



**OPTIMALISASI PERAWATAN *CARGO PUMP* OLEH
MUATAN ASAM KLORIDA (HCl) DI
MT. CIPTA ANYER**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

HARITS TETYADI

561911217222 T

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

HALAMAN PERSETUJUAN

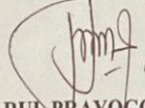
OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA *CARGO PUMP* OLEH MUATAN
ASAM KLORIDA (HCl) DI MT. CIPTA ANYER

Disusun oleh:

HARITS TETYADI
NIT. 561911217222 T

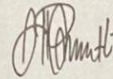
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,.....2023

Dosen Pembimbing
Materi



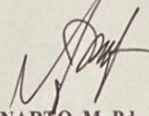
Dr. DARUL PRAYOGO, M. Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan



PRITHA KURNIASIH, M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknika



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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul "**OPTIMALISASI PERAWATAN CARGO PUMP
OLEH MUATAN ASAM KLORIDA (HCI) DI MT. CIPTA ANYER**" Karya,

Nama : HARITS TETYADI

NIT : 561911217222 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Rabu, tanggal
12 Juli.....2023

Semarang, 27 Juli.....2023

PENGUJI

Penguji I : Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Dr. DARUL PRAYOGO, M. Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji III : IMAM SAFI'L, S.Si. T., M.Si.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19771222 200502 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar.
Pembina Tk.I,(IV/b)
NIP. 19730704199803 100 1

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : HARITS TETYADI

NIT : 561911217222 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Perawatan Pompa *Cargo Pump* Oleh Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer"

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan penulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 7 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



HARITS TETYADI
NIT. 561911217222 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. Skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai,
2. Saat pagi hari kita diberi 2 pilihan, bangun untuk mewujudkan mimpi atau tidur lagi untuk melanjutkan mimpi,
3. Saat kita menjadi dewasa, orang tua kita menjadi semakin tua oleh karena itu jangan sia-siakan kesempatan untuk membahagiakan mereka.

Persembahan :

1. Kepada bapak Teguh Waluyo dan ibu Benny Sulistyaningsih yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk masa depan peneliti dengan baik.
2. Kepada adik perempuan saya dan seluruh keluarga yang senantiasa ikut mendukung dan mendoakan.
3. Teman seperjuangan angkatan “LVI” PIP Semarang, khususnya dari kelas Teknik Alpha yang sangat kompak dan humoris.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh. Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul "Optimalisasi Perawatan Cargo Pump Oleh Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer". Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik Program Diploma IV (D.IV), di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

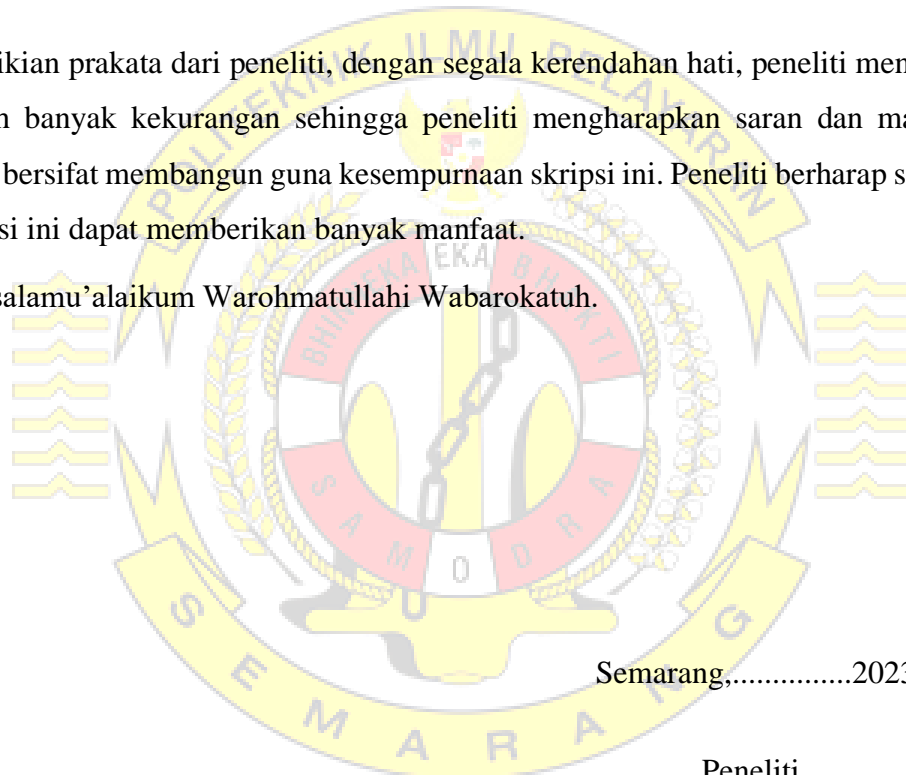
Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi MH., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. H.Amad Narto, M.Pd,M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Nautika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Darul Prayogo, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu dan bapak serta seluruh keluarga peneliti yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada peneliti disetiap langkah untuk meraih keberhasilan.
6. Perempuan yang senantiasa hadir menemani peneliti dan juga memberikan dukungan motivasi sampai saat ini.
7. Seluruh sahabat dan keluarga serta rekan-rekan Teknik Alpha. terimakasih

- telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian studi ini.
8. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 9. Nahkoda, KKM beserta seluruh kru MT. Cipta Anyer yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan praktik laut dan juga penelitian
 10. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari peneliti, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari masih banyak kekurangan sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.



Semarang.....2023

Peneliti

HARITS TETYADI
NIT. 561911217222 T

ABSTRAKSI

Tetyadi, Harits NIT: 561911217222 T, “Optimalisasi Perawatan *Cargo Pump* Oleh Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd, Pembimbing II: Pritha Kurniasih, M.Sc,

Penelitian dilatar belakangi oleh terjadinya kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* yang membuat tidak optimalnya proses bongkar muat, *mechanical seal* adalah sebuah komponen mekanis yang digunakan dalam banyak aplikasi industri, seperti pompa, untuk mencegah kebocoran dari poros rotasi dan dinding stasioner.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, dan Threats*) untuk mempermudah dalam teknik analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan studi dokumentasi untuk memperkuat dalam analisis data. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan pada *mechanical seal*, penanganan kerusakan pada *mechanical seal*, dan upaya/cara mencegah kerusakan *mechanical seal* di MT. Cipta Anyer.

Kesimpulannya adalah tentang penyebab kerusakan *mechanical seal*, cara untuk menangani kerusakan tersebut, dan cara untuk mencegah kerusakan. Keausan permukaan yang terhubung dengan shaft pompa, kontak langsung asam klorida (HCl) dengan *cargo pump*, dan salah pemasangan *spare part mechanical seal*. Solusi untuk menangani kerusakan tersebut meliputi identifikasi kerusakan, penggantian *spare part* yang asli dan sesuai dengan ketentuan, serta pemasangan yang benar dan sesuai prosedur. Untuk mencegah kerusakan dapat melakukan penggunaan alat modern, pengawasan oleh *engineer*, pemilihan *crew* berpengalaman.

Kata kunci: Optimalisasi, *cargo pump*, *mechanical seal*, HCl.

ABSTRACT

Tetyadi, Harits NIT: 561911217222 T, “*Optimization of Cargo Pump Maintenance by Hydrochloric Acid (HCl) Loading at MT. Cipta Anyer*”, thesis of the Marine Engineering study program, Diploma IV Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd, and Supervisor II : Pritha Kurniasih, M.Sc,

The research is motivated by the occurrence of mechanical seal leaks on cargo pumps, which leads to suboptimal loading and unloading processes. A mechanical seal is a mechanical component used in many industrial applications, such as pumps, to prevent leaks from the rotating shaft and stationary wall.

The research method used by the author in preparing this thesis is qualitative descriptive using the SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) approach to facilitate data analysis techniques. The data collection methods used by the author are observation, interviews, and documentation studies to strengthen the data analysis. This research aims to identify the causes of mechanical seal damage, how to handle the damage, and efforts/ways to prevent mechanical seal damage on MT. Cipta Anyer.

The conclusion is about the causes of mechanical seal damage, how to handle the damage, and how to prevent it. The wear of the surface connected to the pump shaft, direct contact of hydrochloric acid (HCl) with the cargo pump, and incorrect installation of the mechanical seal spare parts are the causes of the damage. Solutions to handle the damage include identifying the damage, replacing it with genuine and appropriate spare parts, and proper installation according to procedures. Modern equipment can be used to minimize harm, and supervision by engineers and the selection of experienced crews can be done.

