Kepala versus tekanan (*Head versus pressure*)

Teknisi pemeliharaan membaca tekanan rekaman alat pengukurannya dalam psi, dan produsen pompa menggunakan istilah

head. Istilah kepala adalah konstanta untuk pabrikan. Sebuah pompa yang menghasilkan head setinggi 90 kaki dapat mengangkat air, bensin, soda kaustik, dan cairan apa pun hingga ketinggian 90 kaki. Pabrikan tidak mengetahui layanan akhir pompa saat dia memproduksinya. Dia hanya tahu bahwa pompanya akan mengembangkan kepala 90 kaki.



Gambar 2.4 *Total Head Pump*  
(Bacchus., & Custodio.2003:10)

Total kepala meliputi : pekerjaan pompa, kemampuan pompa untuk menaikkan cairan sampai batas tertentu, Ukuran kemampuan pompa untuk mengembangkan debit tertentu, Kepala pelepasan dikurangi kepala hisap, Kepala pelepasan ditambah pengangkat hisap.

j. Kepala hisap (*Suction head*)

Kepala hisap adalah kepala yang tersedia di nozel hisap pompa.

k. Kepala pelepasan (*Discharge head*)

Kepala pelepasan adalah jarak vertikal dari garis tengah pompa (ini akan menjadi poros pada pompa horizontal) ke ketinggian di bejana pelepasan.

### 1. *Suction lift*

*Suction lift* adalah kepala hisap negatif. Itu ada ketika level cairan masuk kapal hisap berada di bawah garis tengah pompa. Pompa harus menyedot cairan ke atas dari bejana hisap ke dalam pompa dan kemudian mendorong cairan ke atas ke dalam bejana pelepasan. Dalam hal ini, pompa harus menyedot atau mengangkat cairan dari bejana hisap ke dalam pompa dan kemudian mendorong cairan ke atas ke dalam bejana pelepasan. Dalam hal ini head total adalah head pelepasan ditambah lift hisap. Dalam semua kasus head total adalah kerja yang dilakukan oleh pompa.

### 3. Bagian – bagian pompa sentrifugal

Pompa yang sering digunakan untuk mendinginkan mesin yang sedang beroperasi adalah pompa pendingin air laut (*Sea water pump*). Pompa pendingin air laut termasuk pompa *centrifugal*, dikarenakan mempunyai prinsip kerja yaitu air mengalir dengan kecepatan aliran yang rendah melalui isapan masuk ke dalam pompa, kemudian melalui saluran isapan selanjutnya air masuk ke dalam volute yang terdapat impeller yang berputar dengan kecepatan tinggi sesuai putaran motor listrik sebagai penggerakannya. Di dalam impeller *fluida* yang awalnya mempunyai aliran yang rendah menjadi tinggi karena mendapatkan gaya dorong dari impeller. Disaat cairan ini berada didalam *volute* yang terdapat impeller yang sedang berputar dengan kecepatan tinggi terdapat sebuah gaya yang bekerja yaitu

gaya *centrifugal*. Gaya yang bekerja adalah gaya sentrifugal karena cairan yang masuk kedalam pompa melewati impeller yang berkecepatan tinggi dan menyebabkan cairan yang masuk berputar menjauhi titik pusat dari impeller. Adapun bagian- bagian dari pompa sentrifugal tersebut di bagi menjadi dua bagian, yaitu :

a. Bagian pompa yang tetap diam atau tidak bergerak :

1) *Base Plate*

Memiliki fungsi sebagaiudukan atau sebagai pondasi untuk pompa dan juga berfungsi untuk menjaga pompa tetap pada posisinya serta tidak bergetar disaat pompa sedang beroperasi.

2) *Rumah pompa (Casing)*

*Rumah pompa (Casing)* merupakan bagian luar dari rumah pompa yang memiliki beberapa fungsi yaitu : Sebagai pelindung semua elemen yang sedang berputar, Sebagai tempat kedudukan *diffuser guide vane, inlet* dan *outlet nozzle*, Sebagai tempat yang memberikan arahan aliran dari *impeller, Diffuser Guide Vane*.

Bagian ini memiliki fungsi untuk: Mengarahkan aliran fluida menuju *volute* (untuk *single stage*) atau menuju *stage* berikutnya (*multi stage*), Merubah energi kinetik fluida menjadi energi tekan, mereda tekanan yang ditimbulkan oleh tekanan yang mengalir.

3) *Stuffing Box*

Fungsi utama dari *stuffing box* adalah untuk mencegah terjadinya kebocoran pada pompa lebih tepatnya dibagian *casing*.

Jika pompa bekerja dengan menggunakan *suction lift* dan tekanan pada ujung *stuffing box* lebih rendah dari tekanan atmosfer, maka *stuffing box* berfungsi untuk mencegah kebocoran udara masuk ke dalam pompa. Dan jika tekanannya lebih besar daripada tekanan atmosfer, maka mempunyai fungsi untuk mencegah kebocoran keluaran pompa. *Stuffing box* juga berfungsi untuk tempat kedudukan dari beberapa *mechanical packing* yang mengelilingi *shaft sleeve* di *stuffing box*.

4) *Wearing Ring* ( cincin penahan haus )

Fungsi utama dari *wearing ring* yaitu untuk memperkecil sebuah kebocoran cairan dari *impeller* yang masuk kembali ke bagian *eye of impeller*.

5) *Discharge Nozzle*

*Discharge Nozzle* merupakan sebuah saluran cairan keluar dari pompa yang berfungsi untuk meningkatkan energi tekanan keluar dari pompa. Dengan catatan saluran cairan keluarannya harus dalam keadaan bersih tidak boleh ada kotoran sedikitpun.

6) *Inlet / Suction*

Memiliki fungsi untuk saluran masuk/isap suatu fluida yang masuk kedalam pompa. saluran ini diwajibkan untuk selalu dalam keadaan bersih agar tekanan pompa tersebut tidak menurun. Pada saluran masuk ini harus dilengkapi dengan alat ukur dan juga *valve*. Dan *valve* yang digunakan di saluran masuk ini harus bagus dan kedap.

7) *Outlet / Discharge*

Merupakan sebuah saluran keluar/tekan suatu fluida dan juga saluran ini dapat berguna untuk menekan fluida yang bersumber dari pompa.

8) *Suction Flange*

Merupakan sebuah tempat penyambungan pipa *inlet* ke rumah pompa. *flange* pompa harus dilengkapi dengan *packing* agar tidak ada kebocoran pada pompa.

9) *Discharge Flange*

Berfungsi sebagai tempat penyambungan pipa *outlet*/tekan ke rumah pompa. *Flange* pompa harus dilengkapi dengan *packing* agar tidak ada fluida yang bocor.

10) *Casing Wear Ring*

Berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, dengan cara memperkecil celah antara *casing* dengan *impeller*.

11) *Cooling Jacket*

Memiliki fungsi sebagai ruangan ventilasi untuk pendingin *cover* dan rumah pompa pada saat beroperasi.

12) *Casing Drain Connecting*

Merupakan sebuah penyambungan pipa cepat ke rumah pompa yang biasanya diwaktu-waktu tertentu dibuka untuk membuang kotoran yang mengendap di dalam pompa tersebut.

### 13) *Bearing Cover*

Adalah sebuah penutup dari *bearing* yang berfungsi untuk menahan dan menutup *bearing* supaya *bearing* tetap terjaga pada posisinya dan bebas dari kotoran atau debu.

### 14) *Mechanical Seal*

Memiliki fungsi untuk mencegah kebocoran fluida melalui poros dan untuk tempat *mechanical seal* di pompa biasanya terdapat dibagian poros pompa. Dan untuk pemasangannya harus sesuai dengan jenis pompanya jangan sampai tidak sesuai.

b. Berikut ini merupakan penjelasan tentang bagian-bagian pompa yang bergerak, meliputi :

#### 1) *Shaft* (poros)

*Shaft* berfungsi sebagai bagian yang meneruskan momen puntir dari penggerak selama pompa beroperasi, serta merupakan tempat dudukan dari *impeller* dan bagian yang berputar lainnya

#### 2) *Shaft Sleeve* (selongsong poros)

*Shaft sleeve* berfungsi untuk melindungi *shaft* pompa dari erosi, korosi dan keausan terkhusus jika poros pompa tersebut melewati *stuffing box*.

#### 3) *Impeller*

*Impeller* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan. Cairan yang mengalir dipompa secara terus-menerus akan mengakibatkan cairan pada sisi hisap

akan terus menerus mengisi kekosongan akibat dari perpindahan cairan sebelumnya.

#### 4) *Radial bearing*

Berfungsi sebagai penahan gaya radial yang timbul akibat adanya berat rotor dan juga memperkecil gaya gesekan yang dapat melancarkan gerak putar poros itu sendiri.

#### 4. NPSH, NPSHa, NPSHr

Kepanjangan dari NPSH yaitu *Net Positive Suction Head*. NPSH adalah kebutuhan pompa, persyaratan minimum untuk menjalankan tugasnya. Oleh karena itu, NPSH adalah apa yang terjadi di sisi isap pompa, termasuk yang terjadi di mata impeler. NPSH mempertimbangkan pipa hisap dan sambungannya, elevasi dan tekanan absolut fluida dalam pipa hisap, kecepatan fluida dan temperatur. Untuk saat ini kita dapat mengatakan bahwa beberapa faktor ini menambah energi pada fluida saat bergerak ke dalam pompa, dan yang lainnya mengurangi energi dari fluida. Harus ada energi yang cukup di dalam fluida agar impeler mengubah energi ini menjadi tekanan dan aliran. Jika energi tidak mencukupi, kita katakan bahwa pompa mengalami NPSH yang tidak memadai.

Secara sederhana kita dapat mengatakan bahwa NPSH adalah alasan nozel hisap umumnya lebih besar dari nozel pelepasan. Jika ada lebih banyak cairan yang keluar pompa lebih cepat daripada cairan yang masuk pompa. Untuk menyatakan jumlah energi yang tersedia dalam cairan yang masuk ke dalam pompa, satuan ukuran untuk NPSH adalah kaki kepala



atau elevasi dalam hisapan pompa. Pompa memiliki NPSHr, atau Diperlukan Kepala Hisap Positif Bersih. Sistem, artinya semua pipa, tangki, dan sambungan pada sisi hisap pompa memiliki NPSHa, atau *Net Positive Suction Head Available*. Mari kita lihat, apakah NPSHa dalam sistem lebih banyak jika dibandingkan dengan NPSHr, dimulai dengan apa yang dibutuhkan pompa:

a. Definisi NPSHr (*required*)

NPSHr adalah energi dalam cairan yang diperlukan untuk mengatasi kerugian gesekan dari nosel hisap ke mata impeler tanpa menyebabkan penguapan. Ini bervariasi berdasarkan desain, ukuran, dan kondisi pengoperasian. Itu ditentukan oleh tes angkat, menghasilkan tekanan negatif dalam inci air raksa dan diubah menjadi kaki NPSH yang dibutuhkan.

b. Definisi NPSHa (*available*)

Ini adalah energi dalam fluida pada sambungan hisap pompa di atas dan di atas tekanan uap cairan. Ini adalah karakteristik sistem dan kami mengatakan bahwa NPSHa harus lebih besar dari NPSHr ( $NPSHa > NPSHr$ ).

