



**KEBOCORAN *MECHANICAL SEAL CARGO PUMP*
DENGAN MUATAN HCl (ASAM KLOORIDA) DI MT.
CIPTA ANYER**

SKRIPSI

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

Oleh

WAHYU SATRIA NUSANTARA

572011217618 T

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

KEBOCORAN *MECHANICAL SEAL CARGO PUMP* DENGAN MUATAN HCl
(ASAM Klorida) DI MT. CIPTA ANYER

Disusun Oleh:



WAHYU Satria Nusantara
NIT. 572011217618 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 20 Mei 2024

Dosen Pemimbing I
Materi



Dr. MUH. HARLIMAN SALEH,

M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711102 199903 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



KRESNO YUNTORO, S.ST., M.M.

Penata (III/c)

NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E

Penata Tingkat I, (III/d)

NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Kebocoran *Mechanical Seal Cargo Pump* Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) Di MT. Cipta Anyer" karya,

Nama : WAHYU SATRIA NUSANTARA

NIT : 572011217618 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin, tanggal 20 Mei 2024.

Semarang, 20 Mei 2024

PENGUJI

Penguji I : **AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II : **Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd.**
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19711102 199903 1 001

Penguji III : **Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd.**
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

Capt. SUKIRNO M.M.Tr., M.Mar.
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19671210 1999031 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Satria Nusantara

N I T : 572011217618 T

Program studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Kebocoran *Mechanical Seal Cargo Pump* Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) Di MT. Cipta Anyer”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan 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, 20 Mei 2024

Yang menyatakan pernyataan,



WAHYU SATRIA NUSANTARA
NIT. 572011217618

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. “Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan Bersama kesempatan, dan kesulitan bersama kemudahan.” (HR. Tirmidzi).
2. *Man jadda wajada.*
3. Ketika kamu merasa sendirian, ingatkan diri bahwa *Allah SWT* sedang menjauhkan mereka darimu agar hanya ada kamu dan *Allah SWT*.

Persembahan :

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Wibisono dan Ibu Fatimah Hestiana Davitri yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan peneliti dengan baik.
2. Zulfa Indhi Arti sebagai *partner* spesial saya, yang selalu menemani dan mendukung saya dalam keadaan apapun hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamaterku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh. Alhamulillah, segala puji dan rasa syukur sebagai pujian kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga peneliti diberi kemudahan dalam menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Kebocoran *Mechanical Seal Cargo Pump* Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) Di MT. Cipta Anyer”.

Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapat banyak doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Capt. Sukirno M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Dr. Muh. Harliman Saleh, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi serta Dosen Wali yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Kresno Yuntoro, S.ST., M.M. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. Cipta Samudera Shipping Lines yang telah memberikan kesempatan pada peneliti untuk melakukan penelitian dan praktik laut di atas kapal.
7. Nakhoda, *Chief Engineer* beserta seluruh kru MT. Cipta Anyer yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan praktik laut.

8. Seluruh sahabat dan keluarga, Teknik 8 Bravo dan Mess Kendal terimakasih telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian studi ini.
9. 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, 20 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



WAHYU Satria NUSANTARA

NIT. 572011217618 T



ABSTRAKSI

Nusantara, Wahyu Satria. NIT. 572011217618 T, 2024, “*Kebocoran Mechanical Seal Cargo Pump Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) Di MT. Cipta Anyer*”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd., Pembimbing II: Kresno Yuntoro, S.ST., M.M.

Cargo pump adalah pesawat bantu yang biasa digunakan untuk membongkar muatan cair yang dimuat kapal-kapal tanker. Bagian paling penting dari *cargo pump* adalah *mechanical seal*, fungsi dari *mechanical seal* adalah penghalang atau pengeblok keluar masuknya cairan, baik itu fluida maupun pelumas. Karena pada MT. Cipta Anyer mengangkut HCl, maka dari itu diperlukan material khusus pada *cargo pump* dan *mechanical seal* agar dapat menghasilkan kinerja pompa yang maksimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kebocoran *mechanical seal*. Untuk mengetahui dampak kebocoran *mechanical seal* terhadap kelangsungan bongkar muat. Untuk mengetahui penanganan kebocoran *mechanical seal* di MT. Cipta Anyer.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode kualitatif. Sumber data yang diperoleh dari pengumpulan data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Miles and Huberman. Pengujian keabsahaan data dengan menggunakan metode triangulasi.

Hasil penelitian menyatakan bahwa penyebab kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* di MT. Cipta Anyer adalah paparan muatan HCl terhadap *mechanical seal* yang sangat korosif, bahan *spare part mechanical seal* yang tidak tahan terhadap korosif, keausan pada permukaan, dan kesalahan pemasangan. Dampak kebocoran *mechanical seal* adalah kebocoran muatan pada area *cargo pump*, dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan *crew* kapal, terhambatnya proses bongkar muat, dan kerugian finansial bagi perusahaan serta kerugian waktu untuk perbaikan *cargo pump*. Penanganan kebocoran *mechanical seal* adalah mengidentifikasi kerusakan, melakukan pengujian sampel pH air pendingin secara kontinu, dan penggantian komponen *mechanical seal* dengan menggunakan bahan yang tahan terhadap korosif.

Kata kunci: Pompa Kargo, Segel Mekanis, Asam Klorida.

ABSTRACT

Nusantara, Wahyu Satria. NIT. 572011217618 T, 2024, “*Leakage of Mechanical Seal Cargo Pump with HCl (Hydrochloric Acid) Charge in MT. Cipta Anyer*”, Thesis. Undergraduate Program IV, Marine Engineering Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd., Supervisor II: Kresno Yuntoro, S.ST., M.M.

A cargo pump is an auxiliary aircraft commonly used to unload liquid cargo loaded by tankers. The most important part of the cargo pump is the mechanical seal, the function of the mechanical seal is a barrier or blocking the entry and exit of liquids, both fluids and lubricants. Because on MT. Cipta Anyer transports HCl, therefore special materials are needed on the cargo pump and mechanical seal to produce maximum pump performance. The purpose of this study is to determine the cause of mechanical seal leakage. To determine the impact of mechanical seal leakage on the continuity of loading and unloading. To find out the handling of mechanical seal leaks in MT. Cipta Anyer.

The research method used in this thesis is qualitative. Data sources were obtained from primary and secondary data collection. Data collection techniques through observation, interviews, documentation, and literature study. The data analysis technique used in this study is the Miles and Huberman method. Testing the validity of data using the triangulation method.