Keywords: *Optimization, cargo pump, mechanical seal, HCl.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II. KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Penelitian.....	21

BAB III. METODOLOGI	22
A. Metode Penelitian.....	22
B. Tempat Penelitian.....	23
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	24
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26
E. Instrumen Penelitian.....	27
F. Teknik Analisis Data Penelitian.....	28
G. Pengujian Keabsahan Data.....	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	32
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	32
B. Deskripsi Data.....	38
C. Temuan.....	39
D. Pembahasan Hasil Penelitian	48
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	73
A. Simpulan.....	73
B. Keterbatasan Penelitian	74
C. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN-LAMPIRAN	77

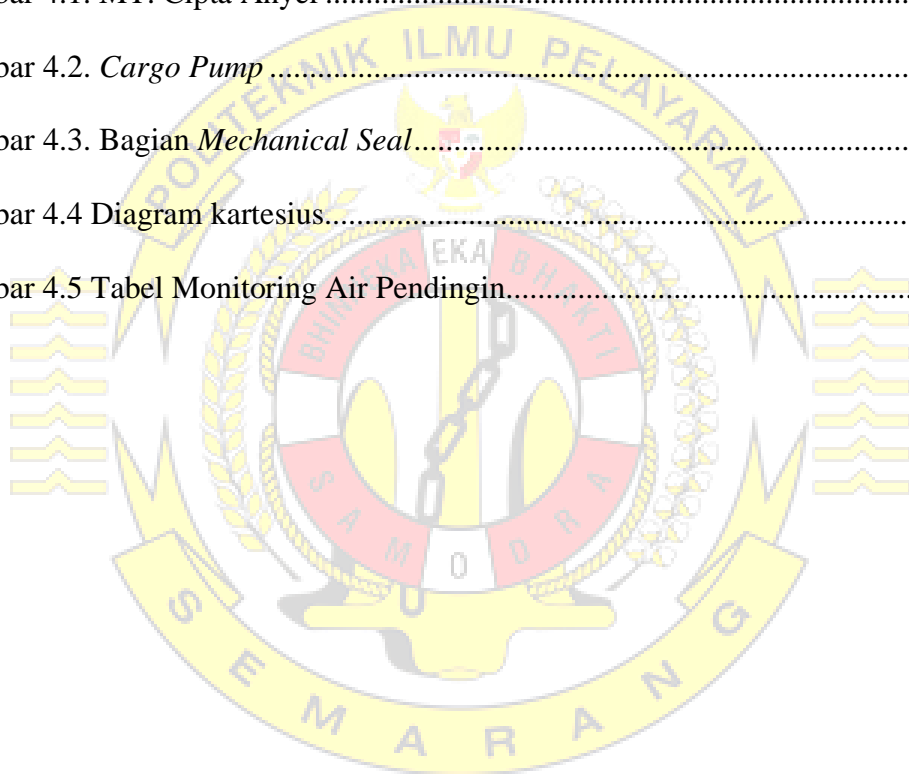
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Spare Part Cargo Pump</i>	36
Tabel 4.2 Diagram <i>type chemical</i>	41
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Survei Faktor Internal.....	45
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Survei Faktor Eksternal.....	46
Tabel 4.5 Hasil Penelitian	47



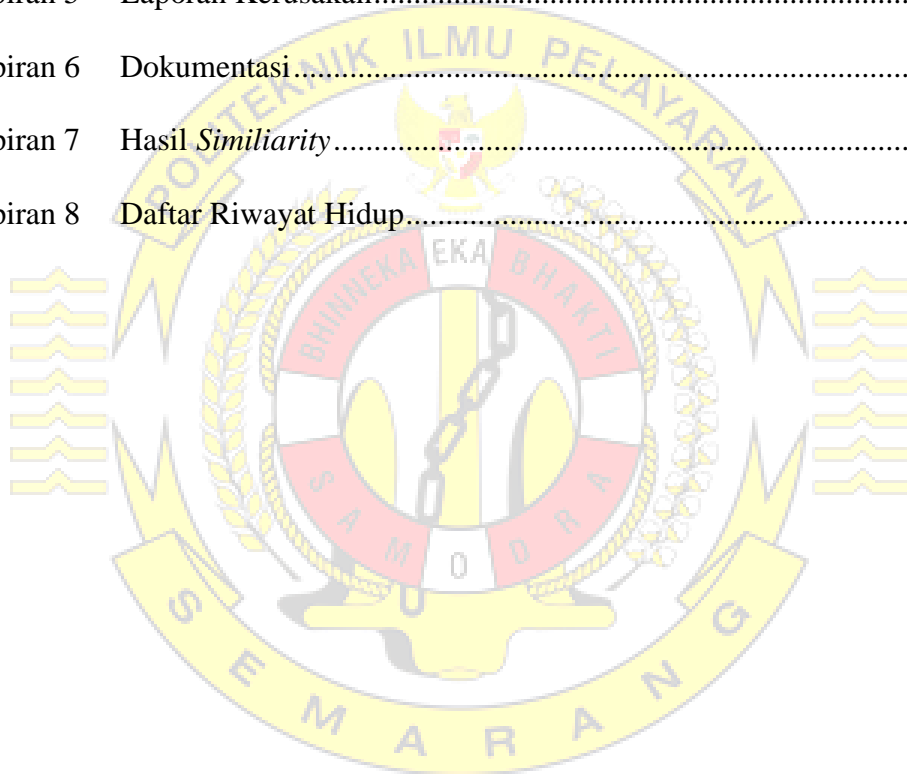
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Cargo pump</i>	7
Gambar 2.2. Cara Kerja Pompa Sentrifugal.....	11
Gambar 2.3. Bagian-bagian utama pompa sentrifugal.....	13
Gambar 2.4. Bagian <i>Cargo pump</i>	18
Gambar 2.5. Kerangka Pemikiran.....	21
Gambar 4.1. MT. Cipta Anyer	33
Gambar 4.2. <i>Cargo Pump</i>	34
Gambar 4.3. Bagian <i>Mechanical Seal</i>	38
Gambar 4.4 Diagram kartesius.....	48
Gambar 4.5 Tabel Monitoring Air Pendingin.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Crew List</i> MT. Cipta Anyer.....	77
Lampiran 2	<i>Ship Particular</i>	78
Lampiran 3	Data Muatan	79
Lampiran 4	Transkrip Wawancara	80
Lampiran 5	Laporan Kerusakan.....	83
Lampiran 6	Dokumentasi	84
Lampiran 7	Hasil <i>Similiarity</i>	86
Lampiran 8	Daftar Riwayat Hidup.....	88



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia telah lama dikenal sebagai negara maritim karena perairannya yang begitu luas. Maka dari itu, berbagai sarana transportasi laut yang lengkap dan mumpuni tentu sangat dibutuhkan untuk pelaksanaan distribusi kebutuhan maupun transportasi masyarakat ke berbagai daerah di Indonesia. Penting bagi negara ini mengembangkan transportasi laut untuk perkembangan perekonomian nasional. Salah satunya adalah mengembangkan angkutan kapal laut, ada berbagai jenis transportasi di laut contohnya adalah kapal tanker.

Kapal tanker merupakan jenis transportasi yang mengangkut muatan dalam bentuk cairan. Kapal ini memiliki variasi tipe yang beragam sesuai dengan bahan yang akan diangkut seperti tanker minyak, tanker gas dan tanker kimia. Kapal tanker dilengkapi dengan teknologi modern dan tersedia dalam berbagai kapasitas dan ukuran. Total kapal niaga di dunia, sekitar 30% adalah kapal tanker dengan berbagai variasi ukuran dari tongkang *self-propelled* kecil hingga kapal *very large crude carrier*.

Kapal tanker awal mulanya dimanfaatkan oleh perusahaan minyak untuk mendistribusikan muatan cair dalam kapasitas kecil. Pengangkutan minyak oleh kapal tanker dapat dikatakan lebih baik karena cairan dapat diangkut dalam jumlah yang lebih banyak dan lebih murah, sehingga kebutuhan akan kapal tanker semakin meningkat. Karena perkembangan ilmu pengetahuan dan

teknologi kelautan saat ini, maka kapal tanker membutuhkan pelaut yang berkualitas untuk pengoperasian peralatan bongkar muat dan permesinan pada kapal tanker.

Mendukung kelancaran pelayaran, diperlukan pemeliharaan pesawat bantu yang berfungsi sebagai alat bongkar muat yang akan digunakan pada kapal tanker. Permasalahan yang sering muncul di atas kapal adalah masih adanya penyimpangan dalam pengoperasian dan pemeliharaan *cargo pump* di kapal yang dapat mengakibatkan kerusakan atau *cargo pump* tidak bekerja dengan optimal.

Pengertian dari *cargo pump* adalah jenis pompa yang digunakan terutama untuk mentransfer muatan cair (minyak dan bahan kimia) dari tangki kapal ke tangki pelabuhan atau ke tangki kapal lain. Salah satu bagian penting dari *cargo pump* adalah *mechanical seal* pompa yang menahan cairan, membatasi oli hidrolik dan beban, agar dapat bekerja dengan optimal. *Cargo pump* harus dipastikan kondisinya selama proses bongkar muat barang yang diangkut ke kapal. Ketersediaan pompa kargo diperlukan untuk pengoperasian normal kapal tanker.

Contoh produk yang diangkut dalam kapal tanker adalah cairan HCl (asam klorida) yang termasuk dalam *chemical product*. Asam klorida merupakan jenis larutan *aquatic* dari gas *hydrogen chloride*. Asam klorida merupakan asam kuat dan dapat dipakai secara luas dalam berbagai industri. Asam klorida harus ditangani dengan tindakan pencegahan keamanan yang tepat karena merupakan cairan yang bersifat sangat korosif jika bersentuhan dengan benda lain seperti besi, baja dan alumunium.