5. Kavitasi (*Cavitation*)

Kavitasi adalah pembentukan dan keruntuhan atau ledakan berikutnya gelembung uap di dalam pompa. Itu terjadi karena tekanan absolut pada cairan turun di bawah tekanan uap cairan. Saat gelembung uap runtuh dengan frekuensi yang cukup, kedengarannya seperti kelereng dan

batuan bergerak melalui pompa. Jika gelembung uap runtuh dengan energi yang cukup, mereka dapat menghilangkan logam dari dinding selubung internal, dan meninggalkan bekas lekukan yang tampak seperti pukulan dari palu besar.

a. Tekanan Uap (*Vapor Pressure*)

Tekanan uap suatu zat cair adalah tekanan absolut di mana cair menguap atau berubah menjadi gas pada suhu tertentu. Di permukaan laut, air biasanya mendidih pada suhu 212°F. Jika tekanan harus meningkat di atas 14,7 psia, seperti pada boiler atau bejana tekan, maka titik didih air juga meningkat. Jika tekanan berkurang, maka titik didih air juga berkurang. Di dalam pompa, tekanan berkurang di mata impeller karena kecepatan fluida meningkat.

b. Efek tekanan uap pada kinerja pompa

Ketika kavitasi terjadi pada pompa, efisiensinya berkurang. Ini juga dapat menyebabkan lonjakan aliran dan tekanan yang tiba-tiba pada nosel pelepasan. Perhitungan NPSHr (energi minimum yang dibutuhkan pompa) dan NPSHa (energi tersedia sistem), didasarkan pada pemahaman tentang tekanan uap absolut cairan. Efek kavitasi adalah kebisingan dan getaran. Jika pompa beroperasi dalam kondisi kavitasi untuk waktu yang cukup, hal berikut dapat terjadi: bekas lubang pada sudu impeller, kegagalan bantalan prematur, kerusakan poros dan kegagalan lainnya di pompa, dan kegagalan segel mekanis pompa.

Masalah-masalah ini dapat disebabkan oleh: Pengurangan tekanan pada nosel hisap, Peningkatan suhu cairan yang dipompa, Peningkatan kecepatan atau aliran fluida, Pemisahan dan pengurangan aliran karena perubahan viskositas cairan, Kondisi aliran yang tidak diinginkan disebabkan oleh penghalang atau siku yang tajam dalam pipa hisap, Pompa tidak memadai untuk sistem.

Fokusnya harus pada penyelesaian masalah kavitasi dengan meningkatkan tekanan eksternal pada fluida atau menurunkan tekanan uapnya. Tekanan eksternal dapat ditingkatkan dengan: menaikkan tekanan pada suction pompa, mengurangi kehilangan energi (gesekan) di pintu masuk pompa, menggunakan pompa yang lebih besar.

c. Lubang dalam cairan (kavitasi)

Gelembung kavitasi adalah lubang di dalam cairan. Jika pompa memasukkan gelembung pada hisap pompa maka dapat mengalami masalah. Pompa dapat memindahkan cairan, tetapi tidak dapat memindahkan gelembung udara atau gas. Gelembung menempati ruang di dalam pompa dan mempengaruhi tekanan dan aliran pompa. Dengan gelembung uap di zona tekanan rendah pompa, energi motor terbuang percuma untuk memperluas gelembung alih-alih membawa lebih banyak cairan ke dalam pompa. Saat gelembung masuk ke zona tekanan tinggi pompa, energi motor terbuang sia-sia untuk mengompresi gelembung alih-alih mengeluarkan cairan dari pompa.

Gelembung dapat runtuh saat berpindah dari zona bertekanan rendah ke tinggi di dalam pompa.

Ketika gelembung uap runtuh di dalam pompa, cairan akan menyerang bagian logam dengan kecepatan suara. Ini adalah mengklik dan muncul kebisingan yang kita dengar dari luar pompa ketika kita mengatakan kavitasi itu terdengar seperti memompa kelereng dan batu. Suara merambat dengan kecepatan 4.800 kaki per detik di dalam air. Rumus kepala kecepatan memberikan perkiraan yang dekat dari energi yang terkandung dalam gelembung kavitasi yang meledak.

Dengan berdasarkan rumus kepala kecepatan, gelembung kavitasi berdampak pada impeler dan bagian pompa lainnya. Eksperimen lain di laboratorium uji menggunakan rHv yang lebih tepat, telah menghitung tekanan tumbukan pada 1 Gigapascal, atau 147.000 psi. Inilah alasan mengapa kerusakan akibat kavitasi tampak seperti seseorang memukul impeler Anda dengan palu besar. Jika pompa Anda dalam kavitasi, Anda akan memiliki satu atau lebih hal berikut: masalah dengan kemasan pompa, masalah dengan segel mekanis, masalah dengan penyelarasan, masalah dengan bantalan, masalah dengan impeller, casing, dan wear band, masalah dengan efisiensi pompa, masalah dengan kebocoran. Dan masalah ini tidak akan hilang sampai Anda menyelesaikan kavitasi salah satu sumber Masalah dengan kebocoran dan emisi buronan.

d. Kavitasasi penguapan

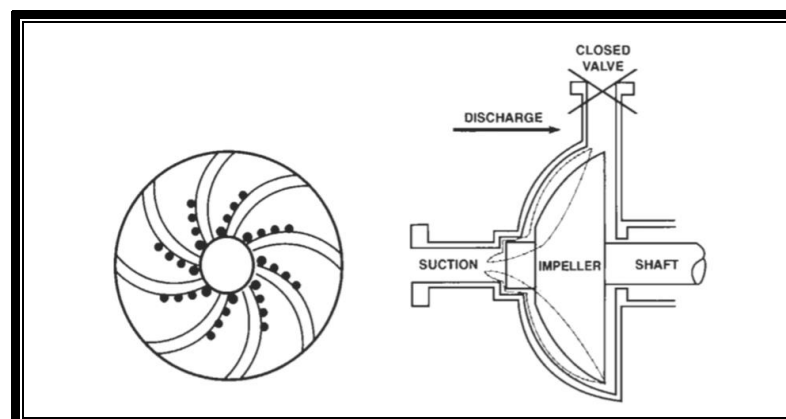
Kavitasasi penguapan mewakili sekitar 70% dari semua kavitasasi. Terkadang disebut 'Kavitasasi klasik'. Pada suhu berapa air mendidih ini tergantung tekanannya. Air akan mendidih jika suhu cukup tinggi. Air akan mendidih jika tekanannya rendah cukup.

Kavitasasi jenis ini juga disebut kavitasasi NPSHa yang tidak memadai. Untuk mencegah jenis kavitasasi ini, NPSHa dalam sistem (energi yang tersedia dalam sistem), harus lebih tinggi dari NPSHr pompa (kebutuhan energi minimum pompa).

Dengan pompa dibongkar di toko, kerusakan dari kavitasasi penguapan terlihat di belakang bilah impeler ke arah mata impeler seperti yang diilustrasikan di bawah ini.

Untuk mengatasi dan mencegah jenis kerusakan kavitasasi ini:

- 1) Turunkan suhu. Ini mengurangi Hvp
- 2) Naikkan level cairan di bejana hisap. Ini mengangkat Hs.
- 3) Ganti pompa.



Gambar 2.5 Kavitasasi  
(Bacchus., & Custodio.2003:32)

### C. Definisi Operasional

Pada bagian definisi operasional ini akan dijelaskan atau dijabarkan mengenai variabel-variabel yang akan diteliti menurut Penulis sendiri. Pada penelitian kali ini Penulis meneliti tentang pengaruh kinerja pompa pendingin air laut terhadap beberapa faktor sesuai judul penelitian yaitu faktor Internal, faktor eksternal, dan juga faktor sumber daya manusia (SDM). Penulis menggunakan definisi operasional variabel agar menjadi petunjuk dalam penelitian ini .

Berikut penjabaran definisi operasional semua variabel di dalam penelitian kali ini :

#### 1. Kinerja Pompa

Kinerja merupakan hasil dari proses pompa berjalan. Salah satu komponen yang menunjang kinerja pompa berjalan dengan lancar adalah electric motor. Dan biasanya electric motor sering terjadi kerusakan pada bagian bearingnya baik yang atas maupun yang bawah. Bearing sendiri memiliki fungsi yaitu untuk mengurangi gesekan antara komponen pompa yang berputar terhadap komponen yang diam. Ball Bearing memiliki beberapa elemen yaitu elemen berputar yang dapat mengambil beban radial dan axial selama pompa beroperasi dan juga untuk meminimalisir gesekan yang terjadi pada komponen pompa yang berputar (Mishra et al., 2022).

#### 2. Faktor Internal

Faktor internal yang biasa terjadi pada pompa adalah kavitasi. Cara deteksi pembentukan kavitasi pada pompa centrifugal telah diselidiki

secara luas karena dampaknya yang signifikan terhadap operasi yang stabil dan dinamis. Tujuan dari penelitian ini adalah aplikasi alat Spectral Kurtosis untuk secara efektif mendeteksi gelombang kejut impulsif yang dihasilkan selama ledakan gelembung uap. Metodologi diterapkan dan dievaluasi pada sinyal getaran yang diperoleh dari dua impeler semi terbuka yang berbeda. Hasil di bawah kondisi kavitas awal menunjukkan bahwa ledakan frekuensi tinggi dari gelembung uap berinteraksi dengan frekuensi rendah yang lewat dari bilah yang berputar dan membentuk bagian dari sinyal getaran (Mousmoulis et al. 2021).

### 3. Faktor Eksternal

Sistem transportasi laut memegang peranan sangat penting dalam perekonomian suatu negara. Namun masih terdapat beberapa masalah yang harus diperhatikan di perusahaan niaga seperti terlambatnya pengiriman suku cadang dan operasional kapal yang terjadi di PT. Sumberbumi Global Niaga. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis juga melakukan pengamatan untuk mengetahui apakah ada pengaruh keterlambatan pengiriman suku cadang terhadap operasional kapal. Faktor yang berasal dari luar pompa biasanya disebut faktor eksternal (Selasdini *et al.*, 2021).

### 4. Sumber Daya Manusia

Penelitian ini menganalisis Kesalahan yang dibuat pada tingkat keputusan yang lebih tinggi, sebagai akibat dari keputusan yang salah pada artikel tersebut membahas masalah dampak tingkat kompetensi awak

kapal, termasuk awak mesin kapal, terhadap jumlah pengoperasian kapal, akibat yang serius, termasuk hilangnya kapal. Dimana penyebab utamanya terdapat pada SDM yang memegang tanggung jawab di atas kapal. Tingkat kualifikasi yang lebih tinggi mengurangi kemungkinan kerugian operasional dan kegagalan teknis. (Losiewicz et al. 2019).