The results stated that the cause of the mechanical seal leak in the cargo pump at MT. Cipta Anyer is the exposure of HCl charges to highly corrosive mechanical seals, and mechanical seal spare parts that are not resistant to corrosiveness, surface wear, and installation errors. The impact of mechanical seal leakage is cargo leakage in the cargo pump area, which can endanger the safety and health of ship crews, hamper loading and unloading processes, financial losses for the company, and loss of time for cargo pump repairs. Handling mechanical seal leaks is identifying damage, testing the pH sample of cooling water continuously, and replacing mechanical seal components using materials that are resistant to corrosiveness.

Keywords: Cargo pump, Mechanical seal, HCl.

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTO 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. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan.....	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	Error! Bookmark not defined.

G. Pengujian Keabsahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	18
A. Simpulan	18
B. Keterbatasan Penelitian.....	18
C. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	23
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	46

DAFTAR TABEL

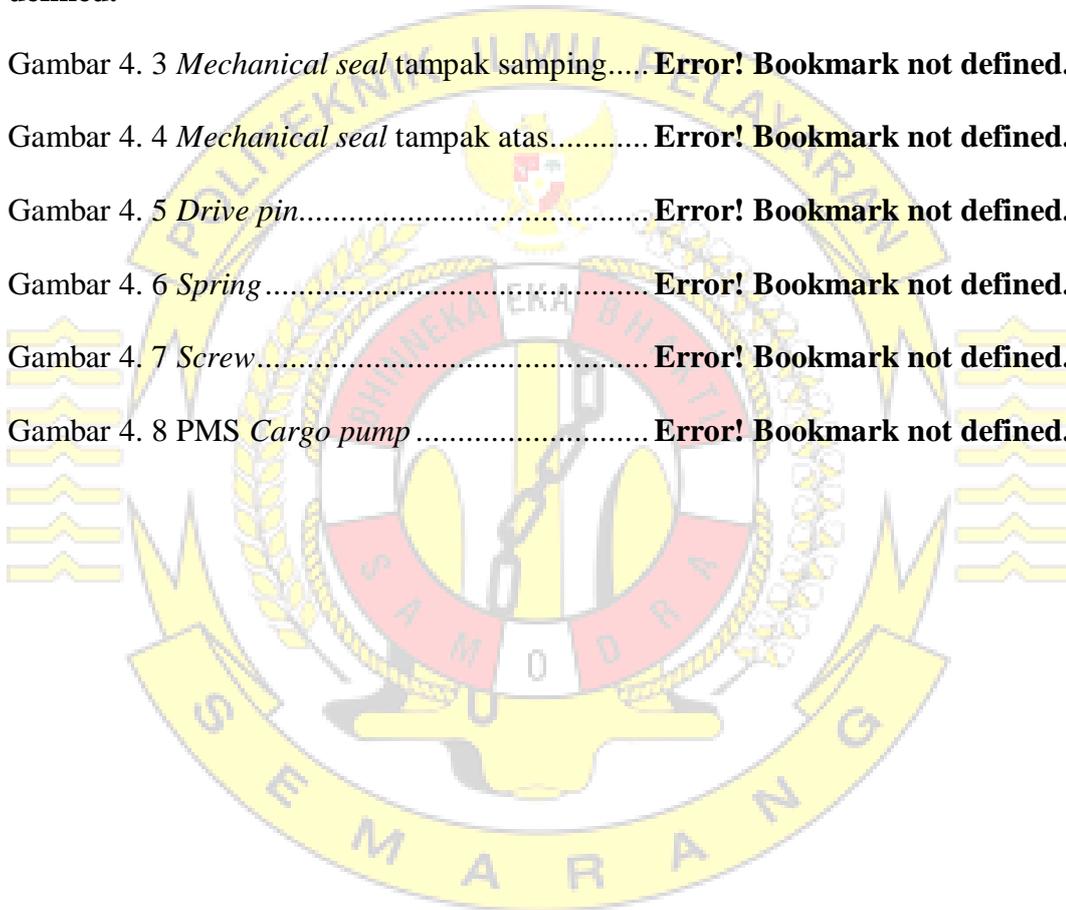
Tabel 4. 1 Spesifikasi *cargo pump* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Data *mechanical seal*..... **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka penelitian	17
Gambar 3. 1 Komponen Miles <i>and</i> Huberman	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 <i>Cargo Pump</i> MT. Cipta Anyer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Tabel <i>monitoring</i> air pendingin <i>cargo pump</i> ...	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 3 <i>Mechanical seal</i> tampak samping.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 <i>Mechanical seal</i> tampak atas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 <i>Drive pin</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 <i>Spring</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 <i>Screw</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 PMS <i>Cargo pump</i>	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Transkrip Daftar Wawancara.....	75
LAMPIRAN II Bagian dan Material <i>Mechanical Seal</i>	83
LAMPIRAN III Data Muatan.....	85
LAMPIRAN IV <i>Case Cover & Seat Ring</i>	86
LAMPIRAN V <i>Mechanical Seal</i> Saat Terpasang.....	86
LAMPIRAN VI Saat Melakukan Overhaul.....	87
LAMPIRAN VII Berita Acara.....	88
LAMPIRAN VIII <i>Form Requisition</i>	90
LAMPIRAN IX <i>Impeller Cargo Pump</i>	91
LAMPIRAN X <i>PMS Cargo Pump</i>	92
LAMPIRAN XI <i>Crew List</i>	94
LAMPIRAN XII <i>Ship Particulars</i>	95
LAMPIRAN XIII Kapal MT. Cipta Anyer.....	96
LAMPIRAN XIV Surat Keterangan Hasil Cek <i>Similarity</i>	97

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kapal tanker merupakan kapal yang dirancang untuk mengangkut minyak atau produk turunannya. Kapal tanker dapat membawa bahan bakar minyak bruto, bahan bakar minyak, dan bahkan gas. Kapal tanker memiliki berbagai jenis, salah satunya adalah kapal tanker tipe kimia. Kapal tanker tipe kimia memiliki ukuran 5000 DWT sampai dengan 35.000 DWT. Ukurannya lebih kecil dari kapal tanker jenis lainnya, dikarenakan sifat muatan yang dibawa oleh kapal kimia ini.

Karena bahan kimia tersebut harus disimpan dengan tepat, bahkan kapal ini harus dilapisi dengan bahan tertentu guna memudahkan dalam identifikasi bahan kimia yang dimuat. Maka dari itu kapal tanker jenis kimia harus memiliki pelaut yang mempunyai sertifikat khusus kapal tipe *chemical* dalam melakukan pengoperasian bongkar muat dan perawatan mesin induk serta pesawat bantu.