Pada MT. Cipta Anyer setiap melakukan perjalanan dari pelabuhan bongkar di PT. AKR Surabaya menuju pelabuhan muat di PT. ASC Banten. Para *engineer* dan kru mesin melaksanakan perawatan *cargo pump* untuk memastikan kondisi *mechanical seal* dalam keadaan baik dan siap di gunakan agar kinerja pompa dapat optimal saat melakukan proses bongkar muat. Karena pentingnya seorang *engineer* menguasai operasi dan pemeliharaan pada *mechanical seal* pompa dengan baik, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul: “Optimalisasi Perawatan *Cargo Pump* Oleh Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer“

B. Fokus penelitian

Mengingat luasnya pembahasan pokok bahasan dalam skripsi ini, maka peneliti menyadari keterbatasan pengetahuan dan pemahaman yang dimilikinya. Oleh karena itu, dalam pembahasan ini peneliti tidak mengacu pada keseluruhan sistem yang ada di *cargo pump*. Tetapi peneliti lebih memfokuskan pada perawatan *mechanical seal* pompa untuk meningkatkan efisiensi *cargo pump* agar dapat memudahkan kelancaran operasi bongkar muat di kapal MT. Cipta Anyer.

C. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut :

1. Apa penyebab terjadinya kerusakan pada *mechanical seal* pompa?
2. Bagaimana penanganan kerusakan pada *mechanical seal* pompa?
3. Bagaimana upaya/cara mencegah kerusakan *mechanical seal* pompa?

D. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan oleh peneliti, maka tujuan dari penelitian adalah :

1. Untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya kerusakan pada *mechanical seal* pompa pada *cargo pump* oleh muatan asam klorida di MT. Cipta Anyer.
2. Untuk mengetahui penanganan jika terjadi kerusakan pada *mechanical seal* pompa di atas kapal MT. Cipta Anyer.
3. Untuk mengetahui tentang upaya mencegah kerusakan *mechanical seal* pompa di atas kapal MT. Cipta Anyer.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan secara teoritis maupun secara praktis:

1. Kegunaan secara teoritis :

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan atau sebagai dokumen pembanding bagi rekan-rekan seprofesi maupun pembaca yang menghadapi permasalahan serupa di dunia kemaritiman, agar memahami kerusakan pada *mechanical seal* pompa.

2. Kegunaan secara praktis :

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi kalangan umum, karyawan dan perusahaan pelayaran PT. Cipta Samudera Shipping Line.

a. Bagi Peneliti :

Dengan penelitian ini, peneliti bisa memahami dan menerapkan ilmu pengoperasian dan perawatan secara teori dan praktik pada saat melakukan penelitian selama kurang lebih 12 bulan. Skripsi ini juga sebagai sarana pembinaan keprofesian dan peningkatan ilmu serta wawasan bagi peneliti dan juga merupakan salah satu syarat untuk lulus dari program Diploma IV.

b. Bagi Institusi / Kampus :

Dengan dilakukan penelitian ini, peneliti berharap agar dapat memberi manfaat dan gambaran mengenai kegiatan penelitian bagi taruna-taruni yang lain di waktu mendatang. Peneliti berharap hasil penelitian ini, dapat menambah referensi bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dan menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi taruna-taruni selanjutnya.

c. Bagi Perusahaan :

Dengan melakukan penelitian ini, peneliti berharap agar dapat memberikan manfaat kepada perusahaan dan karyawan. Serta peneliti juga berharap memberikan masukan kepada perusahaan dan bahan pertimbangan agar dapat mengoptimalkan waktu bongkar muat dengan memaksimal kinerja dari *cargo pump*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi teori

Menurut (Surahman dkk., 2020) kajian teori adalah seperangkat definisi, konsep dan juga pandangan tentang suatu pokok bahasan, yang disusun secara sistematis dan jelas. Mempelajari teori merupakan salah satu hal terpenting dalam penelitian. Karena hal inilah yang menjadi dasar atau basis penelitian. Kajian teori adalah suatu proses analisis terhadap suatu konsep, teori atau kerangka pemikiran yang terkait dengan bidang studi atau disiplin ilmu tertentu. Tujuan dari kajian teori adalah untuk memahami dan mengevaluasi konsep atau teori tersebut dengan cara mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data dan informasi yang terkait dengan teori tersebut.

Subbab ini berisi penjelasan tentang materi yang benar, serta pengertian dan prinsip pengoperasian pada *cargo pump*. Serta memiliki tujuan agar pembaca lebih mudah memahami isi pada skripsi yang lebih detail tentang “Optimalisasi Perawatan *Cargo Pump* Oleh Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer“.

Menurut Tirta (2019), optimalisasi perawatan pompa sangat penting untuk memastikan kelancaran operasi peralatan dan mencegah terjadinya kerusakan pada pompa. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis dan evaluasi terhadap kondisi pompa pada industri kimia dan dihasilkan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dan memperpanjang masa pakai pompa melalui perawatan yang tepat.

Menurut Banaszek dan Urbanski (2020), pada kapal tanker, *cargo pump* merupakan salah satu komponen utama yang dipergunakan untuk memompa cairan muatan pada tangki ke dermaga atau sebaliknya. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis performa dan perawatan *cargo pump* pada kapal tanker untuk meningkatkan efisiensi dan meminimalkan kerusakan peralatan.



Gambar 2.1 *Cargo pump*
Sumber: MT. Cipta Anyer, 2022

Menurut Melysa (2021), pada jenis pompa sentrifugal, energi eksternal dialirkan ke poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam cairan. Cairan dalam *impeller* kemudian dikompresi oleh momentum sudu-sudu yang berputar. Karena gaya sentrifugal yang dihasilkan, cairan yang berasal dari pusat *impeller* keluar melalui saluran di antara sudu. Sehingga tekanan cairan meningkat, kecepatan meningkat karena tekanan cairan dipercepat. Cairan yang keluar dari *impeller* masuk menuju saluran spiral ini, sebagian dari kecepatan diubah menjadi tekanan. *Impeller* pompa bekerja sedemikian rupa sehingga bekerja pada cairan, mengakibatkan energi di dalamnya meningkat.

Optimalisasi adalah proses atau upaya untuk mencapai hasil atau kinerja yang lebih baik dari suatu sistem atau proses yang sudah ada dengan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia secara efisien dan efektif. Tujuan optimalisasi adalah untuk meningkatkan kualitas, kuantitas, kecepatan, ketepatan, dan efisiensi dari sistem atau proses yang ditingkatkan, sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar dan mengurangi biaya atau risiko yang terkait.

Perawatan adalah rangkaian tindakan atau upaya untuk menjaga atau memperbaiki kondisi dan kinerja suatu peralatan, mesin, atau sistem agar dapat berfungsi dengan baik dan aman. Perawatan meliputi pemeriksaan, pemeliharaan, perbaikan, dan penggantian komponen yang rusak atau aus.

Pompa adalah alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan atau gas dari satu tempat ke tempat lain melalui perbedaan tekanan atau gaya. Pompa dapat berbentuk beragam, seperti pompa air, pompa bahan bakar, pompa vakum, atau pompa kimia, tergantung pada jenis cairan atau gas yang dipindahkan dan fungsinya.

Cargo pump atau pompa kargo adalah jenis pompa yang digunakan pada kapal tanker atau kapal kargo untuk memompa muatan atau barang dari tangki kapal ke dermaga atau sebaliknya. *Cargo pump* biasanya dilengkapi dengan perlengkapan pengukur tekanan, katup, dan pipa yang terintegrasi dengan sistem tangki kapal.

Muatan adalah barang atau bahan yang diangkut atau diangkarkan pada kendaraan atau kapal untuk tujuan transportasi. Muatan dapat berupa barang-

barang konsumen, bahan mentah, atau produk yang akan diolah atau dijual di tempat tujuan. Asam klorida atau HCl adalah senyawa kimia asam yang terbentuk dari gas klorin dan air. Asam klorida digunakan dalam berbagai industri sebagai bahan baku dan zat kimia pelarut, seperti dalam produksi pupuk, bahan kimia, dan farmasi. Asam klorida juga berbahaya dan korosif jika terkena kulit atau mata dan dapat berdampak negatif pada lingkungan jika tidak diolah atau dibuang dengan benar.

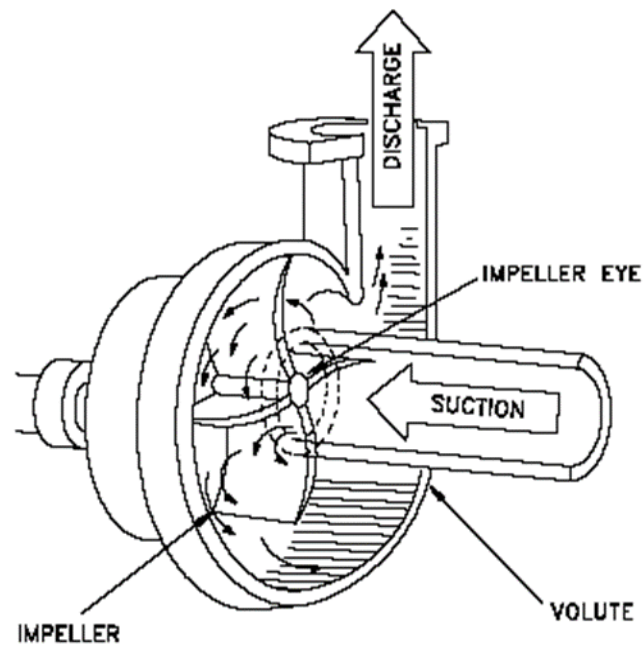
Optimalisasi perawatan *cargo pump* adalah proses untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja *cargo pump* dalam mengatasi dampak kerusakan akibat muatan asam klorida. Kerusakan *cargo pump* dapat terjadi ketika muatan asam klorida bersentuhan dengan material pipa dan pompa, sehingga dapat menimbulkan korosi pada bagian dalam pompa, mengurangi kinerja pompa, dan bahkan menyebabkan kerusakan yang serius pada sistem. Perawatan *cargo pump* dapat meminimalkan risiko kebocoran dan kerusakan pada pompa serta menjamin keamanan dan kesehatan awak kapal dan lingkungan sekitarnya selama proses pengangkutan muatan asam klorida.