#### **D. Kerangka Berfikir**

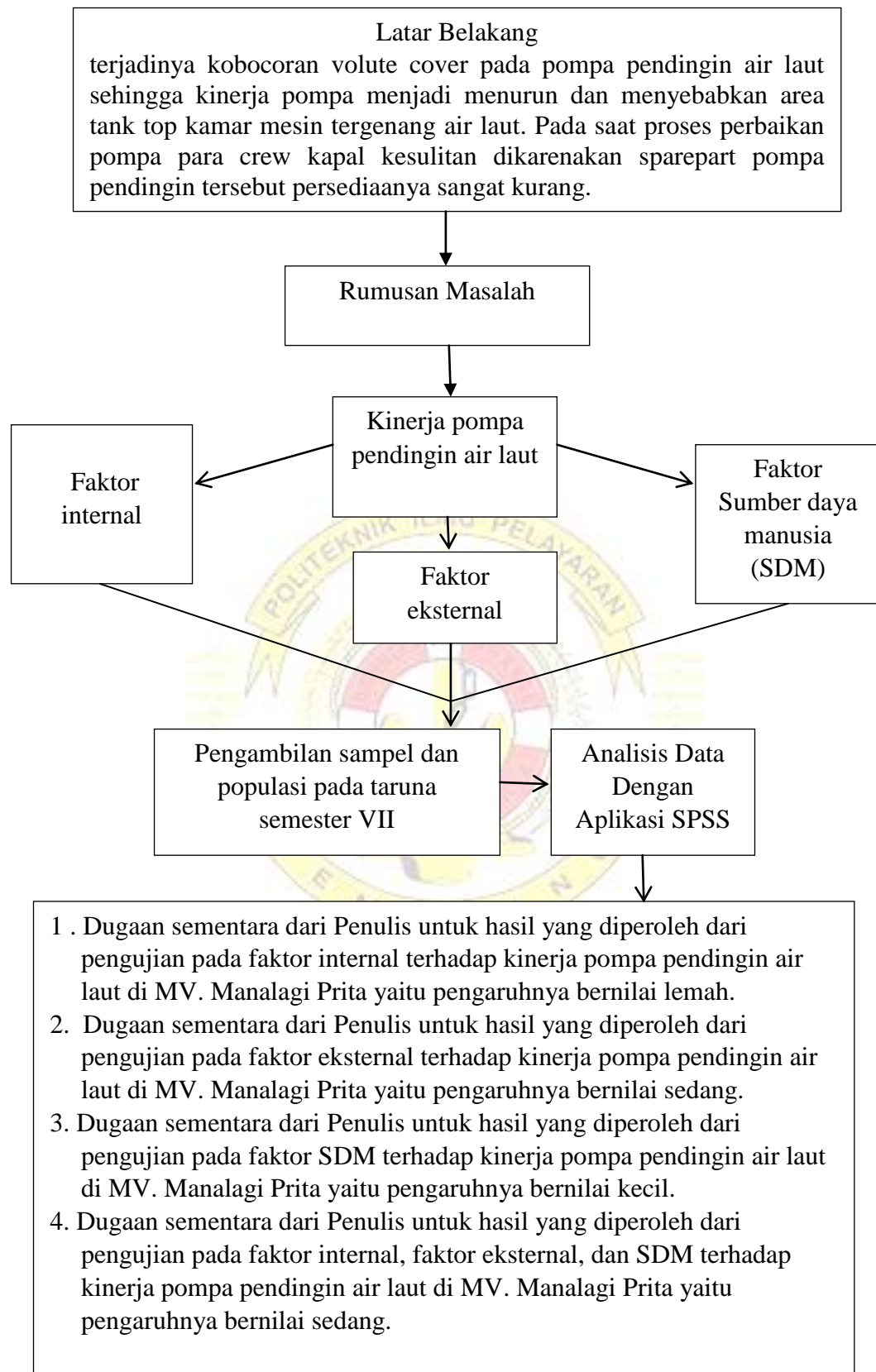
Pada bagian kerangka berfikir ini penulis akan menunjukkan atau menjabarkan alur pikir penelitiannya terhadap apa yang Penulis teliti yang sesuai judul yang dibuat. Pada tanggal 15 Maret 2022 di tempat praktek Penulis terdapat suatu masalah yaitu terjadinya kebocoran pada *volute cover* pompa pendingin yang menyebabkan *tank top* kamar mesin menjadi tergenang air laut dan saat pompa akan dilakukan penggantian *sparepart* pompa tetapi *sparepart* pompa yang akan diganti tidak tersedia dengan lengkap di ruang suku cadang jadi para Masinis harus menggunakan solusi yang hanya bersifat sementara untuk menangani masalah pompa.

Dari masalah tersebut Penulis melakukan pengamatan dan wawancara secara mendetail yang awalnya berfikir penyebabnya hanya satu dua faktor tetapi dari hasil wawancara terhadap para Masinis Penulis menyimpulkan bahwa penyebab dari kerusakan pompa bukan hanya dari dalam pompa tersebut, tetapi bisa dari luar, dan juga bisa dari faktor manusianya. dan pada akhirnya Penulis berfikir untuk membuat sebuah penelitian pada skripsi



yang meneliti tentang kinerja dari pompa pendingin dan apa aja faktor yang berpengaruh pada kinerja pompa pendingin menjadi optimal. Faktor yang berpengaruh yaitu faktor internal, faktor eksternal dan sumber daya manusia (SDM). Dan Penulis ingin mengetahui seberapa besar pengaruh dari faktor-faktor tersebut terhadap kinerja pompa pendingin dengan cara menggunakan metode SPSS (aplikasi) sehingga Penulis dapat mengetahui seberapa besar pengaruhnya faktor-faktor tersebut dari aplikasi tersebut.

Pada langkah awal penulis melakukan wawancara dengan Masinis diatas kapal kemudian Penulis harus melibatkan Taruna semester VII di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang untuk membantu Penulis mengambil sampel dan populasi pada penelitian ini dikarenakan semester VII adalah taruna yang baru menyelesaikan praktek kerja laut dan pasti sudah mempelajari banyak tentang berbagai permesinan dari mulai permesinan bantu maupun permesinan utama. Berikut ini penulis akan membuat sebuah kerangka berfikir dalam penelitian kali ini supaya seseorang yang telah membaca penelitian Penulis kali ini dapat mengerti pola berfikir Penulis dalam penelitian kali ini dari awal penentuan judul sampai pengolahan data yang akhirnya dapat hasil dari pengolahan data tersebut. Hasil tersebutlah yang akan menjadi tujuan akhir dari peneletian yang dilakukan oleh Penulis. Setelah hasil tersebut tercapai Penulis berharap untuk penelitian yang sudah dilakukan ini bermanfaat bagi dunia tranportasi khususnya transportasi laut. Bukan itu saja Penulis juga berharap penelitian ini dapat membantu para Masinis dalam hal penambahan ilmu pengetahuan tentang pompa di atas kapal.



Gambar 2.7 Kerangka Berfikir

## E. Hipotesis

Hipotesis sendiri merupakan sebuah dugaan jawaban sementara tentang rumusan masalah penelitian yang dilakukan oleh Penulis dan dugaan dan jawaban sementara meliputi :

1. Seberapa besar pengaruh dari faktor internal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?

Dugaan sementara dari Penulis untuk hasil yang diperoleh dari pengujian pada faktor internal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita yaitu pengaruhnya bernilai kecil.

2. Seberapa besar pengaruh dari faktor eksternal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?

Dugaan sementara dari Penulis untuk hasil yang diperoleh dari pengujian pada faktor eksternal terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita yaitu pengaruhnya bernilai sedang.

3. Seberapa besar pengaruh dari faktor SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?

Dugaan sementara dari Penulis untuk hasil yang diperoleh dari pengujian pada faktor SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita yaitu pengaruhnya bernilai kecil.

4. Seberapa besar pengaruh secara bersama – sama dari faktor internal, faktor eksternal, dan SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita ?

Dugaan sementara dari Penulis untuk hasil yang diperoleh dari pengujian pada faktor internal, faktor eksternal, dan SDM terhadap kinerja pompa pendingin air laut di MV. Manalagi Prita yaitu pengaruhnya bernilai sedang.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Dari hasil yang diperoleh setelah melewati beberapa pengujian dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 26, Penulis akhirnya dapat mengambil sebuah kesimpulan yang akan dijabarkan sebagai berikut :

1. Dari proses pengujian data penelitian yang telah dilakukan pada variabel faktor internal ( $X_1$ ) dengan kinerja pompa pendingin air laut (Y) di MV. Manalagi Prita, telah mendapatkan hasil sebanyak 0,2665 atau 26,6%. Bertumpu pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh faktor internal ( $X_1$ ) yang tercantum pada kuisisioner kepada kinerja pompa pendingin air laut (Y) pengaruhnya dapat digolongkan kecil karena hasilnya kurang dari 33% .
2. Dari proses pengujian data penelitian yang telah dilakukan pada variabel faktor eksternal ( $X_2$ ) dengan kinerja pompa pendingin air laut (Y) di MV. Manalagi Prita, telah mendapatkan hasil sebanyak 0,527 atau 52,7%. Bertumpu pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh faktor eksternal ( $X_2$ ) yang tercantum pada kuisisioner kepada kinerja pompa pendingin air laut (Y) pengaruhnya dapat digolongkan sedang karena hasilnya lebih dari 33 % atau kurang dari 67%.
3. Dari proses pengujian data penelitian yang telah dilakukan pada variabel faktor SDM ( $X_3$ ) dengan kinerja pompa pendingin air laut (Y) di MV. Manalagi Prita, telah mendapatkan hasil sebanyak 0,251 atau 25,1%. Bertumpu pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh faktor

SDM ( $X_3$ ) yang tercantum pada kuisioner kepada kinerja pompa pendingin air laut (Y) pengaruhnya dapat digolongkan kecil karena hasilnya kurang dari 33 % .

4. Dari proses pengujian data penelitian yang telah dilakukan pada semua variabel yaitu faktor internal ( $X_1$ ), faktor eksternal ( $X_2$ ), faktor SDM ( $X_3$ ) dengan kinerja pompa pendingin air laut (Y) di MV. Manalagi Prita, telah mendapatkan hasil sebanyak 0,546 atau 54,6%. Bertumpu pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh ketiga variabel tersebut jika dilakukan secara bersama-sama (simultan) kepada kinerja pompa pendingin air laut (Y) pengaruhnya dapat digolongkan sedang karena hasilnya kurang dari 33 % atau kurang dari 67%. Dan untuk sisa yang didapat dari pengurangan dengan hasil yang didapat tersebut adalah pengaruh yang diberikan oleh variabel lainya yang tidak terdapat di dalam penelitian ini.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Dibawah ini Penulis akan menjabarkan keterbatasan-keterbatasan yang berada dalam penelitian ini, meliputi :

1. Keterbatasan varaiabel penelitian yang dilakukan oleh penulis, maksudnya adalah Penulis hanya memilih beberapa variabel yaitu tiga variabel yang menurut Penulis sangat berpengaruh pada kinerja pompa pendingin air laut di kapal tempat praktek laut Penulis. Variabel-variabel tersebut meliputi faktor internal, faktor eksternal, dan SDM. Untuk dari itulah mengapa hasil penelitian ini pengaruhnya rata-rata sedang dan kecil karena Penulis

menduga masih ada variabel lain yang bisa mempengaruhi kinerja pompa pendingin air laut tersebut.

2. Keterbatasan dalam memilih obyek untuk pembagian kuisisioner yang hanya dibagikan kepada taruna semester VII di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Padahal jika pembagian kuisisioner itu dibagikan di luar lingkungan kampus contohnya seperti untuk kalangan pelaut yang sudah lama merasakan asam manisnya di laut malahan itu bisa menambah wawasan dan pengetahuan bagi pelaut khususnya indonesia dengan berbagai penelitian yang telah dilakukan salah satunya penelitian ini.
3. Keterbatasan dalam memilih metode penelitian yang akan dilakukan oleh Penulis, karena metode penelitian yang digunakan hanya bertumpu pada buku pedoman skripsi. Oleh karena itulah masih terdapat beberapa metode yang lain yang seharusnya bisa dipakai tidak dapat digunakan dalam penelitian ini.

### C. Saran

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan terdapat beberapa saran yang akan dijabarkan oleh Penulis dibawah ini yang terkait dengan hasil tersebut khususnya dengan dunia pelayaran yang berada di sekitar perairan Indonesia, saran- saran tersebut meliputi :

1. Ditujukan untuk para Masinis agar selalu mengecek semua kelengkapan *spare part* di ruang penyimpanan *spare part* atau suku cadang agar jika terjadi masalah terhadap permesinan diatas kapal dapat segera ditangani. Bukan itu saja para masinis harus melakukan perawatan yang berpengaruh terhadap kinerja pompa seperti pembersihan filter air laut dan pemberian

gemuk kepada *bearing* motor pompa. Perawatan tersebut harus dilakukan secara berkala sesuai dengan jadwal *maintenance* pompa.