Untuk mendukung kelancaran dalam proses bongkar muat, diperlukan perawatan *cargo pump* dan *mechanical seal*. Pengertian dari *cargo pump* adalah pesawat bantu yang biasa digunakan untuk membongkar muatan cair yang dimuat kapal-kapal tanker pada umumnya seperti halnya *crude oil*, *product oil*, dan *chemical product* yang ada pada muatan kapal. *Cargo pump* memerlukan tenaga penggerak untuk melakukan proses bongkar muat, tenaga penggeraknya berasal dari putaran mesin diesel generator.

Cargo pump memiliki banyak bagian, salah satu bagian paling penting dari *cargo pump* adalah *mechanical seal*, fungsi dari *mechanical seal* adalah membentuk penghalang antara *stationary seat* (permukaan diam) dengan *rotating seal face* (permukaan berputar) sehingga akan mengatur keluar masuknya cairan, baik itu fluida maupun pelumas. Berdasarkan hal tersebut diperlukan perawatan secara berkala agar kebocoran *mechanical seal* dapat dicegah dan berjalannya proses bongkar muat secara maksimal.

Produk yang dimuat kapal tanker jenis kimia salah satunya adalah HCl (Asam Klorida). Asam klorida merupakan senyawa berupa larutan akuatik dari hidrogen klorida yang bersifat asam, cairan ini mengandung asam pekat 33% dan biasa digunakan untuk industri zat warna, proses pemurnian garam dapur, pembersih porselen, dan lain sebagainya. Senyawa ini tidak memiliki warna dan berbau merangsang, serta senyawa ini bersifat sangat korosif terhadap besi, baja, dan aluminium. Oleh karena itu senyawa ini diperlukan penanganan yang khusus dan tindakan pencegahan yang tepat.

Pada kapal MT. Cipta Anyer mengangkut HCl dimuat di pelabuhan PT. ASC Anyer dan melakukan bongkar muat di pelabuhan PT. AKR Surabaya. Setelah mengangkut muatan dari PT. ASC Anyer, semua masinis dan kru mesin melakukan perawatan *cargo pump* agar kebocoran *mechanical seal* dapat dicegah agar proses bongkar muat dapat terlaksana dengan maksimal. Karena terjadinya kebocoran *mechanical seal* saat proses bongkar muat, maka dari itu peneliti melakukan penelitian dengan judul: “Kebocoran *Mechanical Seal Cargo Pump* Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) di MT. Cipta Anyer”.

A. Fokus Penelitian

Fokus penelitian dilakukan supaya peneliti mengetahui secara jelas batasan atau untuk mengetahui ruang lingkup yang akan diteliti supaya sasaran penelitian tidak terlalu luas. Dalam hal ini mengingat peneliti meneliti tentang *cargo pump*, peneliti tidak akan membahas semua sistem yang ada pada *cargo pump*. Melainkan peneliti akan memfokuskan penelitian pada perawatan *mechanical seal* agar kebocoran dari *mechanical seal* dapat dicegah dan proses bongkar muat dapat berjalan secara maksimal.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Apakah penyebab terjadinya kebocoran *mechanical seal cargo pump* di MT. Cipta Anyer?
2. Bagaimana dampak kebocoran *mechanical seal cargo pump* terhadap kelangsungan bongkar muat di MT. Cipta Anyer?
3. Bagaimana penanganan kebocoran *mechanical seal cargo pump* di MT. Cipta Anyer?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian tersebut adalah;

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* dengan muatan HCl di MT. Cipta Anyer.
2. Untuk mengetahui dampak kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* terhadap kelangsungan bongkar muat di MT. Cipta Anyer.

3. Untuk mengetahui penanganan jika terjadi kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* di MT. Cipta Anyer.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat hasil penelitian terbagi menjadi 2 yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Maka dari itu penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan secara teoritis dan praktis:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk referensi atau masukan dan juga sebagai dokumen pembanding bagi rekan-rekan dalam satu profesi. Juga dapat bermanfaat di dunia pelayaran dan menjadi acuan pada setiap masalah dalam menangani kebocoran dari *mechanical seal* pada *cargo pump* agar proses bongkar muat dapat berjalan secara maksimal.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi pembaca dan masinis kapal

Memberikan kontribusi dan saran yang bermanfaat bagi pembaca dalam mempertahankan kelancaran proses bongkar muat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan bagi masinis kapal supaya lebih peduli tentang pentingnya penanganan dan perawatan pada *mechanical seal* agar kebocoran dapat dicegah dan proses bongkar muat dapat terlaksana dengan maksimal. Selain itu juga agar masinis kapal dapat mengerti cara penanganan dari kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump*.

b. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dengan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi bagi calon perwira saat bekerja di atas kapal dan diharapkan dapat bermanfaat sebagai gambaran terhadap kegiatan penelitian bagi taruna-taruni yang lain di waktu mendatang. Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah pembendaharaan karya ilmiah di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan juga dapat menambah ilmu dan wawasan bagi taruna-taruni.

c. Bagi Perusahaan

Dengan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan dan karyawan, serta dapat menjadi dasar acuan kebijakan perusahaan untuk manajemen perawatan *mechanical seal* pada *cargo pump* agar proses bongkar muat dapat terlaksana dengan maksimal.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Menurut Surahman, dkk (2020: 49), kajian teori merujuk pada kumpulan definisi, konsep, serta sudut pandang terkait dengan suatu topik, yang disusun secara terstruktur dan jelas. Memahami teori merupakan aspek kunci dalam sebuah penelitian karena teori tersebut menjadi landasan atau dasar dari penelitian tersebut.

Proses kajian teori melibatkan analisis mendalam terhadap konsep, teori, atau kerangka pemikiran yang relevan dengan bidang studi atau disiplin ilmu tertentu. Tujuan utama dari kajian teori adalah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam dan mengevaluasi konsep atau teori tersebut dengan cara mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasikan data dan informasi yang terkait dengan teori tersebut.

Deskripsi teori merupakan acuan untuk melengkapi diskusi tentang tema penelitian, deskripsi teori memberikan penjelasan tentang teori-teori yang relevan mengenai “Kebocoran *Mechanical Seal Cargo Pump* Dengan Muatan HCl (Asam Klorida) di MT. Cipta Anyer”. Untuk melengkapi dan memperkuat temuan penelitian, peneliti harus menjelaskan dan memahami teori-teori yang dikutip dari sumber pustaka terkait dalam penelitian ini.

1. *Mechanical Seal* atau segel mekanis

Menurut Chittora (2018: 19), *mechanical seal* adalah komponen yang membentuk penghalang antara *stationery seat* (permukaan diam) dan

rotating seal face (permukaan berputar) di pompa sentrifugal. Komponen utama *mechanical seal*, pengoperasiannya, bahan permukaannya, dan lokasi pemasangannya menjadi gambaran singkat dari *mechanical seal* berdasarkan perspektif tersebut. Sedangkan menurut Luo, dkk (2021: 1), *mechanical seal* berfungsi sebagai komponen pengeblok atau penghalang untuk mengatur keluar masuknya cairan pada pompa sentrifugal.