Mengoptimalkan perawatan *cargo pump*, dapat memperpanjang umur pakai pompa, mengurangi biaya perbaikan, dan meningkatkan produktivitas serta keuntungan bisnis kapal MT. Cipta Anyer. Untuk mengatasi dampak kerusakan tersebut, perlu dilakukan optimalisasi perawatan pada *cargo pump*. Hal ini dapat dilakukan melalui beberapa upaya, seperti pemilihan material yang tepat, perawatan dan pembersihan berkala, peningkatan kualitas pengawasan dan monitoring, dan penggunaan teknologi anti-korosi.

Pemilihan material yang tepat adalah salah satu upaya optimalisasi perawatan yang penting. Material pipa dan pompa yang digunakan harus tahan terhadap korosi dan tidak bereaksi dengan muatan asam klorida. Selain itu, perawatan dan pembersihan berkala juga perlu dilakukan untuk menghilangkan endapan muatan asam klorida yang menempel pada pipa dan pompa, sehingga dapat meminimalkan terjadinya korosi.

Peningkatan kualitas pengawasan dan monitoring juga merupakan salah satu upaya penting dalam optimalisasi perawatan *cargo pump*. Dalam hal ini, perlu dilakukan monitoring secara rutin terhadap kondisi *cargo pump*, termasuk pH, suhu, dan konsentrasi asam klorida dalam muatan. Selain itu, penggunaan teknologi anti-korosi seperti pelapis anti-korosi dan *inhibitor* korosi juga dapat membantu dalam mengurangi dampak kerusakan akibat muatan asam klorida pada *cargo pump*.

Dengan melakukan optimalisasi perawatan *cargo pump*, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja *cargo pump*, memperpanjang masa pakai pompa, serta mengurangi biaya perawatan dan perbaikan pada *cargo pump*. Hal ini akan berdampak positif pada kelancaran proses pengangkutan muatan asam klorida di kapal MT. Cipta Anyer, serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja kru kapal.



Gambar 2.2 Cara Kerja Pompa Sentrifugal

Sumber: Anonim, 2009

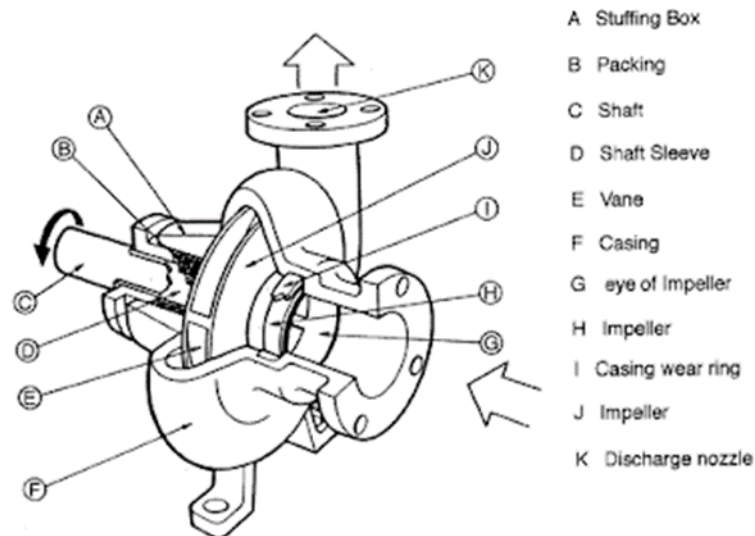
Pompa sentrifugal adalah pompa yang menggunakan *impeller* sebagai sumber energi. Sebuah *impeller* dipasang di salah satu ujung poros dan kopling dipasang di ujung lainnya untuk mentransmisikan daya dari tenaga penggerak. Bentuk yang diterapkan pada *impeller* menyebabkan aliran cairan memungkinkan pompa membentuk aliran tegak lurus terhadap sumbu pompa. Pompa sentrifugal memiliki *mechanical seal* yang digunakan sebagai alat mencegah cairan bocor atau udara masuk ke dalam pompa tersebut.

Pompa sentrifugal adalah tipe pompa yang dinamis karena pompa jenis ini bekerja dengan cara mendorong cairan pada arah tegak lurus terhadap sumbu *impeller* pompa. Pompa ini berbeda dari jenis pompa aksial yang memiliki aliran cairan sejajar dengan sumbu *impeller*. Pompa ini terdiri dari

impeller dengan lubang hisapan terletak di tengah. *Impeller* pompa sentrifugal dibuat berbeda dari *impeller* pompa aksial. *Impeller* pompa sentrifugal menghasilkan energi agar dapat mendorong cairan yang berasal dari bagian tengah pompa (*inlet*) menuju arah bagian luar *impeller*. Ketika *impeller* diputar oleh gaya mekanis yang diperoleh dari sumber energi, aliran tersebut akan mengalir ke arah luar *impeller* dan masuk dinding.

Selain *impeller*, yang berpengaruh pada pompa sentrifugal adalah *casing*. *Casing* memiliki bentuk yang menyerupai cangkang keong, bentuk ini dapat mengurangi laju aliran cairan dengan tetap mempertahankan kecepatan putaran yang tinggi. Rumah pompa mengubah kecepatan cairan menjadi tekanan sehingga cairan dapat keluar dari pompa. Pompa sentrifugal ini juga memiliki beberapa keunggulan, seperti kelancaran operasi, tekanan konstan pada pompa, perawatan pompa yang hemat dan bisa dioperasikan pada putaran RPM tinggi, membuat pompa dapat dihubungkan menuju turbin uap, motor energi listrik dan energi lainnya. Pompa ini telah digunakan 80% di seluruh dunia karena memiliki fungsi dapat digunakan memindahkan volume cairan yang besar.

Pompa sentrifugal dapat mengubah energi mekanik pada bentuk kerja poros menjadi energi fluida. Energi ini menyebabkan peningkatan tekanan dan kecepatan dalam cairan yang terus mengalir.



Gambar 2.3 Bagian-bagian utama pompa sentrifugal
Sumber: Jauhar, 2016

Struktur *cargo pump* secara pokok bisa dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. Bagian pompa yang tidak bisa bergerak

a. *Base Plate*

Base plate berfungsi sebagai pendukung semua bagian pada pompa dan dudukan pompa pada pondasi.

b. *Casing*

Casing atau rumah pompa adalah bagian terluar pada pompa, memiliki fungsi sebagai berikut ini:

- 1) Melindungi seluruh bagian yang berputar
- 2) Sebagai tempat dudukan *diffuser guide vane*, *inlet* dan *outlet nozzle*

- 3) Tempat yang mengatur arah aliran
- 4) Tempat mengubah energi kinetik menjadi energi tekan

c. *Diffuser Guide Vane*

Diffuser guide vane adalah bagian yang menjadi satu dengan rumah pompa, memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Membuat arah aliran menuju *single stage* atau *multi stage*
- 2) Mengubah gaya kinetik menuju gaya tekan

d. *Stuffing Box*

Stuffing box berfungsi untuk mencegah kebocoran dimana poros menembus pada rumah pompa.

e. *Wearing Ring* (cincin penahan haus)

Cincin penahan berfungsi untuk meminimalkan kebocoran cairan dari *impeller* yang kembali ke *eye of impeller*.

f. *Discharge Nozzle*

Discharge nozzle adalah saluran untuk menambah energi tekan keluar pompa.

g. *Inlet / Suction*

Inlet / suction berfungsi menghisap masuk cairan menuju pompa.

h. *Outlet / Discharge*

Outlet / discharge berfungsi untuk saluran tekan keluar pompa.

i. *Suction Flange*

Suction flange berfungsi untuk menghubungkan pipa menuju rumah pompa.

j. *Discharge Flange*

Discharge flange berfungsi untuk menghubungkan pipa keluar menuju rumah pompa.

k. *Casing Wear Ring*

Casing wear ring berfungsi untuk meminimalkan kebocoran cairan melalui bagian depan dan belakang *impeller*, dengan mengurangi celah antara *casing* dan *impeller*.

l. *Cooling Jacket*

Cooling jacket adalah tempat untuk mendinginkan rumah pompa pada saat digunakan.

m. *Casing Drain Connecting*

Casing drain connecting adalah bagian penghubung pipa cerat dan rumah pompa, yang dibuka pada waktu tertentu untuk membuang air pendingin dan sisa muatan pada pompa.

n. *Seal Flushing Pipe*

Seal flushing pipe adalah pipa penyambung outlet dengan ruang operasi yang memiliki fungsi melepas tekanan berlebih pada ruangan tersebut.

o. *Bearing Bracket*

Bearing bracket adalah tempat *bearing* aksial atau radial dipasang.

p. *Bearing Cover*

Bearing cover adalah penutup *bearing* yang berfungsi menahan dan melindungi *bearing* dari kotoran dan debu.

q. *Bearing Bracket Support*

Bearing bracket support berfungsi yang mendukung *bearing cover*.

r. *Oil Chamber*

Oil chamber bertujuan untuk membuang minyak lumas dari poros *bearing*.

s. *Oil Splash Seal*

Oil splash seal terpasang pada ujung poros untuk mencegah tumpahan minyak pelumas *bearing* melewati *shaft* yang berputar.

t. *Shaft Protection Sleeve*

Shaft protection sleeve berfungsi untuk melindungi poros dari keausan dan mencegah gerak aksial.

u. *Mechanical Seal*

Mechanical seal berfungsi untuk mencegah kebocoran cairan melalui *shaft*.