2. Ditujukan untuk semua perusahaan di bidang pelayaran agar selalu mengutamakan penyuplay-an *spare part* ke kapal agar saat kapal pada kondisi *emergency* atau dalam keadaan bahaya, contohnya kerusakan pada *mechanical seal* pompa di saat kapal berada di tengah ombak besar yang seharusnya ada *spare part* cadangan di tempat penyimpanan *spare part* di kapal malahan tidak ada sehingga terpaksa para awak kapal hanya bisa berupaya memperbaiki masalah tersebut. Jika semisal tidak bisa diperbaiki awak kapal dan para perwiranya harus bersiap-siap menghadapi bencana jika semisal terjadi.
3. Ditujukan untuk para crew di atas kapal agar selalu mengikuti pelatihan dengan sungguh-sungguh dari sertifikat yang menunjang pekerjaan di atas kapal seperti BST, AFF, MEFA, dan yang lainnya. Maksud dari saran tersebut agar para crew sebelum bekerja di atas kapal benar-benar menguasai apa yang akan menjadi tanggungjawab masing-masing di atas kapal nantinya.
4. Ditujukan untuk semua orang yang berpengaruh dalam proses pengoperasian kapal, agar selalu bertanggung jawab atas semua pekerjaan yang dikerjakan. Semua orang tersebut seperti Masinis, Owner, dan Oiler. Semua itu bermaksud untuk kenyamanan dan keamanan disaat kapal beroperasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A., Ahmed, S., Khan, F., Stack, C. Lind, A. (2019). Operational risk assessment model for marine vessels. *Reliability Engineering and System Safety*, (185): 348-361. <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.01.002>.
- Basten, R I J., K Ryan, J. (2019). *The value of maintenance delay flexibility for improved spare parts inventory management*. *European Journal of Operational Research*, (278): 646-657. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.04.023>
- Bachus, L. & Custodio, A. (2003). *Know and Understand Centrifugal Pumps*. Elsevier, UK
- Beaskoetxea, J S., Iribar, I B., Sotés, I., Machado, M M M. (2021). *Human error in marine accidents: Is the crew normally to blame?.* *Maritime Transport Research*, (2): 100016. <https://doi.org/10.1016/j.martra.2021.100016>
- Capurso, T. Bergamini, L. & Torresi, M. (2022). *Performance analysis of double suction centrifugal pumps with a novel impeller configuration*. *Energy Conversion and Management: X*, (14): 100227. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2022.100227>
- Chen, W., Li, Y., Liu, Z., Hong, Y. (2023). *Understanding of energy conversion and losses in a centrifugal pump impeller*. *Energy*, (263): 125787. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125787>
- Cubas.M., C, J., Stel, H.O.,M, E., A Marcelino Neto, M M., E M, R. (2020). *Visualization of two-phase ga-liquid flow in a radial centrifugal pump with a vaned diffuser*. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, (187): 106848. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106848>
- Chin, W. W. (1988). *The Partial Least Square Aproach to Structural Equation Modeling. Modern Methods for Bussiness Research*, 295,336
- Dong, L., Chen, Z., Hua, R., Hu, S., Fan, C., Xiao, X. (2022). *Research on diagnosis method of centrifugal pump rotor faults based on IPSO-VMD and RVM*. *Nuclear Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.net.2022.10.045>
- Dewan, M H., Godina, R. (2023). *Seafarers Involvement in Implementing Energy Efficiency Operational Measures in Maritime Industry*. *Procedia Computer Science*, (217): 1699–1709. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.370>



- Faker, A., Bouslikhane, S., Hajej, Z., Dellagi, S. (2021). *Machine learning approach for integrated maintenance and spare parts management strategies*. IFAC PapersOnLine, (55-10): 982–987. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.584>
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23*. Edisi 8. Universitas Diponegoro, Semarang
- Juliandi, A., Irfan., Manurung, S., Satriawan, B. (2016). *Mengolah Data Penelitian Bisnis dengan SPSS*. Lembaga Penelitian dan Penulisan Ilmiah Aqli, Medan
- Kumar, D., Dewangan, A., Tiwari, R., Bordoloi, D J. (2021). *Identification of inlet pipe blockage level in centrifugal pump over a range of speeds by deep learning algorithm using multi-source data*. Measurement, (186): 110146. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110146>
- Li, G., Ding, X., Wu, Y W S. Li, D., Yu, W., Wang, X., Zhu, Y., Guo, Y. (2022). *Liquid-vapor two-phase flow in centrifugal pump: Cavitation, mass transfer, and impeller structure optimization*. Vacuum, (201): 111102. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2022.111102>
- Lin, D., Zhang, N., Jiang, J., Gao, B., Alubokin, A A., Zhou, W., Shi, J. (2022). *Numerical investigation on the unsteady vortical structure and pressure pulsations of a centrifugal pump with the vaned diffuser*. International Journal of Heat and Fluid Flow, (98):109050. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2022.109050>
- Łosiewicz, Z., Nikończuk, P., Pielka, D. (2019). *Application of artificial intelligence in the process of supporting the ship owner's decision in the management of ship machinery crew in the aspect of shipping safety*. Procedia Computer Science, (159): 2197–2205. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.394>
- Mina, E M., Abdelmessih, R N., Matbouly, M E. (2019). *Reduction of radial thrust by using triple-volute casing*. Ain Shams Engineering Journal, (10): 721-729. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.03.003>
- Mishra, L., Kumar, M., Chandrawanshi, M L. (2022). *Failure analysis of ball bearing in centrifugal pump using envelope and demodulation techniques*. Materials Today: Proceedings, (56): 760-767. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.252>

- Mouschoutzi, M., T Ponis, S. (2022). *A comprehensive literature review on spare parts logistics management in the maritime industry*. The Asian Journal of Shipping and Logistics.(38): 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2021.12.003>
- Mousmoulis, G., Yiakopoulos, C., Aggidis, G., Antoniadis, I., Anagnostopoulos, I.(2021). *Application of Spectral Kurtosis on vibration signals for the detection of cavitation in centrifugal pumps*. Applied Acoustics, (182): 108289.<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108289>
- Pinçe, Ç G., Turrini, L. & Meissner, J. (2021). *Intermittent demand forecasting for spare parts: A Critical review*. Omega, (105): 102513. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2021.102960>
- Ramakrishna, R., Hemalatha, S., Srinivasa Rao, D. (2022). *Analysis and performance of centrifugal pump impeller*. Materials Today: Proceedings, (50): 2467-2473. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.364>
- Sujarweni, V W. (2014). *SPSS untuk penelitian*. Baru Press, Yogyakarta
- Song, P., Wei, Z., Zhen, H., Liu, M., Ren, J.(2022). *Effects of pre-whirl and bladeprofil on the hydraulic and cavitation performance of centrifugal pump*.InternationalJournalofMultiphaseFlow,(157):104261.<https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2022.104261>
- Sarwono, J. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif menggunakan SPSS* (Turiyanto (ed); Cetakan I). Gava Media, Kiltren Lor Yogyakarta
- Selasdini, V., Sursina, S., Fariz, H., (2021). *The effect of late delivery of parts against ship operations at pt. Sumberbumi global niaga*. DIJEMSS, 2: 777-784. <https://doi.org/10.31933/dijemss.v2i5>
- Vashishtha, G., Chauhan, S., Yadav, N., Kumar, A., Kumar, R. (2022). *A two-level adaptive chirp mode decomposition and tangent entropy in estimation of single-valued neutrosophic cross-entropy for detecting impeller defects in centrifugal pump*. Applied Acoustics, 197: 108905. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.108905>
- Wang, J., Guo, Y., Wang, Y. (2022). *A sequential random forest for short-term vessel speed prediction*. Ocean Engineering, (248): 110691. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.110691>
- Yang, J., Sun, Y., Song, Q., Ma, L. (2023). *Laws and preventive methods of collision accidents between merchant and fishing vessels in coastal area of China*. Ocean and Coastal Management,(231): 106404. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106404>

- Yang, X., Zhang, W J Lyu, H G., Zhou, X Y., Wang, Q W. Ramezani, R. (2023). *Hybrid early-warning framework for unsafe crew acts detection and prediction*. *Oceanand Coastal Management*.(231): 106383. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106383>
- Yu, T., Shuai, Z., Jian, J., Wang, X., Ren, K., Dong, L., Li, W., Jiang, C. (2022). *Numerical study on hydrodynamic characteristics of a centrifugal pump influenced by impeller-eccentric effect*. *Engineering Failure Analysis*, (138): 106395. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106395>
- Zhang, N., Jiang, J., Gao, B., Liu, X., Ni, D. (2020). *Numerical analysis of the vortical structure and its unsteady evolution of a centrifugal pump*. *Renewable Energy*, (155): 748-760. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.182>
- Zhao, L., Chang, Z., Zhang, Z., Huang, R., He, D. (2021). *Visualization of gas-liquid flow pattern in a centrifugal pump impeller and its influence on the pump performance*. *Measurement: Sensors*, (13): 100033. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2020.100033>
- Zhu, S. Jaarsveld, W V., Dekker, R. (2022). *Critical project planning and spare parts inventory management in shutdown maintenance*. *Reliability Engineering and System Safety*, (219): 108197. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.108197>
- Zoubir, M., Gruner, M., Franke, T. (2023). *“We go fast - It’s their fuel” : Understanding energy efficiency operations on ships and marine vessels*. *Energy Research & Social Science*, (97): 102992. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125787>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Muhammad Dafa Haitami
2. NIT : 561911237359 T
3. Tempat, Tanggal lahir : Kudus, 17 September 2001
4. Alamat : Desa. Loram Kulon Rt.02 /Rw.02, Kecamatan Jati, Kabupaten Kudus.
5. Agama : Islam
6. Nama orang tua
  - a. Ayah : Sunaryo
  - b. Ibu : Srigati
7. **Riwayat Pendidikan**
  - a. Mi AL-Tanbih Lulus Tahun 2013
  - b. SMP 2 Jati Kudus Lulus Tahun 2016
  - c. SMK Wisudha Karya Kudus Lulus Tahun 2019
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
8. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

Kapal : MV. Manalagi Prita

Perusahaan : PT. SPIL

Alamat : Jl. Karet No. 104, Surabaya

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Gambar 1. Crew List


Form 22  
IMMIGRATION ACT  
(CHAPTER 133)  
IMMIGRATION REGULATIONS  
CREW LIST

Laser Port / Pelabuhan Selatpanjang  
Best Port / Pelabuhan Selatpanjang

Name of Vessel / Nama Kapal : MV. MANALAGI PRITA  
Gross Tonnage / GT Kapal : 407489  
Agent in Port / Agen di Pelabuhan : PT. PELAYARAN MANALAGI  
Owner's / Pemilik :  
Date of Arrival / Tanggal Titik Masuk :  
Date of Departure / Tanggal Berangkat :