Berdasarkan uraian tersebut *mechanical seal* merupakan komponen yang paling penting pada pengoperasian *cargo pump*. Maka diperlukan ulasan yang lebih rinci tentang komponen-komponen dan teori yang berkaitan *mechanical seal*. Sebelum peneliti lebih lanjut menjelaskan mengenai *mechanical seal*, diperlukan adanya pemahaman teori ilmiah yang berkaitan mengenai *mechanical seal*. Berdasarkan teori ilmiah tersebut maka akan dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem yang dapat dioptimalkan sehingga proses bongkar muat dapat berjalan secara efisien.

Mechanical seal atau segel mekanis memiliki banyak tipe dan jenis, dimana tipe dan jenis dari *mechanical seal* tersebut harus sesuai dengan jenis pompa yang dioperasikan atau harus sesuai dengan kebutuhan dan tipe dari pompa tersebut. Pemilihan *mechanical seal* harus diperhatikan sesuai dengan pertimbangan-pertimbangan seperti, jenis cairan yang akan dipompa, tekanan cairan pompa, pertimbangan suhu, dan masalah keselamatan operasional.

Menurut Chittora (2018: 20), *mechanical seal* dapat dikategorikan sesuai dengan pemasangan dan berdasarkan bentuk. Berdasarkan

pemasangannya yaitu *single outside* atau *inside seal*, *multiple double back to back*, *double face to face*, dan *tandem* atau *staged seal*. Sedangkan berdasarkan bentuknya yaitu *unbalanced* atau *balanced seal*, *single* atau *multiple spring*, dan *pusher* atau *non pusher*. Di MT. Cipta Anyer menggunakan tipe *pusher*, yaitu *mechanical seal* yang memiliki *O-Ring* yang bebas bergerak sepanjang *shaft sleeve* untuk menjaga gaya tekan *rotary seal face* ke *stationary seat*.

Selain jenis dan tipe, *mechanical seal* tentu memiliki berbagai komponen untuk menunjang kinerja agar beroperasi dengan baik dan aman, seperti *seal face* memiliki 2 bagian yaitu *stationary seat* (permukaan diam) dan *rotating seal face* (permukaan berputar), elastomer (karet), *screw*, *drive pin*, *spring*, dan *teflon*. Semua bagian-bagian tersebut harus dilakukan perawatan atau penggantian secara berkala sesuai pada PMS yang ada pada kapal, agar *mechanical seal* dapat bekerja dengan aman dan tidak terjadi kebocoran pada *mechanical seal*.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *mechanical seal* merupakan suatu komponen yang ada pada pompa sentrifugal yang berfungsi untuk mencegah, mengemblok, dan mengatur masuk dan keluarnya cairan atau fluida dengan cara membentuk penghalang antara *stationery seat* dan *rotating seal face*. *Mechanical seal* menjadi komponen utama atau komponen terpenting dalam pengoperasian *cargo pump*, karena jika terjadi kebocoran atau kerusakan maka operasi *cargo pump* tidak dapat beroperasi lagi.

Mechanical seal memerlukan perawatan dan penggantian komponen secara berkala sesuai dengan *running hours* atau deteksi dini agar kerusakan atau kebocoran dapat dicegah. Sehingga jika perawatan dan penggantian tersebut dilakukan, maka akan menjadi kunci agar *mechanical seal* dapat bekerja dengan baik sehingga proses bongkar muat dengan *cargo pump* akan berjalan secara maksimal dan efisien.

2. *Cargo pump* atau pompa kargo

Menurut Sumarno P.S., dkk (2018: 2046), pompa memiliki peran yang sangat signifikan dalam permesinan di atas kapal. Secara umum, fungsi utama pompa adalah memindahkan cairan dari permukaan rendah ke permukaan yang lebih tinggi, atau memindahkan cairan dari area tekanan rendah ke area tekanan yang lebih tinggi.

Pompa di atas kapal memiliki berbagai jenis dan sesuai dengan kebutuhan yang disesuaikan dengan fungsinya seperti, pompa ulir, pompa piston, pompa *gear* dan pompa sentrifugal. Pada umumnya sebuah pompa akan digerakkan oleh elektro motor, fungsi dari elektro motor adalah mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Yang digerakkan oleh elektro motor ini sesuai dengan jenisnya, seperti contoh pada pompa sentrifugal yang digerakkan oleh elektro motor adalah *shaft*, kemudian dapat memindahkan cairan atau fluida melalui media *impeller* dengan disandingkan dengan *shaft* yang digerakkan oleh elektro motor tersebut.

Berdasarkan jenis-jenis pompa yang ada di kapal, jenis pompa yang digunakan untuk memindahkan cairan atau muatan yang ada pada kapal

jenis kapal tanker adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal merupakan pesawat bantu yang ada di atas kapal yang mempunyai fungsi untuk memindahkan fluida dengan putaran yang tinggi (meningkatkan tekanan dengan gaya sentrifugal) dan cairan atau fluida tersebut akan keluar secara radial melalui *impeller*.

Menurut Yüksel dan Köseoğlu (2020: 278), pompa sentrifugal umumnya digunakan di darat dan kapal. Fungsi utama pompa sentrifugal adalah untuk transfer air di atas kapal. Selain itu, pompa sentrifugal di kapal tanker, pompa tersebut dapat berperan sebagai pompa transfer kargo, dimana kargo atau muatan kapal tersebut ada dalam berbagai jenisnya masing-masing.

Pompa sentrifugal merupakan jenis pompa yang paling umum digunakan untuk memindahkan muatan yang ada pada kapal tanker. Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang beroperasi secara dinamis karena prinsip kerjanya adalah mendorong cairan dalam arah tegak lurus terhadap sumbu *impeller* pompa. Hal ini berbeda dengan pompa aksial yang mengalirkan cairan sejajar dengan sumbu *impeller*-nya. Pompa sentrifugal terdiri dari *impeller* dengan lubang hisapan yang terletak di tengahnya. Struktur *impeller* pada pompa sentrifugal berbeda dengan *impeller* pada pompa aksial.

Pompa sentrifugal memiliki jenis berdasarkan jumlah tahapan yaitu, *single stage*, *two stage*, dan *multi stage*. Di MT. Cipta Anyer menggunakan pompa *volute pump* dengan tahap *single stage* dan posisi *shaft horizontal*.