2. Komponen pompa yang dapat digerakan

a. *Shaft* (poros)

Shaft berfungsi untuk membawa torsi penggerak saat pompa bekerja dan merupakan tempat dudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya

b. *Shaft Sleeve*

Shaft sleeve berfungsi untuk melindungi shaft dari erosi, korosi dan keausan, terutama ketika poros melewati *stuffing box*.

c. *Impeller*

Impeller adalah komponen yang berputar pada pompa sentrifugal,

berfungsi untuk mentransfer energi dari motor dengan memompa cairan keluar dari pusat rotasi.

d. *Radial bearing*

Radial bearing berfungsi untuk menahan gaya radial akibat berat rotor dan mengurangi gaya gesek dan membuat lancar rotasi poros itu sendiri.

Pada kapal MT. Cipta Anyer, pompa kargo yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal dengan kapasitas 280 m³/h sebanyak 2 set, dengan tekanan masing-masing 6 kg/cm², dan rpm 1800, yang digerakkan oleh mesin diesel. Dalam keadaan normal, kapasitas yang biasa digunakan adalah 220 m³/h, tekanan 5 kg/cm², dan rpm 1600. Selama peneliti melaksanakan praktek laut, kapasitas pompa mulai menurun menjadi sekitar 150-200 m³/h, dengan tekanan 5 kg/cm² dan rpm 1600.

Kondisi pompa yang baik sangat penting untuk memastikan proses pembongkaran muatan berjalan lancar dan cepat. Namun, pengaruh kerja yang terus menerus dapat menyebabkan keausan dan gangguan pada komponen pompa. Gangguan atau permasalahan ini disebabkan oleh pengaruh bahan muatan itu sendiri, serta kurangnya perawatan dan jadwal penggantian suku cadang yang rusak atau aus.

b. *Multi stage*

Terbentuk dalam satu *casing* dari beberapa *impeller* yang tersusun seri.

c. *Multi impeller*

Terbentuk dalam satu *casing* dari beberapa *impeller* yang tersusun seri.

d. *Multi impeller dan stage*

Gabungan dari jenis pompa *multi impeller* dan *multi stage*

4. Posisi *shaft*

a. *Shaft* tegak

Pompa sentrifugal ini memiliki bagian *shaft* posisi *vertical* (tegak)

b. *Shaft* mendatar

Pompa sentrifugal ini memiliki bagian *shaft* posisi mendatar.

5. Jumlah *suction*

a. *Single suction*

Jalur masuk terdiri dari satu sisi dan tegak lurus terhadap arah aliran keluar pompa.

b. *Double suction*

Memiliki dua arus masuk yang umumnya selaras dengan arus keluar. Saluran masuk ini melindungi pompa dari gaya aksial yang terjadi selama pengoperasian.

6. Arah aliran menuju luar *impeller*

a. *Radial flow*

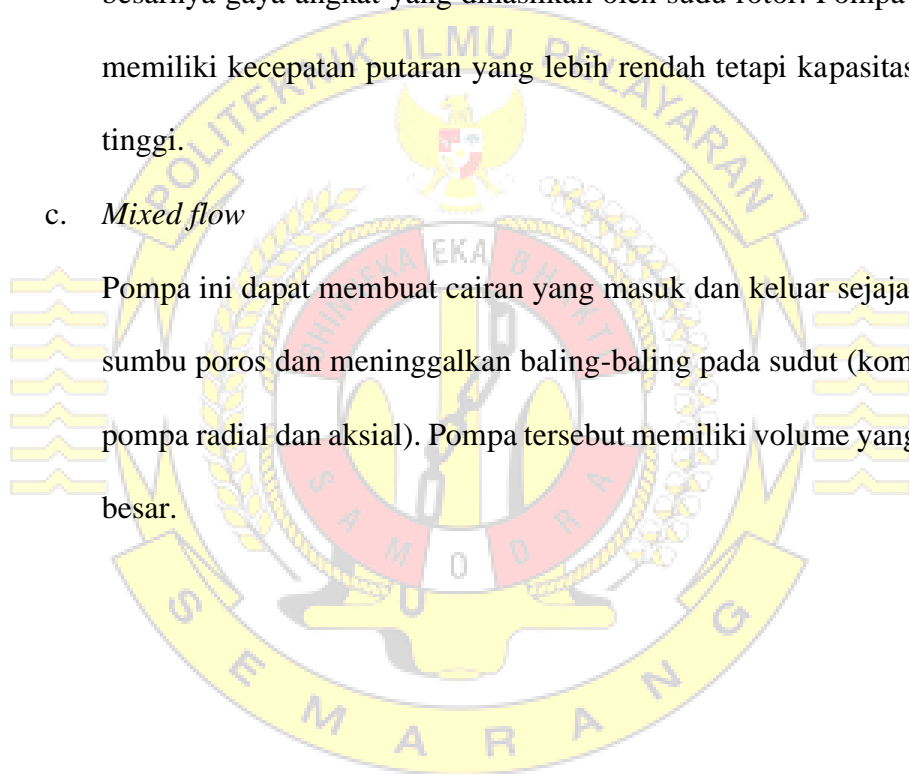
Arah aliran sudu yang gerakannya tegak lurus terhadap *head* dan *shaft* yang dibentuk oleh gaya sentrifugal itu sendiri. Pompa sentrifugal memiliki head yang lebih tinggi dibandingkan dengan pompa lainnya.

b. *Axial flow*

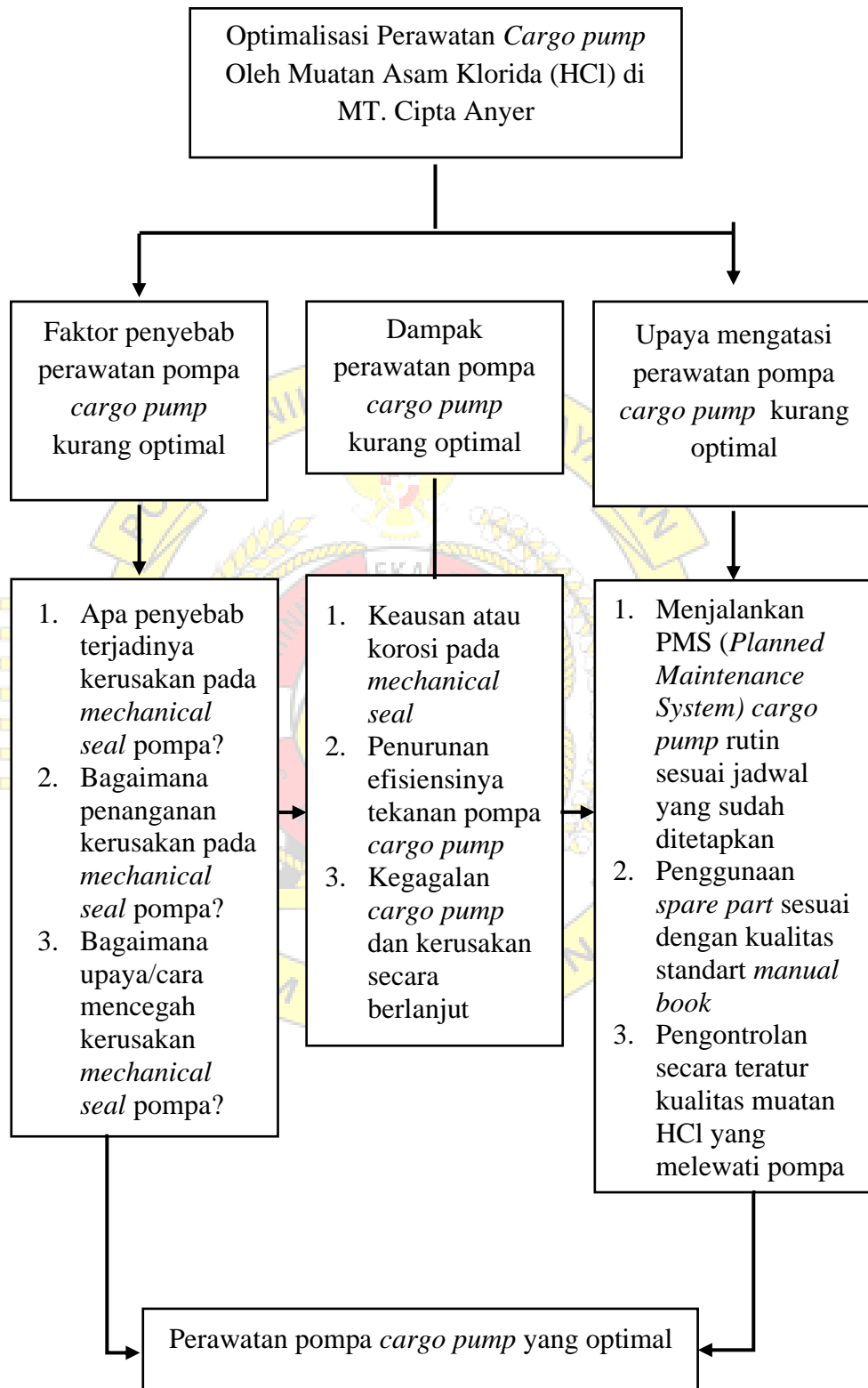
Arah aliran pada sudu rotor pompa aksial terletak pada bidang yang sejajar dengan sumbu, dan besarnya gaya angkat yang dihasilkan dari besarnya gaya angkat yang dihasilkan oleh sudu rotor. Pompa aksial memiliki kecepatan putaran yang lebih rendah tetapi kapasitas lebih tinggi.

c. *Mixed flow*

Pompa ini dapat membuat cairan yang masuk dan keluar sejajar pada sumbu poros dan meninggalkan baling-baling pada sudut (kombinasi pompa radial dan aksial). Pompa tersebut memiliki volume yang lebih besar.



B. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.5 kerangka pemikiran

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang Optimalisasi Perawatan *Cargo Pump* dengan Muatan Asam Klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer, maka peneliti mendapatkan beberapa kesimpulan berdasarkan dari upaya pengoptimalan perawatan *cargo pump* sebagai berikut:

1. Kerusakan pada *mechanical seal* pompa terjadi karena faktor berikut ini:

Kontak langsung asam klorida (HCl 33%) dengan *cargo pump*, keausan permukaan, dan salah pemasangan *spare part*

2. Kerusakan pada *mechanical seal* pompa dapat ditangani dengan:

Identifikasi kerusakan dengan memperhatikan tanda-tanda kebocoran, periksa temperatur, pH air pendingin, dan kondisi fisik *cargo pump*. Penggantian *spare part* yang asli dan sesuai dengan ketentuan. Pemasangan yang benar dan sesuai prosedur.

3. Berikut upaya/cara mencegah kerusakan *mechanical seal* pompa:

Kombinasikan prinsip kerja sederhana dengan penggunaan alat modern untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Lakukan pengawasan ketat oleh *engineer* dengan *planned maintenance system* untuk memastikan konsistensi dalam kinerja dan penggunaan bahan yang tepat. Pilih *crew* berpengalaman untuk mengurangi kerusakan yang dapat berdampak pada lingkungan dengan cara mengoptimalkan strategi dan prosedur kerja yang lebih efektif dan efisien.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang sudah peneliti lakukan terdapat beberapa keterbatasan yang dapat membuat beberapa gangguan dan kurang maksimalnya hasil penelitian ini. Beberapa keterbatasan yang ada dalam penelitian ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi penelitian mendatang, keterbatasan ini mencakup hal-hal berikut:

1. Keterbatasan data peneliti karena jumlah dan kualitas data yang tersedia mengenai pembahasan pompa *cargo pump* yang berhubungan dengan HCl masih kurang mengakibatkan penelitian ini belum maksimal.
2. Keterbatasan cakupan karena hanya dilakukan pada satu lokasi, sehingga hasilnya tidak dapat melibatkan lokasi yang lebih luas atau berbeda.

C. Saran

Sebagai seorang peneliti dalam penelitian tentang perawatan pompa *cargo pump*, berikut adalah beberapa saran tentang optimalisasi perawatan *cargo pump* dengan muatan asam klorida (HCl) di MT. Cipta Anyer:

1. Agar semua kru mesin pada kapal dapat lebih memperhatikan kemungkinan kerusakan pada *mechanical seal*, agar tidak berdampak pada kinerja *cargo pump*.
2. Diharapkan masinis selalu berusaha mempelajari cara penanganan pada *mechanical seal* yang berhubungan dengan HCl secara langsung agar lebih efektif.
3. Sebaiknya para kru melakukan *planned maintenance system* secara berkala (terjadwal) terhadap komponen-komponen *cargo pump* yang rentan mengalami kerusakan.

Daftar Pustaka

- Ardianto, Y. (2019). *Memahami Metode Penelitian Kualitatif*. In Djkn (Issue 2).
- Banaszek, A., & Urbanski, T. (2020). *The Flow Calculation Algorithm Of Submerged Hydraulic Cargo Pumps Working With Reduced Pump Speed On Modern Product And Chemical Tankers*. *Procedia Computer Science*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.267>
- Budhyani, I. D. A. M., & Angendari, M. D. (2021). *Kesulitan Dalam Menulis Karya Ilmiah*. *Mimbar Ilmu*, 26(3). <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.40678>
- Faluzi, A., Machmud, R., & Arif, Y. (2018). *Analisis Penerapan Upaya Pencapaian Standar Sasaran Keselamatan Pasien Bagi Profesional Pemberi Asuhan Dalam Peningkatan Mutu Pelayanan Di Rawat Inap RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2017*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.919>
- Komputer, J. I., & Jikem, M. (2022). *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi Dan Manajemen (Jikem)*. 2(1).
- Marcia, A., & Nurhafizah, N. (2022). *Penerapan Sistem Belajar Daring*. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.2206>
- Maulida. (2020). *Teknik Pengumpulan Data Dalam Metodologi Penelitian*. Darussalam, 21.
- Megawati, M., & Irman, I. (2019). *Analisa Swot Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web*. *JSII (Jurnal Sistem Informasi)*, 6(1). <https://doi.org/10.30656/jsii.v6i1.1014>
- Melysa, R. (2021). *The Evaluation And Optimization Of Electrical Submersible Pump Wells That Have A High Pi Using Variable Speed Drive With Frequency Above 60hz In "X" Field "Y" Wells (Evaluasi Dan Optimisasi Sumur Electrical Submersible Pump Yang Memiliki Pi Tinggi Dengan Meng*. *Journal Of Renewable Energy And Mechanics*, 4(02). <https://doi.org/10.25299/rem.2021.vol4.no02.6910>
- Nor, M. A. M., Kamaruddin, S., & Lemma, T. A. (2022). *Numerical Investigation Of Api 31 Cyclone Separator For Mechanical Seal Piping Plan For Rotating Machineries*. *Alexandria Engineering Journal*, 61(2). <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.06.069>
- Noviearty, L., Berliani, T., & Setiawan. (2020). *Manajemen Pembelajaran Prakarya Dan Kewirausahaan*. *Equity In Education Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.37304/ej.v2i1.1687>
- Priharto, S. (2019). *Apa Itu Analisis Swot? Berikut Pengertian, Metode Analisis, Dan Contohnya*. Pt Cipta Piranti Sejahtera.
- Rahmawati, S., Effendi, M. R., & Wulandari, D. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Google Workspace Dengan Optimalisasi Akun Belajar.Id*.

Paedagogie: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam, 3(01).
<https://doi.org/10.52593/pgd.03.1.01>

Rusmawan, U. (2019). *Teknik Penulisan Tugas Akhir Dan Skripsi Pemrograman - Pengertian Erd*. In Marlinda (Vol. 2, Issue 2).

Sarwar, T., Seifollahi, S., Chan, J., Zhang, X., Aksakalli, V., Hudson, I., Verspoor, K., & Cavedon, L. (2023). *The Secondary Use Of Electronic Health Records For Data Mining: Data Characteristics And Challenges*. In *Acm Computing Surveys* (Vol. 55, Issue 2). <https://doi.org/10.1145/3490234>

Surahman, E., Satrio, A., & Sofyan, H. (2020). *Kajian Teori Dalam Penelitian*. JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan, 3(1).
<https://doi.org/10.17977/um038v3i12019p049>

Tirta, A. P. (2019). *Optimalisasi Perawatan Dan Pengoperasian Cargo Screw Pump Di Spob*. Jj Pacific 1 Pt. Jasindo Jaya Pacific. Karya Tulis.

Wijaya, H., & Anondho, B. (2021). *Analisis Faktor Eksternal Yang Dominan Terhadap Biaya Overhead Proyek Konstruksi*. JMITS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 4(4).
<https://doi.org/10.24912/jmits.v4i4.12592>