No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kelangkaan	Travel Document / No. / No. Binar / No. Paspor	Doc. of Travel Expired / Tanggal Revisi / Masa Berlaku	Duties on Board / Jabatan	Seaman Code / Kode Pelaut	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Surat Keterangan / Papan Pelaut	Certificate No. / No. Surat Keterangan / Papan Pelaut	HEALTHY / FIT / Sehat	VACCIN / VAKSIN
1	GLUSTI BAGUS JAYAU	M	17.09.1963	INDONESIA	F 158726	02.12.2022	MASTER	6200034351	AI.524/466/25/07/07/07/2022	09.04.2022	ANT - I	620014351N10214	3174021709030002	SUDAH
2	CUCU ISMARTO	M	13.05.1980	INDONESIA	E 080538	26.03.2023	C/O	62000402428	PK.686/AD.561	30.12.2021	ANT - II	6200402428N20216	3520041305800003	SUDAH
3	CHRISTIAN OCTARRY E	M	11.10.1988	INDONESIA	E 134729	05.12.2023	2/O	6200067421	NO.AI.524/126/27/07/07/07/22	07.03.2022	ANT - II	62007421N20216	3172031110680014	SUDAH
4	FENDY APRILYANTO H	M	08.04.1992	INDONESIA	F 050959	12.10.2023	3/O	6201461258	463/PKL.SBA/01/2022	22.03.2022	ANT - III	6201461258N30516	3578060904020007	SUDAH
5	YOGA KURNIAWAN	M	11.08.1996	INDONESIA	F 090901	02.02.2023	4/O	6211605751	348/PKL.SBA/07/2022	21.01.2022	ANT - III	6211605751N30030	352013110860001	SUDAH
6	FAHRUL RIKI K	M	22.12.1983	INDONESIA	F 241251	17.06.2024	C/E	6201015991	AI.524/021/27/07/07/07/2022	05.05.2022	ANT - I	6201015991N10521	3110013212830002	SUDAH
7	JOHAN SALEH	M	07.06.1967	INDONESIA	F 007016	11.04.2024	2/E	6200040318	665/PKL.SBA/01/2022	26.04.2022	ANT - II	6200040318N20216	3388140706670004	SUDAH
8	JONI KRISTANTO	M	05.06.1991	INDONESIA	E 097261	24.06.2023	3/E	6201294512	710/PKL.SBA/01/2022	09.05.2022	ANT - II	6201294512N20116	3511060566910005	SUDAH
9	ALEX PRABOWO	M	13.12.1993	INDONESIA	E 118180	05.10.2023	4/E	6211559256	289/PKL.SBA/01/2022	10.06.2022	ANT - II	6211559256N20119	3693121312930000	SUDAH
10	MOCH. HADI	M	26.08.1981	INDONESIA	F 221738	28.03.2024	BONTSWAIN	6201406521	574/PKL.SBA/01/2022	04.09.2021	ABLE D	6201406522N0516	3525161688310004	SUDAH
11	MUHAMAD SIDIK	M	14.05.1991	INDONESIA	H 022774	13.05.2025	AB	6211538788	264/PKL.SBA/01/2022	21.05.2022	ABLE D	6211538788N3821	3339121605910008	SUDAH
12	IRMAWAN	M	24.06.1987	INDONESIA	F 051222	09.04.2024	AB	6200195459	696/PKL.SBA/07/2021	30.11.2021	ABLE D	6200195459N0516	35260421666870005	SUDAH
13	NUR ROHMAN	M	03.01.1990	INDONESIA	E 022799	22.10.2022	AB	6201585854	201/PKL.SBA/01/2021	21.12.2021	ANT - V	6201585854N0516	3965040101900002	SUDAH
14	SUTRIYONO	M	23.08.1988	INDONESIA	F 377279	06.02.2023	OS I	6200481957	710/PKL.SBA/01/2021	06.01.2022	BATIMOS D	6200481957N0710	3578021208800004	SUDAH
15	MOH. KURDI	M	02.07.1981	INDONESIA	F 051892	19.09.2022	OS II	6201194915	NO.AI.524/109/10/07/07/22	07.03.2022	ANT - V	6201194915N0216	331515205880002	SUDAH
16	EKO HANDI PRASTOWO	M	21.08.1986	INDONESIA	F 006319	23.03.2024	MANDOR	6200192930	AI.524/09/07/07/07/22	15.06.2022	ABLE E	62012930N0210	331515205880002	SUDAH
17	FAJAR RUDI FEBRIANTO	M	24.02.1995	INDONESIA	F 051219	09.04.2024	OILER	6201291725	246/PKL.SBA/01/2022	20.04.2022	ABLE E	6201291254N0210	3344042108860002	SUDAH
18	ASAN ASI BIYARI	M	21.12.1993	INDONESIA	F 192246	20.01.2023	OILER	6211610433	510/PKL.SBA/01/2022	07.03.2022	ABLE E	6211610433N19021	3521042112000001	SUDAH
19	DASMON SAGALA	M	23.02.1983	INDONESIA	F 025313	19.05.2024	ELECTRICIAN	6201288161	AI.524/437/16/07/07/07/22	09.06.2022	ETO	6201288161N10220	3694152107830004	SUDAH
20	ARIYANTO	M	07.10.1984	INDONESIA	F 312961	09.11.2023	FITTER	6200253245	314/PKL.SBA/01/2022	21.01.2022	BATIMOS E	6200253245N0215	3965020710840002	SUDAH
21	JUNANDI	M	12.08.1971	INDONESIA	F 156266	24.07.2023	C/COOK	620014562A	620/PKL.SBA/01/2022	21.05.2022	IST	620014562A010620	3526441208710004	SUDAH
22	MUHAMMAD AGUNG P	M	02.07.2000	INDONESIA	F 268545	13.09.2022	MESS BOY	6211859024	460/PKL.SBA/01/2022	22.03.2022	ANT IV	6211859024N40521	351517007000004	SUDAH
23	ADRIAN DANI K	M	31.05.2000	INDONESIA	G 059571	23.04.2024	Cadet Deck	6212014613		04.09.2021	IST	6212014613N10310	331203105000002	SUDAH
24	MUHAMMAD DAFFA H	M	17.09.2001	INDONESIA	G 059932	05.05.2024	Cadet Engine	6212013280		20.08.2021	IST	6212013280N10310	341003109010003	SUDAH

Total Crew / Total Awak : 25  
 Acknowledge  
 Har Door / Master



Gambar 2. Ship Particular

SHIP PARTICULARS MV. MANALAGI PRITA					
CALL SIGN	YCYA2	MMSI	525 600 385		
FLAG	INDONESIA	KEEL LAID	21-Dec-2004		
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	LAUNCHED	19-Jun-2006		
IMO NUMBER	9363455	DELIVERED	15-Aug-2006		
CLASS SOCIETY	NKK				
INM - C	452504642				
TYPE OF SHIP	PANAMAX - BULK CARRIER				
	DECK/HATCH	IN HOLDS	TOTAL		
BULK CARRIER CAPACITY	NA	91717.3 CuM	91717.3 CuM		
REEFER CAPACITY	NA	NA	NA		
OWNERS	PT. PELAYARAN MANALAGI				
MANAGERS	PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES				
EMAIL	msn@salpa.or.id @msn@salpa.co.id				
TLP NO	(+87077)3203418				
	METERS	FEET			
LOA	225.00	738.00			
LENGTH (LRP)	217.00	711.76			
BREADTH (MOULDED)	32.26	105.81			
DEPTH (MOULDED)	19.60	64.29			
INMARSAT AT TOP	46.20	151.54			
SHIPYARD	HIDONG-ZHONGHUA SHIPBUILDING(GROUP) CO., LTD. SHANGHAI				
CAPACITY OF CARGO HOLDS INCL. HATCH					
NO	HATCH COVER	UNTRIMMED	GRAIN M3 / TRIMMED		
1	CGO HOLD NO.1	11031.6	11305.35		
2	CGO HOLD NO.2	13168.2	13526.92		
3	CGO HOLD NO.3	13177.4	13548.67		
4	CGO HOLD NO.4	13186.4	13548.67		
5	CGO HOLD NO.5	13177.4	13548.67		
6	CGO HOLD NO.6	13177.4	13548.67		
7	CGO HOLD NO.7	12316.5	12680.16		
	TOTAL		91717.11		
	REGISTERED				
GROSS TONNAGE	40489.00	FWA			
NET TONNAGE	25884.00	326mm			
SUMMER DEADWEIGHT	74759.00	TPC			
LIGHTSHIP	12578.00	67.074mt			
CONSTANT	300 MT				
DEAD WEIGHT	74759				
TANK CAPACITY IN CUBIC METERS					
MACHINERY / SPEED / PROPELLER / RUDDER	TANK	100%	TANK	100%	85%
MAIN ENGINE	HD-MAN B&W 5S60(MC/MK6) x1 SET	BALLAST WATER TANKS (M3)		BUNKER TANKS (M3)	
MCR	8550KW @ 92RPM	NO. 1 T.S.T	P 506.60	NO. 2 FOT	599.60
NCR (CSR)	7700KW @ 89RPM	NO. 2 T.S.T	P 1396.50	NO. 3 FOT	208.40
SERVICE SPEED	BALLAST 14.25KTS / LOADED 13.75	NO. 3 T.S.T	P 1394.90	NO. 4 FOT	224.85
PROPELLER	ONE RIGHT HANDED, FOUR BLADES, SOLID PROPELLER	NO. 4 T.S.T	P 1371.90	NO. 2 F.O. SERV. TK	22.10
RUDDER	ONE CAST STEEL TILLER SEMI SPADE TYPE	NO. 4 cargo hold	S 13548.70	NO. 2 F.O. SETT. TK	444.48
GENERATOR	YANMAR 6N18AL-SV X3 SETS			TOTAL MFO	3086.46
FR. WATER GENERATOR	ALFA LAVAL TWSP-26-C1000	NO. 1 W.B.T	P 632.90	P D.O.T.	73.23
FO HOSE DAVIT PORT	N/A			S D.O.T.	52.30
FO HOSE DAVIT STBD.	N/A	NO. 2 W.B.T	S 632.90	D.O. SERV. TK	18.35
				D.O. SETT. TK	12.23
		NO. 3 W.B.T	P 1308	TOTAL MDO	143.88
				S 1308	122.30
CARGO LOADING / UNLOADING SYSTEM		NO. 4 W.B.T	P 991.6	OTHER BUNKER TANKS	
HATCH COVERS	TTS STEEL SIDE ROLLING ELECTRO HYDRAULIC			F.O. OVER FLOW T.	74.50
HATCH COVERS L.NR	#1 H 14.62 x 13.20 M				20.83
	#2 #2.44 #5, #6 #7 H 14.62 x 15.00 M				
BRIDGE TO BOW / TO AFT	192.35 M / 32.65 M				
TOP HATCHCOVER	23.00 M H #1 / 22.00 M 2#H - #7H				
				TOTAL	24.50
				L.O. TANKS	
		APT	C 375	NO. 1 CYL OIL STORE	15.40
				NO. 2 CYL OIL STORE	15.40
FIXED FIRE EXTINGUISHING SYSTEM		TOTAL	24510.40	G/E L.O. TK	12.50
FIXED CO2 SYSTEM, TOTAL 118 CYLINDERS X 45KG		FRESH WATER TANKS (M3)		LUB. OIL SETT. TK	24.70
		FRESH WATER T/ P	253.50	LUB. OIL SERV. TK	18.40
		FRESH WATER T/ S	253.50	LUB. OIL SUMP TK	21.90
				SEPARATED OIL TK	52.30
		TOTAL	507.00	TOTAL	145.20
					123.42



### Gambar 3. Wawancara terhadap Masinis IV

Dipindai dengan CamScanner

Yang di wawancarai : Masinis 4

Nama : Alex Prabowo

Yang mewawancarai : Cadet Mesin

Nama : Muhammad Dafa Haitami

Tempat : MV. Manalagi Prita

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pada saat wawancara serta jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut meliputi :

1. Izin bertanya Bas apakah pompa pendingin air laut penyebab problemnya hanya dari sparepart pompanya aja ya Bas ? (Cadet Mesin)  
Jawaban : Tidak det, bukan hanya dari sparepartnya aja det menurutku bisa dari tekanan air lautnya, dan juga bisa dari suhu air lautnya.  
(Masinis 4)
2. Izin Bas berarti itu pengaruh dari luar pompa ya Bas ? dan apakah sumber daya manusia juga berpengaruh terhadap kinerja pompa tersebut Bas ? (Cadet Mesin)  
Jawaban : Iya det Benar, bisa jadi det diakarenakan bisa aja masinis yang bertanggung jawab tidak mempunyai wawasan yang cukup dalam mengatasi masalah pompa tersebut dan juga dalam melakukan perawatan pompa itu det. (Masinis 4)
3. Izin Bas berarti saya simpulkan dari pertanyaan tadi ada tiga faktor yang sangat berpengaruh pada kinerja pompa pendingin air laut tersebut ya bas yaitu faktor dari dalam pompa, dari luar pompa, serta SDM nya Bas ? (Cadet Mesin)

Jawaban : Iya det benar, Tapi masih ada banyak lagi det isi dari tiga faktor tersebut dan kamu cermati saat ada bongkar dan perawatan pompa tersebut ya det .(Masinis 4)

Jawaban : Siap Bas saya akan belajar lagi mengenai hal tersebut, makasih Bas atas arahnya maaf mengganggu waktunya Bas.(Cadet Mesin)

Jawaban : Sama-sama det, Semangat ya!! (Masinis)

Jawaban : Siap Bas Pasti.(Cadet Mesin)

Wawancara ini dilakukan oleh Penulis disaat Berdinas Jaga 8-12 malam disaat beberapa hari kemarin terdapat masalah terhadap pompa pendingin air laut A/E.

Jepara , 25 Juni 2022

Yang di wawancarai

Masinis 4



Alex Prabowo

Yang mewawancarai

Cadet Mesin

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dafa Haitami'.