Pompa dengan tahapan *single stage* merupakan pompa yang memiliki satu *impeller*, memiliki struktur yang sederhana dan lancar pada proses pengoperasiannya. Tidak hanya itu, kecepatan dan beban serta volumenya merupakan salah satu keunggulan jenis *single stage* ini. Terlebih pada *single stage* terdapat kemudahan dalam mengoperasikan pompa sentrifugal jenis *single stage*.

Impeller memiliki beberapa jenis yaitu *open*, *semi open*, dan *closed*. Di MT. Cipta Anyer menggunakan jenis *impeller semi open*, jenis ini memiliki baling-baling yang terbuka di satu sisi, memungkinkan fluida masuk ke saluran *impeller*. Sisi baling-baling yang terbuka memudahkan lewatnya fluida tersebut, sehingga akan mengurangi penyumbatan. *Impeller semi open* dapat diterapkan pada dalam pengolahan air limbah dan pemrosesan kimia.

Impeller pada pompa sentrifugal berfungsi untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk mendorong cairan dari *inlet*, yang berada di bagian tengah pompa, menuju arah keluar *impeller*. Ketika *impeller* diputar oleh gaya mekanis yang diberikan oleh sumber energi, aliran cairan tersebut akan mengarah ke luar *impeller* dan kemudian mengalir ke dinding serta menuju tangki luar yang berada di darat.

Menurut Banaszek dan Urbanski (2020: 2869), pada kapal tanker, *cargo pump* adalah salah satu elemen krusial yang digunakan untuk mengalirkan cairan muatan dari tangki kapal ke dermaga, atau sebaliknya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap performa dan perawatan *cargo*

pump pada kapal tanker guna meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kerusakan peralatan. Kondisi yang optimal dari pompa sangatlah krusial untuk menjamin kelancaran dan kecepatan proses pembongkaran muatan. Namun, aktivitas berkelanjutan dapat menyebabkan kerusakan dan gangguan pada komponen pompa. Gangguan atau masalah ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti sifat bahan muatan yang dipompa.

Pompa kargo memiliki berbagai macam komponen-komponen yang berfungsi untuk menunjang kinerja dari *cargo pump* seperti *mechanical seal*, *impeller*, sistem pelumasan, sistem pendinginan harus dilakukan perawatan dan penggantian suku cadang, serta harus dilakukan perawatan secara berkala agar pencegahan dini seperti kebocoran muatan pada komponen utama yaitu *mechanical seal* dapat dicegah.

Efisiensi kinerja pompa sentrifugal menjadi hal yang sangat penting bagi *engineer* yang ada di kapal. Penting bagi *engineer* untuk memprediksi, mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi pompa adalah subjek penting untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kinerja sistem. Sehingga akan tercipta kinerja *cargo pump* yang maksimal.

3. HCl (Asam Klorida)

HCl atau asam klorida merupakan muatan yang dibawa oleh kapal dengan jenis *chemical tanker*, dimana setiap kapal tanker memiliki muatan sendiri yang berbeda sesuai dengan jenis kapalnya, pada kapal *chemical*

tanker jenis muatan yang dibawa antara lain adalah bahan-bahan kimia seperti asam klorida, *propene oxide*, *methyl chloride*, *ethane* dan cairan lain yang mengandung alkohol.

Menurut Rohmah, dkk (2018: 1), muatan kapal adalah segala macam barang dan barang dagangan (*goods and merchandise*) yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, untuk diserahkan kepada orang atau barang di pelabuhan atau pelabuhan tujuan. Sedangkan menurut Priyono, dkk (2021: 114), muatan kapal dapat didefinisikan sebagai berbagai jenis barang yang dapat dimuat ke dalam kapal dan diangkut ke lokasi lain, termasuk bahan baku atau hasil produksi dari suatu proses pengolahan.

Berdasarkan uraian tersebut muatan kapal melibatkan segala macam barang dan komoditas yang diberikan kepada pengangkut untuk diangkut melalui kapal. Tujuan utamanya adalah agar muatan tersebut dapat diserahkan kepada penerima atau barang di pelabuhan atau pelabuhan tujuan. Dalam perspektif lain, definisi muatan kapal mencakup berbagai jenis barang yang dapat dimuat ke kapal dan diangkut ke lokasi lain. Hal ini mencakup tidak hanya barang jadi, tetapi juga bahan baku atau hasil produksi dari suatu proses pengolahan. Jadi, muatan kapal memiliki makna yang luas dan mencakup berbagai jenis barang yang dapat diangkut melalui kapal untuk mencapai destinasi tertentu.

Menurut Sarti (2022: 1), asam klorida merupakan senyawa kimia anorganik yang bersifat korosif. Senyawa ini merupakan asam yang kuat

dengan rumus kimia HCl, senyawa ini sering juga disebut sebagai hidrogen klorida atau muriatik. Asam klorida merupakan senyawa yang terbuat dari garam NaCl, dan juga terdiri dari atom hidrogen (H) dan klorin (Cl), maka dari itu rumus dari senyawa ini adalah HCl. Tingkat konsentrasi dari senyawa ini adalah sebesar 33%. Asam klorida mempunyai sifat kimia yang kuat dimana dapat terionasi dalam larutan air, serta memiliki sifat yang sangat korosif dengan bahan-bahan tertentu seperti besi, baja, aluminium, dan logam jenis lainnya. Selain memiliki sifat yang korosif, asam klorida juga sangat berbahaya bagi kesehatan jika gas yang menguap dari asam klorida terhirup dalam jumlah yang signifikan dan juga bagi lingkungan jika tidak ditangani sesuai dengan prosedur yang berlaku agar dampak yang ditimbulkan dapat dicegah.

Risiko yang ditimbulkan oleh asam klorida bisa dikelompokkan menjadi tiga tingkat berdasarkan sejauh mana dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Klasifikasi ini mengacu pada pedoman keselamatan yang telah ditetapkan oleh organisasi seperti NFPA (*National Fire Protection Association*) atau GHS (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*). Dikelompokkan menjadi 3 tingkat yaitu rendah, menengah dan tinggi. Menjalankan aturan keselamatan dan prosedur kerja yang berlaku selalu merupakan hal yang krusial. Identifikasi risiko yang terkait dengan jenis dan konsentrasi asam klorida juga sangat diperlukan, sementara pemahaman mengenai tindakan pertolongan pertama dalam situasi paparan menjadi suatu keharusan.