LAMPIRAN

Lampiran 1

CREW LIST

IMO CREW LIST

14-JUL-22

1 Name of Ship MT. CIPTA ANYER		2 Port of Arrival MS SHIPYARD			3 Date of Arrival/Departure		
4 Nationality of Ship INDONESIA		5 Port of Departure			6 Nature and No Of Identify documents (Seaman's book) (Passport)		
7 No. & Family name, given name	8 Rank	10 Nationality	11 Date and Place of birth	12 Date and Place of joining			
1 Suprihadi Suprayitno	MASTER	INDONESIA	23/05/1955	03/06/2022 SURABAYA,INDONESIA	20/07/2023 F196043	-	-
2 Unggul Wahyu P.S.	CHIEF OFFICER	INDONESIA	11/09/1975	29/12/2021 SURABAYA,INDONESIA	31/08/2023 E112409	-	-
3 Ferdi Wardani	2 nd OFFICER	INDONESIA	11/02/1992	26/03/2021 SURABAYA,INDONESIA	06/11/2023 F184028	02.01.2024 C2339915	-
4 Rizal Nur Rahman	3 rd OFFICER	INDONESIA	28/03/1996	31/10/2021 SURABAYA,INDONESIA	23/03/2023 E057178	24.07.2025 C8751488	-
5 Slamet Hariyadi	CHIEF ENGINEER	INDONESIA	16/12/1977	06/03/2022 SURABAYA,INDONESIA	16/05/2025 F234185	-	-
6 Yeksan	2 nd ENGINEER	INDONESIA	10/01/1984	06/11/2021 SURABAYA,INDONESIA	12/08/2023 G014915	-	-
7 Ahmad Fitraus Hidayatulloh	3 rd ENGINEER	INDONESIA	14/05/1993	06/03/2022 SURABAYA,INDONESIA	10/11/2022 E027573	-	-
8 Dedy Iwandi	BOSUN	INDONESIA	12/05/1959	06/11/2021 SURABAYA,INDONESIA	03/10/2022 F019803	-	-
9 Fajar Andika Kuncoro	AB/A	INDONESIA	08/04/1996	31/10/2021 SURABAYA,INDONESIA	11/02/2025 D054052	-	-
10 Muhamed Nurul Hedi	AB/B	INDONESIA	14/02/1998	21/04/2021 SURABAYA,INDONESIA	21/09/2023 F171400	-	-
11 Slamet Masfudin	AB/C	INDONESIA	15/04/1990	13/04/2022 SURABAYA,INDONESIA	04/10/24 G100922	-	-
12 Yudi Trianto	FOREMAN	INDONESIA	05/03/1979	6-Apr-21 SURABAYA,INDONESIA	14/11/2022 F000303	22.01.2026 C7144882	-
13 Rendi Amrozy	OILER/A	INDONESIA	04/09/1979	06/12/2021 SURABAYA,INDONESIA	09/11/2023 G031463	-	-
14 Obet Rasmi	OILER/B	INDONESIA	20/10/1984	06/11/2021 SURABAYA,INDONESIA	17/09/2024 G096179	-	-
15 Agus Sultanto	CHIEF COOK	INDONESIA	22/08/1973	16/04/2022 SURABAYA,INDONESIA	16/08/2023 E105243	-	-
16 Harits Tetyadi	ENGINE CADET	INDONESIA	01/04/2001	13.08.2021 SURABAYA,INDONESIA	23/04/2024 G059815	21.04.2026 C7541821	-
17 Nur Seto	DECK CADET	INDONESIA	24/04/2001	21/10/2021 SURABAYA,INDONESIA	28/04/2024 G064091	12.08.2026 C7547111	-



CAP I. SUPRIHADI SUPRAYITNO M. Mst
Master of MT CIPTA ANYER

12 Date and signature by master, authorized agent or officer

Lampiran 2

SHIPS PARTICULARS**PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE**

Jl. Tanjung Sadari No. 7, Surabaya 60177, Jawa Timur, Indonesia
 Tel. 031 - 3579683, 3579031 Fax: 031 - 3578662
 E-mail : csa.line@sbby.dnet.net.id

SHIPS PARTICULARS


Name Of Vessel		: MT. CIPTA ANYER
Vessel Type		: Chemical Tanker (IMO Type II & III)
Call Sign		: P O V Q
IMO Number		: 9 6 4 3 6 8 5
I M N		: 4 5 2 5 0 2 4 6 1
Nationality		: Indonesia
Port Of Registry		: S U R A B A Y A
Ship Owner		: PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE
Ship Operator		: PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE
Registry Number / Date Of Registry		: 5 2 6 4 / 01 November 2012
M M S I		: 5 2 5 0 2 1 0 3 7
Year & Place Built		: Nakatani shipbuilding Co. Ltd 3328-2 Takata, Nohmi - Cho Etajima - City, Hiroshima 7372303, Japan (2012)
Dead Weight Tonnage		: 2427,47 Tons
Gross Tonnage		: 1992 Tons
Net Tonnage		: 598 Tons
Max. Draft	S	: 04,95 MTR Freeboard : 1,464 MTR
Length	LQA	: 83,77 MTR
	LBP	: 78,00 MTR
Breath Moulded		: 13,50 MTR
Depth Moulded		: 06,40 MTR
No. Of Cargo Tanks	No. 1	: Cargo Tanks (P & S) = 379,372 M3
	No. 2	: Cargo Tanks (P & S) = 532,768 M3
	No. 3	: Cargo Tanks (P & S) = 532,623 M3
	No. 4	: Cargo Tanks (P & S) = 530,689 M3
Tank Capacity	FO	: 99,84 M3
	MDO	: 38,80 M3
	Ballast	: 749,20 M3
	FW (P & S)	: 62,84 M3
Main Engine / Horse Power		: NIKGATA 6M348FT
	Out Put MCO	: 1,618 / 1,589 KW x 310 / 201 Min -1
Service Speed		: Out Put CSO (85%MCO) : 1,375 / 1,350 KW x 293 / 190 Min -1 12,00 Knots per hour
Navigation	Radio VHF	: FURUNO No. Serial FM 8800 S
	Radio SSB	: FURUNO No. Serial 250 W
	Immarsat C	: FURUNO FELCOM No. Serial 18

**MT CIPTA ANYER
SURABAYA**

CALL SIGN : POQV
 IMO NO : 964385
 GRT : 1992 T
 NRT : 598 T
 KW : 1190

Lampiran 3

DATA MUATAN


PT Asahimas Chemical
 AGC Group

To. : Mr. Robby Sompotan, PT. CSSL-Srby
 Cc. : Mashakim, PT.ASC-Jakarta
 : Mr. Erwin Sudarwanto
 (PT. Nusa Laut Indonesia)

Our Ref. : SI.004.04.22 Anyer, 07 April 2022

Messrs : PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE
 Jl. Perak Timur No. 104
 : Pabean Cantikan, Surabaya 60164

Dear Sirs.

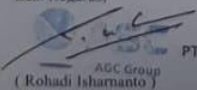
Re : **SHIPPING INSTRUCTION**

Shipper : PT. ASAHIMAS CHEMICAL
 10th floor,World Trade Centre 2
 Jl. Jend. Sudirman Kav. 29 - 31 Jakarta 12920
 Indonesia

Consignee : PT. ASAHIMAS CHEMICAL
 10th floor,World Trade Centre 2
 Jl. Jend. Sudirman Kav. 29 - 31 Jakarta 12920
 Indonesia

Notify Party : PT. AKR CORPORINDO Tbk
 Jl. Sumatera No. 49
 Surabaya
Attn. : Mr. Aldino

Commodity : HYDROCHLORIDE ACID 33%
 Quantity : 2.200 MT with 5% MOLCO
 Name of Vessel : MT. CIPTA ANYER
 Port of Loading : PT. ASC, Anyer Terminal - Indonesia
 Port of Discharge : PT. AKR CORPORINDO Tbk., SURABAYA
 Number of B/L : 3 Original + 5 Copies
 B/L Quantity : Shipper's Shore Tank as Final Figure
 B/L Date : On Loading Date
 Others : Estimate Loading on April 09-10, 2022

Best Regards,

 PT Asahimas Chemical
 AGC Group
 (Rohadi Ishamanto)

Head Office:
 World Trade Centre, WTC 2, 10th Floor, Jl. Jend. Sudirman Kav. 29-31 Jakarta 12920, Indonesia
 Tel. (62-21) 8211181, Fax (62-21) 8211182

Factory:
 Desa Gunung Sugi, Jl. Raya Anyer Km. 122 Cilegon 42447, Banten, Indonesia
 Tel. (62-254) 601252, Fax. (62-254) 602014, 602015, 602018, 602427

Lampiran 4

TRANSKIP WAWANCARA**A. DAFTAR RESPONDEN**

1. Responden 1: KKM
2. Responden 2: Masinis 2

B. HASIL WAWANCARA

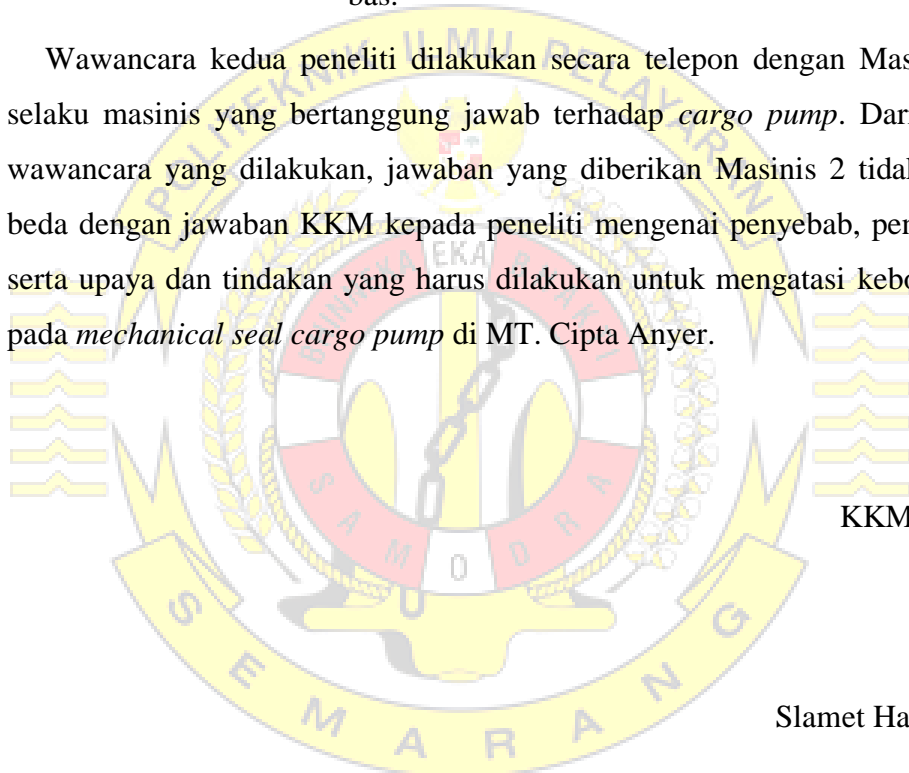
Wawancara yang peneliti lakukan secara *online* dengan KKM dan Masinis 2 yang bertanggung jawab terhadap *cargo pump*. Berikut wawancara yang dilakukan peneliti menggunakan *WhatsApp* mengenai kerusakan pada *mechanical seal* pada pompa *cargo pump* di MT. Cipta Anyer.