Muhammad Dafa Haitami



**Gambar 4. Kuisisioner Penelitian****KUISISIONER**

**NAMA** :

**KELAS** :

**JUDUL SKRIPSI** :

**“PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT TERHADAP  
FAKTOR INTERNAL, FAKTOR EKSTERNAL, DAN SUMBER DAYA  
MANUSIA (SDM) DI KAPAL MV. MANALAGI PRITA”**

Pertanyaan 1 – 4 berikut ini dari masing – masing variabel bebas (X) apakah memiliki pengaruh terhadap variabel independen (Y)

1. Kinerja Pompa pendingin air laut (Y)

No	Pertanyaan	STS	TS	RR	S	SS
1	Tekanan Aliran Pompa Yang Memadai ( $\pm$ 5-7 Bar )					
2	Perawatan Strainer Yang Berkala					
3	Perairan Yang Memenuhi Syarat					
4	Enginer Yang Bertanggung Jawab					

2. Faktor Internal (X1)

No	Pertanyaan	STS	TS	RR	S	SS
1	Retaknya Mechanical seal					
2	Macetnya Top & Bottom Bearing Pada Pompa					
3	Kotornya Filter Air Laut					
4	Ketidak simetrisnya Poros Pompa Pendingin A/E					

## 3. Faktor Eksternal (X2)

No	Pertanyaan	STS	TS	RR	S	SS
1	Suplai Sparepart Dari Perusahaan yang lambat					
2	Running Hours melebihi dari petunjuk <i>Manual Book</i>					
3	Waktu berlayar yang singkat					
4	Ketersediaan suku cadang yang kurang lengkap					

## 4. SDM (Sumber Daya Manusia) (X3)

No	Pertanyaan	STS	TS	RR	S	SS
1	Pengalaman Kru Mesin yang kurang mencukupi					
2	Ketrampilan Kerja Kru Mesin yang masih kurang memadai					
3	Mempunyai sertifikat yang memadai					
4	Pelatihan yang cukup bagi kru kapal					

Keterangan :

SS (Sangat setuju) dengan nilai skornya adalah 5, S (Setuju) dengan nilai skornya adalah 4, RR (ragu – ragu) dengan nilai skornya adalah 3, TS (Tidak setuju) dengan nilai skornya adalah 2, dan STS (Sangat tidak setuju) dengan nilai skornya adalah 1.



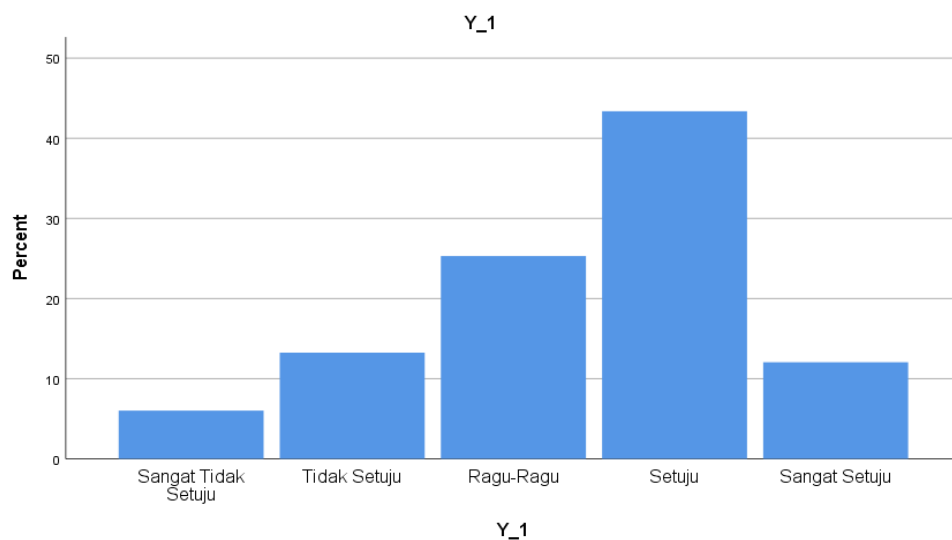
## Gambar 6 Uji Analisis Deskriptif secara detail

### 1. Variabel Kinerja Pompa Pendingin (Variabel Y)

#### a. Pertanyaan pertama yaitu Tekanan Aliran Pompa Yang Memadai ( $\pm 5-7$ Bar )

**Y\_1**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	5	6,0	6,0	6,0
	Tidak Setuju	11	13,3	13,3	19,3
	Ragu-Ragu	21	25,3	25,3	44,6
	Setuju	36	43,4	43,4	88,0
	Sangat Setuju	10	12,0	12,0	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

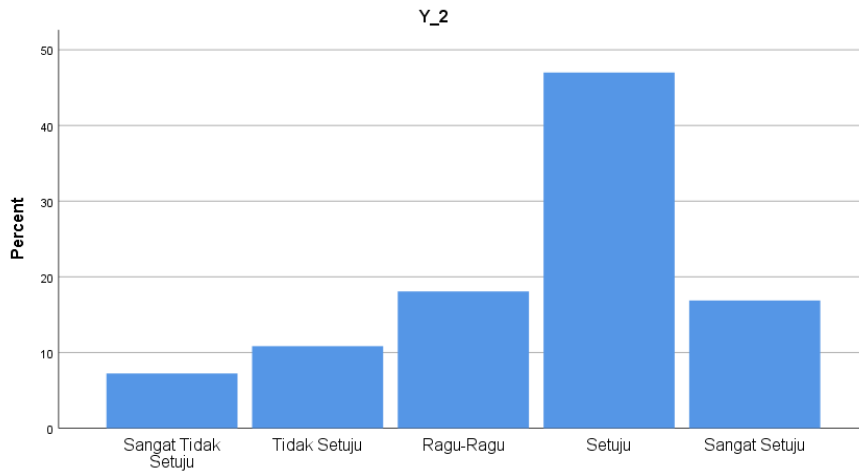


Gambar Diagram Bar Chart Variabel Y1\_1

#### b. Pertanyaan kedua yaitu Perawatan Strainer Yang Berkala

**Y\_2**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	6	7,2	7,2	7,2
	Tidak Setuju	9	10,8	10,8	18,1
	Ragu-Ragu	15	18,1	18,1	36,1
	Setuju	39	47,0	47,0	83,1
	Sangat Setuju	14	16,9	16,9	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

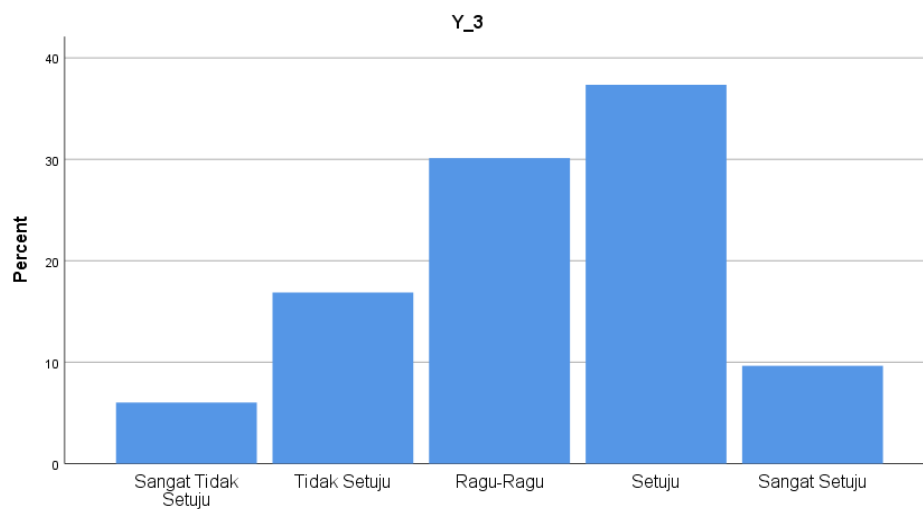
Y<sub>2</sub>

Gambar Diagram Bar Chart Variabel Y1\_2

c. Pertanyaan ketiga yaitu Perairan Yang Memenuhi Syarat

Y<sub>3</sub>

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	5	6,0	6,0	6,0
	Tidak Setuju	14	16,9	16,9	22,9
	Ragu-Ragu	25	30,1	30,1	53,0
	Setuju	31	37,3	37,3	90,4
	Sangat Setuju	8	9,6	9,6	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

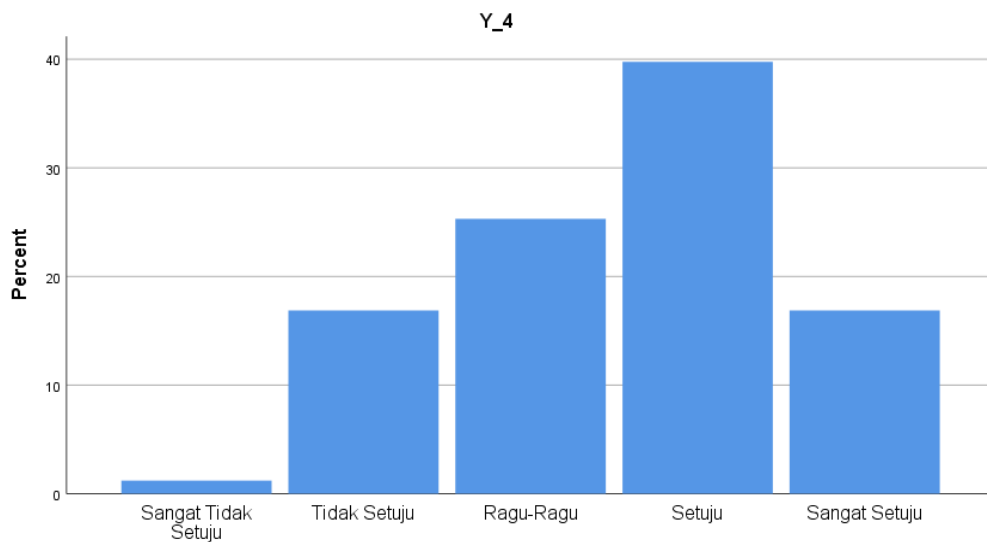
Y<sub>3</sub>

Gambar Diagram Bar Chart Variabel Y1\_3

d. Pertanyaan keempat yaitu Engineer Yang Bertanggung

**Y\_4**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	1	1,2	1,2	1,2
	Tidak Setuju	14	16,9	16,9	18,1
	Ragu-Ragu	21	25,3	25,3	43,4
	Setuju	33	39,8	39,8	83,1
	Sangat Setuju	14	16,9	16,9	100,0
	Total	83	100,0	100,0	



**Y\_4**

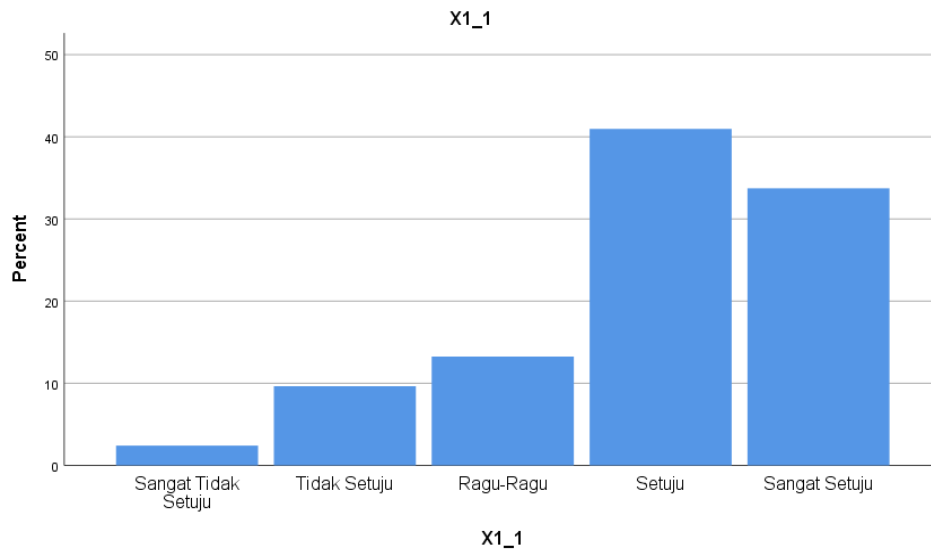
Gambar Diagram Bar Chart Variabel Y1\_4

2. Variabel Faktor Internal (Variabel X<sub>1</sub>)

a. Pertanyaan pertama yaitu Retaknya Mechanical seal

**X1\_1**

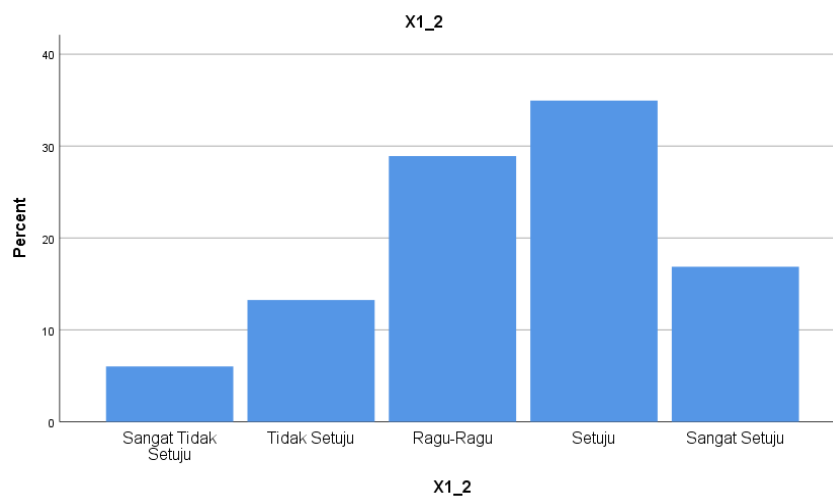
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	2	2,4	2,4	2,4
	Tidak Setuju	8	9,6	9,6	12,0
	Ragu-Ragu	11	13,3	13,3	25,3
	Setuju	34	41,0	41,0	66,3
	Sangat Setuju	28	33,7	33,7	100,0
	Total	83	100,0	100,0	