Selain memiliki sifat asam yang kuat, sifatnya yang korosif dan termasuk senyawa kimia yang berbahaya, faktanya asam klorida memiliki kegunaan di berbagai bidang yaitu, industri kimia, industri farmasi, industri metalurgi, industri elektronik, pertanian dan lain sebagainya. Penting untuk diingat bahwa asam klorida harus digunakan dengan sangat hati-hati karena sifatnya yang sangat korosif. Setiap aplikasi harus mematuhi standar keselamatan yang ketat dan mengikuti prosedur penanganan yang benar.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa muatan kapal yang mengangkut bahan kimia seperti asam klorida harus mengutamakan keselamatan dan keamanan yang ketat, seperti PPE (*Personal Protective Equipment*) dan alat bantu untuk menunjang keamanan dan keselamatan diri. Karena dilihat dari sifat dan efek samping yang berbahaya bagi manusia ataupun lingkungan yang bisa tercemar jika muatan tersebut tumpah ke laut.

Kemudian juga komponen-komponen yang bersinggungan langsung dengan asam klorida seperti, *cargo pump*, *mechanical seal*, *impeller* pipa-pipa penyalur muatan dan tangki harus menggunakan bahan yang terbuat dari bahan khusus yang memiliki ketahanan terhadap korosi karena sifat dari asam klorida tersebut. Maka dari itu diperlukan komponen-komponen yang berkualitas agar keselamatan dan keamanan dapat terwujud.

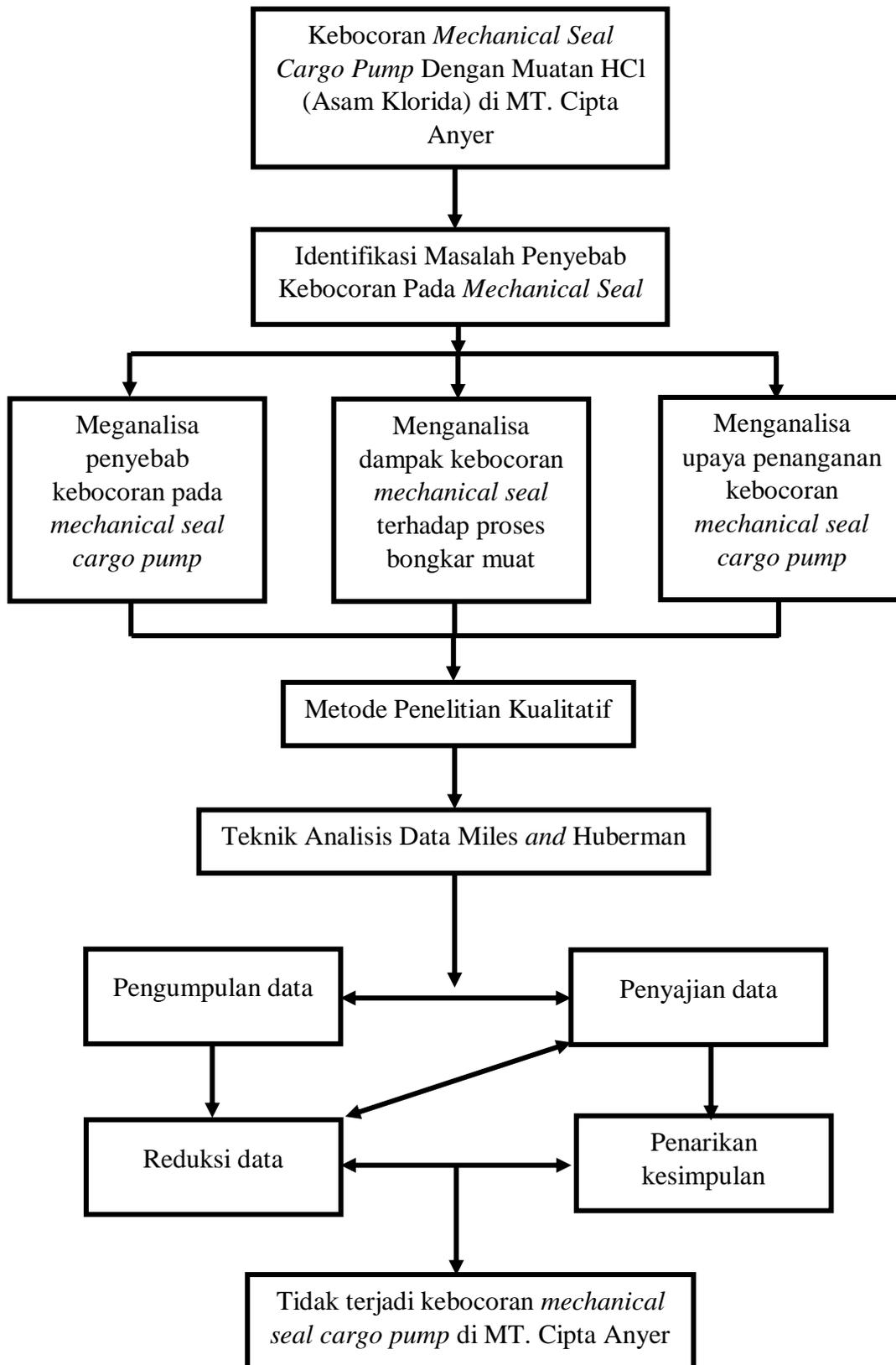
B. Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir yang akan dijabarkan pada halaman berikutnya, dapat dijelaskan bahwa fokus pembahasan adalah kebocoran *mechanical seal*

pada *cargo pump* di MT. Cipta Anyer. Dalam konteks ini, penelitian akan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kebocoran pada *mechanical seal*. Dengan memahami faktor-faktor tersebut, peneliti akan dapat mengevaluasi dampaknya, dan selanjutnya memberikan rekomendasi berupa langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan yang muncul.

Langkah berikutnya setelah memahami beragam upaya untuk menyelesaikan masalah adalah menyusun dasar teori yang kuat dan menyeluruh terkait dengan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengembangkan kemampuan analisis yang teliti terhadap hasil penelitian yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka.

Dengan melakukan analisis yang mendalam ini, diharapkan faktor-faktor penyebab kebocoran *mechanical seal* dapat terungkap dengan jelas. Dengan menguraikan temuan terkait faktor-faktor tersebut secara rinci, peneliti dapat menyimpulkan dengan akurat dan memberikan rekomendasi untuk mencegah terjadinya kebocoran pada *mechanical seal*.



Gambar 2. 1 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab 4, berikut simpulan :

1. Penyebab terjadinya kebocoran *mechanical seal cargo pump* dengan muatan HCl di MT. Cipta Anyer adalah karena paparan muatan HCl 33% terhadap *mechanical seal* yang sangat korosif, bahan *spare part mechanical seal* yang tidak tahan terhadap korosif, keausan pada permukaan, dan kesalahan pemasangan.
2. Dampak kebocoran *mechanical seal* adalah kebocoran muatan pada area *cargo pump*, dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan *crew* kapal, terhambatnya proses bongkar muat, dan kerugian finansial bagi perusahaan serta kerugian waktu untuk perbaikan *cargo pump*.
3. Penanganan kebocoran *mechanical seal* adalah mengidentifikasi kerusakan, melakukan pengujian sampel pH air pendingin secara kontinu, dan penggantian komponen *mechanical seal* dengan menggunakan bahan yang tahan terhadap korosif.