- CADET MESIN : Assalamualiakum bas, ijin bas mau tanya mengenai skripsi saya tentang *cargo pump*,
- KKM : Silahkan
- CADET MESIN : Ijin bas penyebab terjadinya kerusakan pada *mechanical seal* itu karena gesekan atau muatan bas?
- KKM : Kerusakan *mechanical seal* lebih karena sifat kargonya yang korosif yaitu HCl 33%
- CADET MESIN : Selain korosif ada faktor lain apa tidak bas?
- KKM : Tidak ada, faktor korosif yang dominan menyebabkan kerusakan material *mechanical seal*. Entah itu springnya yang rusak atau baut pengikat *mechanical seal* ke *shaft* pompanya yang rusak
- KKM : Jadi kalo spring atau baut yang rusak *mechanical seal* tidak bisa menempel rapat pada material karbonnya yang di posisi *case cover*.
- CADET MESIN : Ijin bas buat indikasi kalo rusak selain dari mengecek air pendingin ada apa lagi bas?
- KKM : Pasti terjadi kebocoran kargo di area *mechanical seal* kalo terjadi kerusakan *mechanical seal*.
- KKM : Itulah kenapa di *cargo pump* kita di aliri air supaya kalo terjadi kebocoran HCl bisa ternetralisir oleh air, karena sifat HCl yang netral

- kalo terkena air. Jadi menghilangkan sifat korosif HCl supaya tidak berdampak pada kapal yang terbuat dari logam.
- KKM : Air yang mengalir di cargo pump kita itu sebenarnya fungsi utamanya itu untuk menetralkan sifat korosif HCl jika terjadi kebocoran HCl di area *mechanical seal* dan bukan sebagai pendingin sepenuhnya.
- KKM : Karena kalo cuma digunakan sebagai pendingin *mechanical seal* sdh dingin degan HCl itu sendiri. Jadi itulah fungsinya air yang mengalir di *mechanical seal*.
- CADET MESIN : Ijin bas kalo sudah rusak seperti itu bagaimana penanganan kerusakannya?
- KKM : Sebaiknya memang kalo ada indikasi kebocoran kargo ya harus langsung ganti pompa, supaya air yang mengalir tadi tidak ikut terhisap pompa kargo dan bercampur sama cargo.
- KKM : Cipta anyer satu-satunya kapal HCl di Indonesia. Material cargo pump dari logam *Hastelloy X*, Karena cuma itu yang bisa tahan sama HCl termasuk *mechanical seal* juga dari *Hastelloy X* kecuali *springnya* dari *Tantalum*. Untuk line pipa dan *cargo pump* kita di *rubber lining* atau dilapisi karet tebal 3 mm
- CADET MESIN : Ijin bas untuk upaya mencegah kerusakan pada *mechanical seal* selain tadi mengalirkan air?
- KKM : Tidak bisa di cegah kerusakannya karena korosif. Satu-satunya cara supaya *mechanical seal* tidak rusak yang degan cara menggunakan material *mechanical seal* yang benar. Sifat HCl itu korosif dan *mechanical seal* bersentuhan langsung sm HCl.
- KKM : Selama materialnya benar maka *mechanical seal* akan awet tetapi juga pasti ada batas waktunya terutama *spare part* yang kecil seperti baut pengikatnya dan *springnya*, karena dia kecil maka potensi untuk terkorosi juga lebih cepat
- CADET MESIN : Untuk jangka waktunya itu paling cepat dan paling lama berapa bas? Kenapa ada yang habis di bongkar langsung bocor lagi?
- KKM : Kalo habis di bongkar terus bocor lagi itu berarti materialnya yang tidak benar, misalnya *stainless steel* dalam hitungan jam saja sudah bakal habis terkena HCl. Selama materialnya benar *mechanical seal* akan bisa bertahan lama minimal

- 6 bulan sampe 1 tahun. Kita bicara soal cairan yang sangat korosif..jadi kalo pemilihan material nya salah pasti akan bermasalah
- KKM : Faktor utama disini itu material
- CADET MESIN : Untuk perawatan *cargo pump* itu apa saja bas ?
- KKM : Perawatannya itu cek oli *gearboxnya* dan pendingin *gearboxnya*, kemudian *coupling* pompanya juga di perhatikan *bearingnya* pastikan pelumasannya baik. Kemudian *gearbox LO coolernya* harus baik.
- CADET MESIN : Siap bas, ini sudah cukup untuk ngelanjutin skripsi saya sepertinya bas. Terimakasih banyak bas.

Wawancara kedua peneliti dilakukan secara telepon dengan Masinis 2 selaku masinis yang bertanggung jawab terhadap *cargo pump*. Dari hasil wawancara yang dilakukan, jawaban yang diberikan Masinis 2 tidak jauh beda dengan jawaban KKM kepada peneliti mengenai penyebab, pengaruh serta upaya dan tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi kebocoran pada *mechanical seal cargo pump* di MT. Cipta Anyer.



KKM


Slamet Haryadi

Lampiran 5

LAPORAN KERUSAKAN CARGO PUMP

	DEFECT/DAMAGE REPORT <i>Laporan Kerusakan</i>
---	---

FORM CSSL-041

Vessel's Name : MT.CIPTA ANYER <i>Nama Kapal</i>	Date : 20 Mei 2022 <i>Tanggal</i>
At : PORT OF TANJUNG PERAK <i>Di</i>	Damaged On : STBD SIDE CARGO PUMP <i>Kerusakan Pada</i>
Voy : 09.12 B	No Surat : 38 E / CA / N / 2022
Defect/Damage Item: Equipment's Name : CARGO PUMP Model : VERTICAL CENTRIFUGAL Serial : - Maker : <u>HANSHIN PUMP</u> Location : CARGO PUMP ROOM	
Defect/ Damage Details : <i>Ringkasan kejadian, kerusakan</i> Leakage With Cargo Pump (Mixing <u>HCl</u> & FW Cooling) Prevention Action of damage : <i>Tindakan pencegahan kerusakan :</i> Checking & Replacing with Mech Seal Set Operational recovery action / Temporary Repairs: <i>Tindakan pemulihan operasional/ Perbaikan Sementara</i> Stop the Cargo Pump Details of Damage : <i>Detil Kerusakan :</i> Damage on the Set Mech Seal Cargo Side & <u>Cheking</u> Mach Seal Air Side For Make Sure Good of <u>Componen</u> Cargo Pump	
Repair Specification : <i>Jelaskan rincian perbaikan, daftar material dan spare part</i> Over Haul Of <u>Chargo</u> Pump Check & <u>Replacemen</u> Of Mech Seal Set Relevan Photos :	
Other :	
MASTER : 	CHIEF ENGINEER :
OWNER SUPERITENDENT :	

Lampiran 6



Pengetesan *spare part* palsu



Pengetesan *spare part* asli



Set screw baru dan telah dipakai



Pin screw telah dipakai dan baru



Mechanical seal lama/sudah dipakai



Mechanical seal baru



Kertas lakmus



pH meter digital



Mechanical seal yang terpasang



Pemasangan Mechanical seal



casing cargo pump



Pelepasan imepeller

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1280/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2023**

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

Nama : HARITS TETYADI
NIT : 561911217222 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA *CARGO PUMP*
OLEH MUATAN ASAM KLORIDA (HCl) DI MT. CIPTA
ANYER

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 13%* (Tiga Belas 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, 4 Juli 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA CARGO PUMP OLEH MUATAN ASAM KLORIDA (HCI) DI MT. CIPTA ANYER

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	4%
2	id.123dok.com Internet Source	<1%
3	www.scribd.com Internet Source	<1%
4	docplayer.info Internet Source	<1%
5	www.slideshare.net Internet Source	<1%
6	Submitted to Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta Student Paper	<1%
7	es.scribd.com Internet Source	<1%
8	repository.its.ac.id Internet Source	<1%

www.showarubber.com

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : HARITS TETYADI
2. Tempat, Tanggal lahir : Batang, 1 April 2001
3. Alamat : Desa Sembung, Rt 02, Rw 04, Kec. Banyuputih,
kab. Batang, Jawa Tengah
4. Agama : Islam
5. Nama orang tua
 - a. Ayah : Teguh Waluyo
 - b. Ibu : Benny sulistyaningsih
6. **Riwayat Pendidikan**
 - a. SDN 1 Sembung (2007 – 2013)
 - b. SMPN 1 Limpung (2013 – 2016)
 - c. SMAN 1 Subah (2016 – 2019)
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2019 – 2023)
7. **Pengalaman Praktek Laut**
 - a. Nama Kapal : MT. Cipta Anyer
 - b. Jenis Kapal : *Chemical Tanker*
 - c. Perusahaan : PT. Cipta Samudera Shipping Line
 - d. Alamat : Jl. Perak Timur No.104, Perak Timur, Kec.
Pabean Cantikan, Kota Surabaya, Jawa Timur
60164.