**Gambar Diagram Bar Chart Variabel X1\_1**  
b. Pertanyaan kedua yaitu Macetnya Top & Bottom Bearing Pada Pompa

**X1\_2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sangat Tidak Setuju	5	6,0	6,0	6,0
Tidak Setuju	11	13,3	13,3	19,3
Ragu-Ragu	24	28,9	28,9	48,2
Setuju	29	34,9	34,9	83,1
Sangat Setuju	14	16,9	16,9	100,0
Total	83	100,0	100,0	

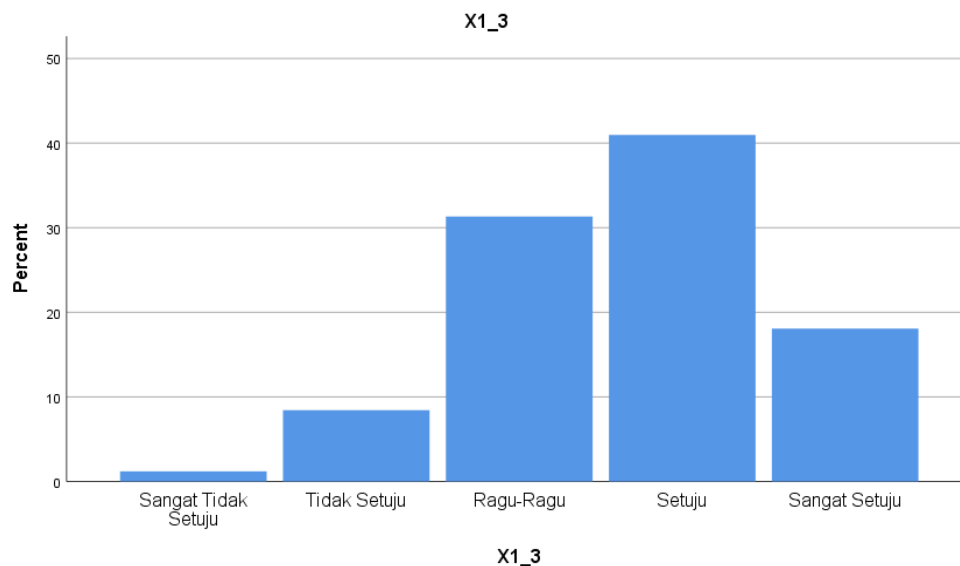


**Gambar Diagram Bar Chart Variabel X1\_2**

c. Pertanyaan ketiga yaitu Kotornya Filter Air Laut

**X1\_3**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	1	1,2	1,2	1,2
	Tidak Setuju	7	8,4	8,4	9,6
	Ragu-Ragu	26	31,3	31,3	41,0
	Setuju	34	41,0	41,0	81,9
	Sangat Setuju	15	18,1	18,1	100,0
	Total	83	100,0	100,0	



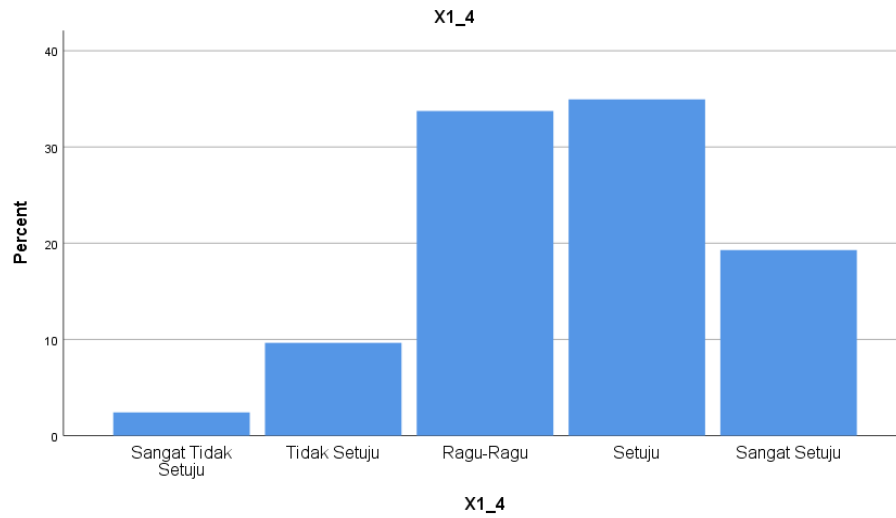
Gambar Diagram Bar Chart Variabel X1\_3

d. Pertanyaan keempat yaitu Ketidak simetrisnya Poros Pompa Pendingin A/E

**X1\_4**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	2	2,4	2,4	2,4
	Tidak Setuju	8	9,6	9,6	12,0
	Ragu-Ragu	28	33,7	33,7	45,8
	Setuju	29	34,9	34,9	80,7
	Sangat Setuju	16	19,3	19,3	100,0
	Total	83	100,0	100,0	





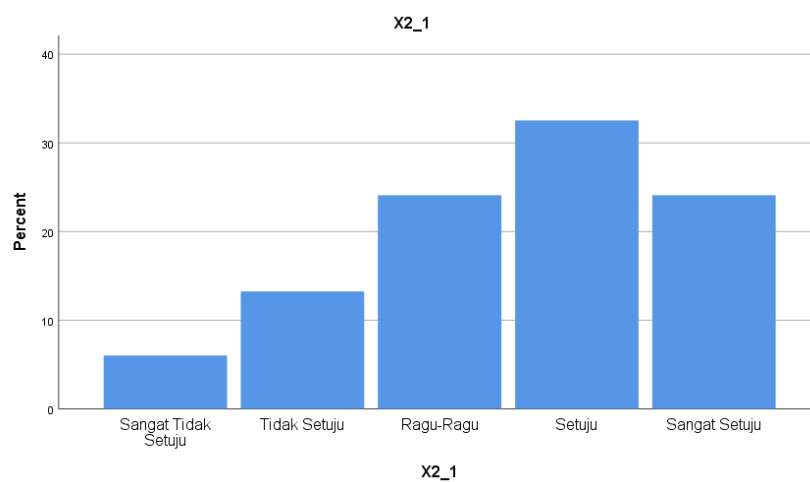
Gambar Diagram Bar Chart Variabel X1\_4

### 3. Variabel Faktor Eksternal (Variabel X<sub>2</sub>)

a. Pertanyaan pertama yaitu Suplai *Sparepart* Dari Perusahaan yang lambat

#### X2\_1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sangat Tidak Setuju	5	6,0	6,0	6,0
Tidak Setuju	11	13,3	13,3	19,3
Ragu-Ragu	20	24,1	24,1	43,4
Setuju	27	32,5	32,5	75,9
Sangat Setuju	20	24,1	24,1	100,0
Total	83	100,0	100,0	

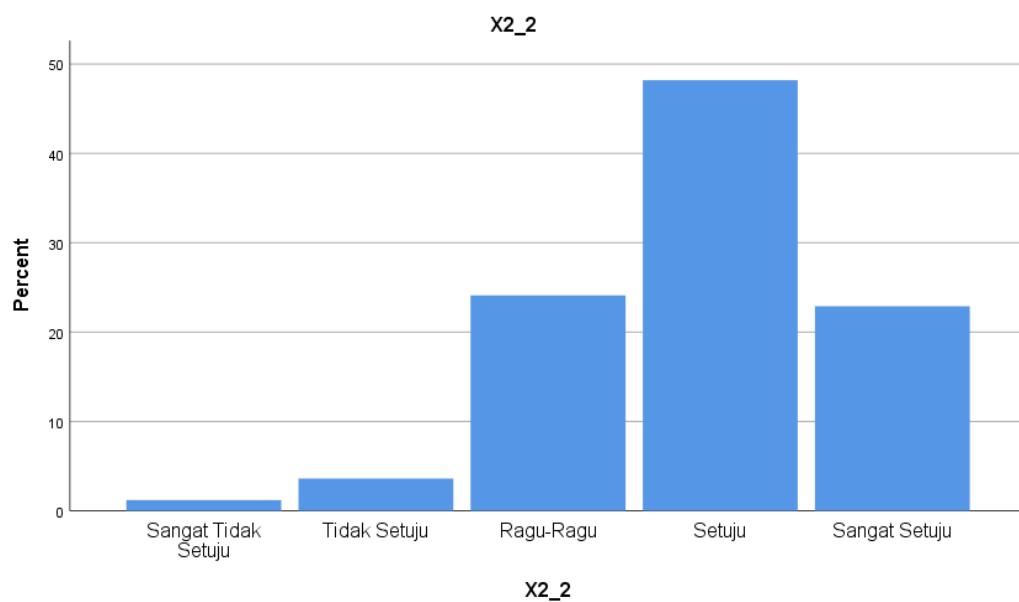


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X2\_1

b. Pertanyaan kedua yaitu Running *Hours* melebihi dari petunjuk *Manual Book*

**X2\_2**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	1	1,2	1,2	1,2
	Tidak Setuju	3	3,6	3,6	4,8
	Ragu-Ragu	20	24,1	24,1	28,9
	Setuju	40	48,2	48,2	77,1
	Sangat Setuju	19	22,9	22,9	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

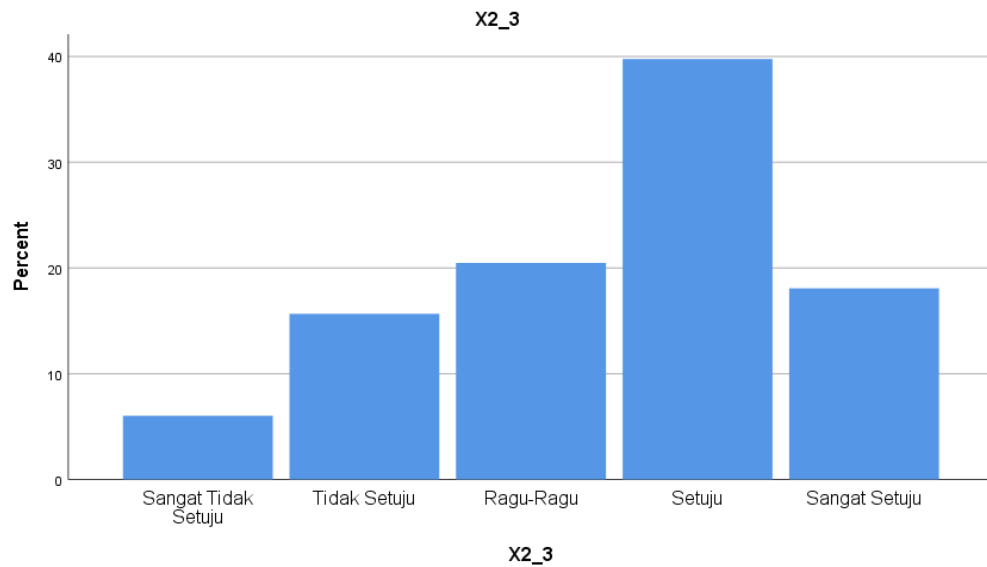


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X2\_2

c. Pertanyaan ketiga yaitu Waktu berlayar yang singkat

**X2\_3**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	5	6,0	6,0	6,0
	Tidak Setuju	13	15,7	15,7	21,7
	Ragu-Ragu	17	20,5	20,5	42,2
	Setuju	33	39,8	39,8	81,9
	Sangat Setuju	15	18,1	18,1	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