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam menjalankan penelitian ini, peneliti menemui sejumlah keterbatasan serta kekurangan yang memengaruhi proses dan hasil penelitian. Dalam konteks spesifik penelitian ini, sejumlah faktor keterbatasan dan kekurangan muncul, yang perlu dipertimbangkan dengan seksama. Adapun beberapa dari faktor-faktor ini antara lain:

1. Adanya keterbatasan waktu merupakan faktor utama yang memengaruhi pelaksanaan penelitian. Peneliti tidak memiliki waktu yang cukup, hanya sekitar enam bulan, untuk benar-benar mendalami setiap aspek dari praktik laut di atas kapal, khususnya terkait dengan *cargo pump*. Peneliti baru mulai terlibat secara langsung dalam menyelesaikan permasalahan terkait *cargo pump* pada pertengahan masa penelitian, sehingga pemahamannya terhadap sistem tersebut masih belum sepenuhnya mendalam.
2. Keterbatasan data yang dihadapi oleh peneliti disebabkan oleh jumlah dan kualitas data yang terbatas mengenai pembahasan *cargo pump* yang terkait dengan HCl. Hal ini mengakibatkan kurangnya kelengkapan informasi yang diperlukan untuk menjalankan penelitian ini secara maksimal.

C. Saran

Sebagai seorang peneliti dalam penelitian tentang kebocoran *mechanical seal*, berikut adalah beberapa saran tentang kebocoran *mechanical seal cargo pump* dengan muatan HCl di MT. Cipta Anyer:

1. Diharapkan untuk melakukan penggantian komponen *mechanical seal* yang terbuat dari bahan yang sesuai pada *manual book*, untuk memperpanjang umur pakai dan mencegah kebocoran *mechanical seal*, serta melakukan pemasangan komponen *mechanical seal* terhadap *cargo pump* dengan benar.
2. Diharapkan untuk selalu meningkatkan kesadaran untuk penggunaan alat pelindung diri bagi semua *crew* kapal pada saat melakukan proses bongkar

muat, untuk mengantisipasi terjadinya paparan terhadap HCl jika terjadi kebocoran muatan.

3. Diharapkan untuk mengidentifikasi kerusakan *cargo pump* atau deteksi dini dan selalu memperhatikan pH air pendingin pada *cargo pump* untuk memastikan bahwa *cargo pump* temperaturnya dapat terjaga dan tetap dingin.

Demikianlah kesimpulan yang dapat disajikan oleh peneliti beserta saran yang dapat diberikan kepada pembaca terkait dengan penelitian ini. Meskipun penelitian ini masih memiliki kekurangan, diharapkan bahwa hal ini dapat menjadi sebuah sumber referensi yang berguna bagi mereka yang menghadapi masalah kebocoran *mechanical seal* pada *cargo pump* di kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Fachrurrazy, M., Sawitri Yuli Hartati, Amalia, M., & Fauzi, E. (2024). *Buku Ajar Metode Penelitian Dan Penulisan Hukum*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. CV. Jejak.
- 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, 2868–2877. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.267>
- Chittora, S. M. (2018). *Monitoring of Mechanical Seals in Process Pumps*.
- Fadhallah, R. A. (2021). *Wawancara*. UNJPRESS.
- Fadjaradjani, S., Ely Satiyasih Rosali, & Patimah, S. (2020). *Metodologi Penelitian Pendekatan Multidisipliner*. Ideas Publishing.
- Hadi, Abd., Asrori, & Rusman. (2021). *Penelitian Kualitatif Studi Fenomenologi, Case Study, Grounded Theory, Etnografi, Biografi*. CV. Pena Persada.
- Hartono, J. (2018). *Metoda Pengumpulan Dan Teknik Analisis Data*. CV. Andi Offset.
- Helaluddin, & Wijaya, H. (2019). *Analisis Data Kualitatif: Sebuah Tinjauan Teori & Praktik*. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray.
- I Made Laut Mertha Jaya. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Anak Hebat Indonesia.
- Luh Titi Handayani. (2023). *Buku Ajar Implementasi Teknik Analisis Data Kuantitatif (Penelitian Kesehatan)*. PT. Scifintech Andrew Wijaya.
- Luo, Y., Zhang, W., Fan, Y., Han, Y., Li, W., & Acheaw, E. (2021). *Analysis of Vibration Characteristics of Centrifugal Pump Mechanical Seal under Wear and Damage Degree*. *Shock and Vibration*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/6670741>
- Majid, A. (2017). *Analisis Data Penelitian Kualitatif*. Penerbit Aksara Timur.
- Mardawani. (2020). *Praktis Penelitian Kualitatif Teori Dasar Dan Analisis Data Dalam Perspektif Kualitatif*. Deepublish.
- Ni Wayan Novi Budiasmi & Gede Sri Darma. (2020). *Corporate Social Responsibility dalam Ekonomi Berbasis Kearifan Lokal di Bali Kajian dan Penelitian Lembaga Perkreditan Desa*. Nilacakra.

- Priyono, B., Chairul Insani Ilham, Fathoni, M., & Setiawan Bambang. (2021). *Pengelolaan Angkutan Sungai, Danau Dan Penyeberangan*. Penerbit Adab.
- Rahman, F., Rahmiaty, & Meylina. (2022). *Instrumen Penelitian: Panduan Penelitian di Bidang Pendidikan—Jejak Pustaka*. Jejak Pustaka.
- Ramdhan, M. (2021). *Metode Penelitian*. Cipta Media Nusantara.
- Rohmah, N., Winarno, & Prasetiawan, A. (2018). *Muatan Kapal dan Barang Berbahaya*. PIP Semarang.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kualitatif (Qualitative Research Approach)*. Deepublish.
- Sarti, G. (2022). *A New Perspective on Hydrogen Chloride Scavenging at High Temperatures for Reducing the Smoke Acidity of PVC Cables in Fires. I: An Overview of the Theory, Test Methods, and the European Union Regulatory Status*.
- Sayidah, N. (2018). *Metodologi Penelitian Disertai Dengan Contoh Penerapannya Dalam Penelitian*. Zifatama Jawara.
- Sumarno P.S., Dwi Prasetyo, & Saiful Hadi Prasetyo. (2018). Identifikasi Penyebab Kerusakan Seal Cargo Pump Dalam Proses Discharging Muatan Kimia Cair. *Dinamika Bahari*, 8(2), 2045–2062. <https://doi.org/10.46484/db.v8i2.75>
- Surahman, E., Satrio, A., & Sofyan, H. (2020). *Kajian Teori Dalam Penelitian*. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 49–58. <https://doi.org/10.17977/um038v3i12019p049>
- Tersiana, A. (2018). *Metode Penelitian*. Anak Hebat Indonesia.
- Yüksel, O., & Köseoğlu, B. (2020). *Modelling And Performance Prediction Of A Centrifugal Cargo Pump On A Chemical Tanker*. *Journal of Marine Engineering & Technology*, 19(4), 278–290. <https://doi.org/10.1080/20464177.2019.1665330>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Transkrip Daftar Wawancara I