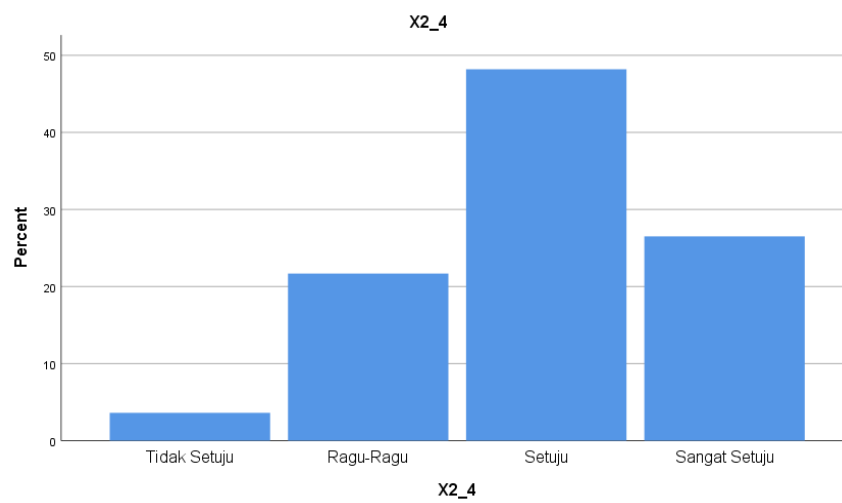


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X2\_3

d. Pertanyaan keempat yaitu Ketersediaan suku cadang yang kurang lengkap

**X2\_4**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak Setuju	3	3,6	3,6	3,6
Ragu-Ragu	18	21,7	21,7	25,3
Setuju	40	48,2	48,2	73,5
Sangat Setuju	22	26,5	26,5	100,0
Total	83	100,0	100,0	



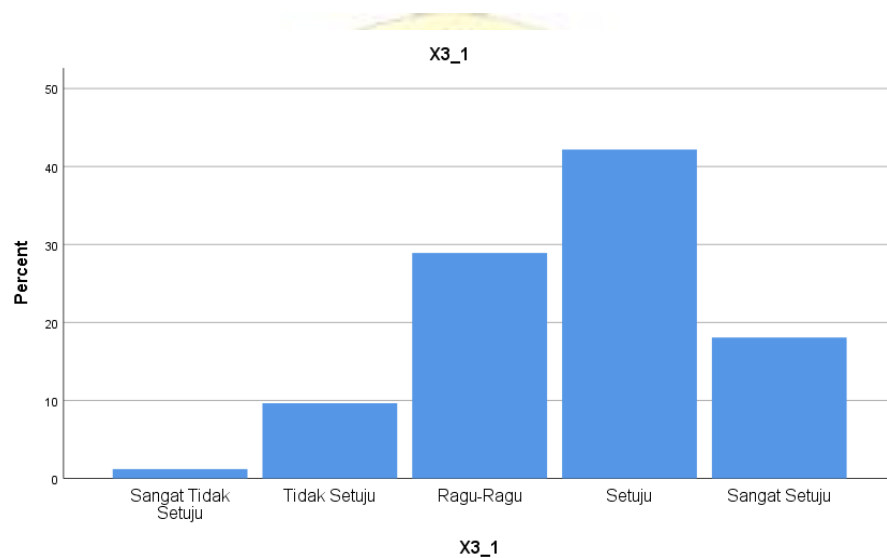
Gambar Diagram Bar Chart Variabel X2\_4

#### 4. Variabel Faktor SDM (Variabel X<sub>3</sub>)

a. Pertanyaan pertama yaitu Pengalaman Kru Mesin yang kurang mencukupi

##### X3\_1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	1	1,2	1,2	1,2
	Tidak Setuju	8	9,6	9,6	10,8
	Ragu-Ragu	24	28,9	28,9	39,8
	Setuju	35	42,2	42,2	81,9
	Sangat Setuju	15	18,1	18,1	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

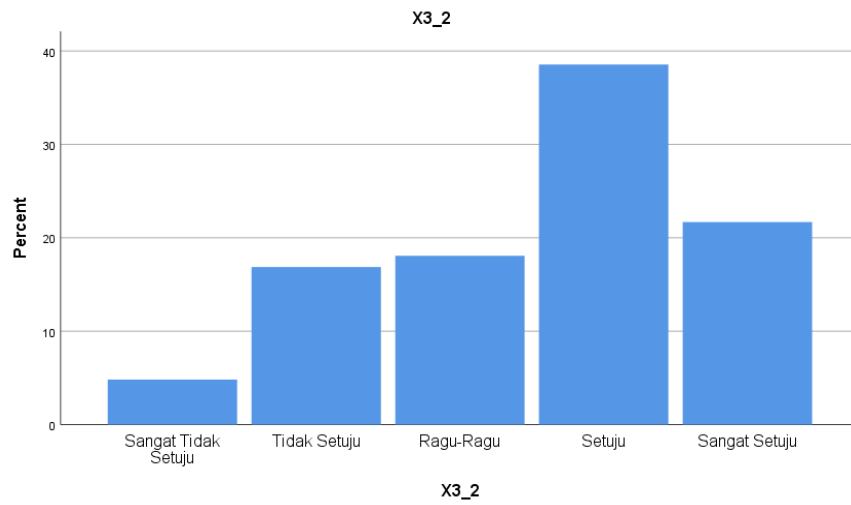


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X3\_1

b. Pertanyaan kedua yaitu Ketrampilan Kerja Kru Mesin yang masih kurang memadai

##### X3\_2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	4	4,8	4,8	4,8
	Tidak Setuju	14	16,9	16,9	21,7
	Ragu-Ragu	15	18,1	18,1	39,8
	Setuju	32	38,6	38,6	78,3
	Sangat Setuju	18	21,7	21,7	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

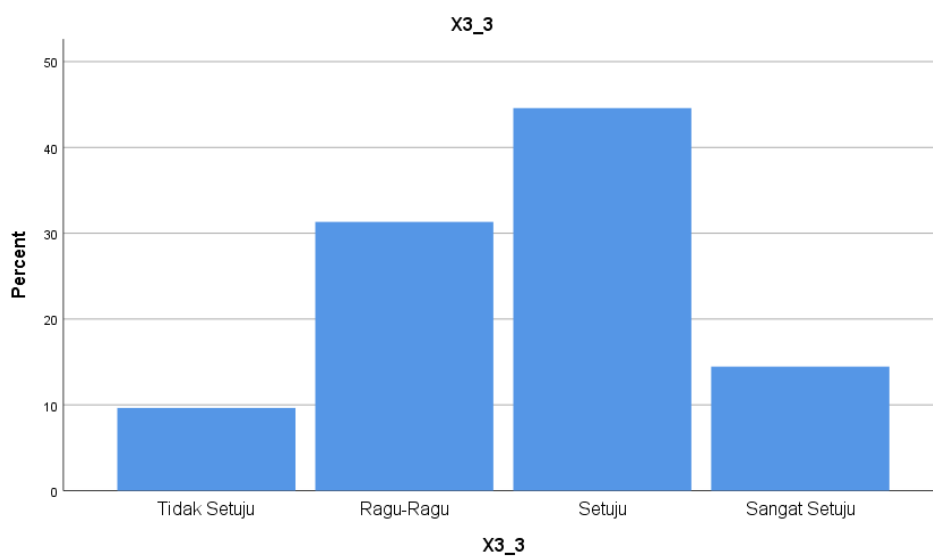


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X3\_2

c. Pertanyaan ketiga yaitu Mempunyai sertifikat yang memadai

**X3\_3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak Setuju	8	9,6	9,6	9,6
Ragu-Ragu	26	31,3	31,3	41,0
Setuju	37	44,6	44,6	85,5
Sangat Setuju	12	14,5	14,5	100,0
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

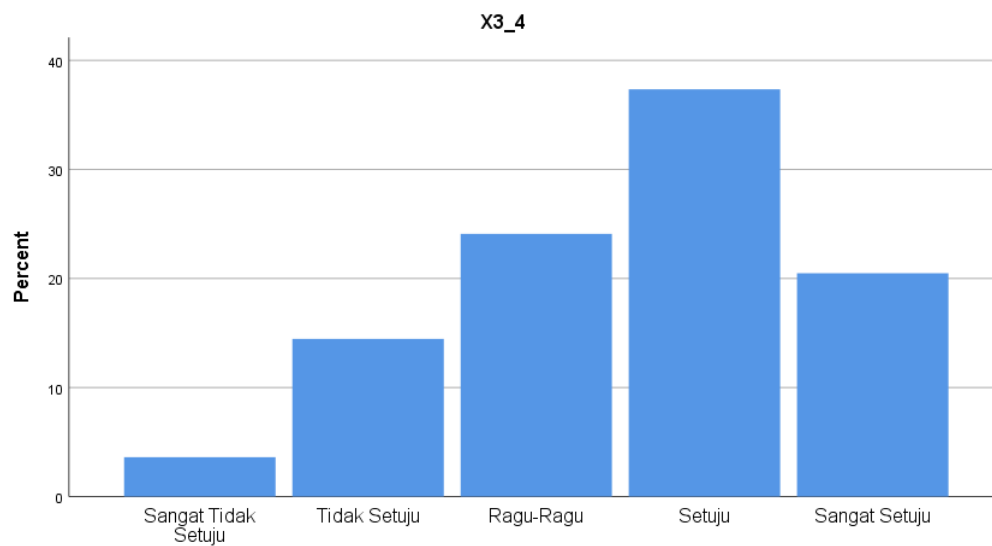


Gambar Diagram Bar Chart Variabel X3\_3

d. Pertanyaan keempat yaitu Pelatihan yang cukup bagi kru kapal

**X3\_4**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Tidak Setuju	3	3,6	3,6	3,6
	Tidak Setuju	12	14,5	14,5	18,1
	Ragu-Ragu	20	24,1	24,1	42,2
	Setuju	31	37,3	37,3	79,5
	Sangat Setuju	17	20,5	20,5	100,0
	Total	83	100,0	100,0	



**X3\_4**

Gambar Diagram Bar Chart Variabel X3\_4

Gambar 7 Kumpulan Dokumentasi Pompa



Gambar Rotor Pompa Pendingin Air Laut



Gambar Bearing Elektrik Motor Pompa



Gambar Proses Pemasangan Sparepart Pompa



Gambar Proses Pelepasan Body Pompa





Gambar Impeler Pompa



Gambar Proses Pemasangan Mechanical Seal Pada Poros Pompa

Gambar 8 Lembar Turnitin

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 1346/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2023**

---

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:


Nama : MUHAMMAD DAFA HAITAMI  
NIT : 561911237359 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : PENGARUH KINERJA POMPA PENDINGIN AIR LAUT TERHADAP FAKTOR INTERNAL, FAKTOR EKSTERNAL, DAN SUMBER DAYA MANUSIA (SDM) DI KAPAL MV. MANALAGI PRITA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 22%\* (Dua Puluh Dua Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Juli 2023  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

  
ALEI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:  
> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"