Identitas Informan

Nama : Slamet Hariyadi

Jabatan : *Chief Engineer*

Hasil Wawancara

Peneliti : “Assalamualiakum bas, ijin bas mau tanya mengenai skripsi saya tentang *cargo pump*.”

Chief Engineer : “Silahkan det.”

Peneliti : “Ijin bas penyebab terjadinya kerusakan pada *mechanical seal* itu karena apa bas?”

Chief Engineer : “Kerusakan *mechanical seal* lebih karena sifat kargonya yang korosif det, yaitu HCl 33%.”

Peneliti : “Selain korosif ada faktor lain apa tidak bas?”

Chief Engineer : “Ada beberapa det tetapi yang dominan karena sifat muatannya, karena faktor korosif yang dominan menyebabkan kerusakan material *mechanical seal*. Entah itu *spring*-nya yang rusak atau *screw mechanical seal* ke *shaft* pompanya yang rusak. Jadi kalo *spring* atau baut yang rusak *mechanical seal* tidak bisa menempel rapat pada material karbonnya yang di posisi *case cover*.”

Peneliti : “Kalau untuk mengetahui apakah *mechanical seal* itu rusak atau tidak bisa dilihat darimana bas?”

Chief Engineer : “Pada cargo pump di MT. Cipta Anyer, *mechanical seal* didinginkan oleh air pendingin, dan kita melakukan cek pH setiap 30 menit pada air pendingin, jika pH menunjukkan angka melebihi 3, yang semulanya sampel pengecekan pH menunjukkan angka 7, maka bisa diindikasikan *mechanical seal* tersebut mengalami kerusakan.”

Peneliti : “Ijin bas buat indikasi kalo rusak selain dari mengecek air pendingin ada apa lagi bas?”

Chief Engineer : “Pasti terjadi kebocoran kargo di area *mechanical seal* det, kalau terjadi kerusakan *mechanical seal*. Itulah kenapa di *cargo pump* kita di aliri air supaya kalau terjadi kebocoran HCl bisa ternetralisir oleh air, karena sifat HCl yang netral kalau terkena air. Jadi menghilangkan sifat korosif HCl supaya tidak berdampak pada kapal yang terbuat dari logam. 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. Karena jika cuma digunakan sebagai pendingin *mechanical seal*

sudah dingin degan HCl itu sendiri. Jadi itulah fungsinya air yang mengalir di *mechanical seal*.”

Peneliti : “Ijin bas kalo sudah rusak seperti itu bagaimana penanganan kerusakannya?”

Chief Engineer : “Sebaiknya memang kalo ada indikasi kebocoran kargo ya harus langsung oper pompa, supaya air yang mengalir tadi tidak ikut terhisap pompa kargo dan bercampur sama kargo. Kapal MT. 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 *spring*-nya dari Tantalum. Untuk *line* pipa dan *cargo pump* kita di *rubber lining* atau dilapisi karet tebal 3 mm.”

Peneliti : “Ijin bas kalau untuk upaya mencegah kerusakan pada *mechanical seal* selain tadi mengalirkan air?”

Chief Engineer : “Tidak bisa di cegah kerusakannya karena korosif. Satu-satunya upaya agar *mechanical seal* tidak rusak yaitu degan cara menggunakan material *mechanical seal* yang benar. Sifat HCl itu korosif dan *mechanical seal* bersentuhan langsung sama HCl. Selama materialnya benar maka *mechanical seal* akan awet tetapi juga pasti ada batas waktunya terutama *spare*

part yang kecil seperti baut pengikatnya dan *spring*-nya, karena dia kecil maka potensi untuk terkorosi juga lebih cepat.”

Peneliti : “Untuk jangka waktunya itu paling cepat dan paling lama berapa bas? Kenapa ada yang habis di bongkar langsung bocor lagi?”

Chief Engineer : “Kalau 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 kalau pemilihan material nya salah pasti akan bermasalah. Faktor utama disini itu material.”

Peneliti : “Siap bas, ini sudah cukup untuk ngelanjutin skripsi saya sepertinya bas. Terimakasih banyak bas.”

Chief Engineer : “Sama-sama, semoga penjelasan saya tadi jelas dan semoga skripsinya lancar.”

Peneliti : “Terima kasih banyak bas.”

Transkrip Daftar Wawancara II

Identitas Informan

Nama : Yoksan

Jabatan : *2nd engineer*

Hasil Wawancara

Peneliti : “Selamat siang bas, izin bas mengganggu waktunya, saya ingin bertanya-tanya seputar *cargo pump* untuk keperluan skripsi saya bas.”

2nd engineer : “Siang det, boleh det, tanya saja apa yang ingin ditanyakan, saya akan jawab sesuai yang saya tahu.”

Peneliti : “Ijin bas, penyebab dari kerusakan *mechanical seal* selain karena sifat korosif dari muatan HCl 33% itu apa saja ya bas?”

2nd engineer : ”Kalau penyebab kerusakan *mechanical seal* selain korosif itu ada beberapa penyebabnya, det, yaitu karena keausan bantalan yang terhubung sama *shaft* pompa dapat menyebabkan getaran, yang bisa merusak *mechanical seal*. Getaran juga bisa menyebabkan gesekan antara permukaan *seal face* sama benda asing, partikel abrasif, atau pergerakan berulang dari *seal face*, yang bisa menyebabkan retakan atau goresan pada permukaan *seal face* yang bisa menyebabkan kebocoran.”

Peneliti : “Apakah ada penyebab lain lagi bas, selain dari keausan permukaan pada *mechanical seal*?”

2nd engineer : “Bisa juga dapat disebabkan karena beberapa kemungkinan terjadi saat memasang *mechanical seal*, seperti tidak sesuai dengan urutan, tidakimbang, atau kekuatan yang kurang saat mengencangkan baut penahannya. Hal ini dapat terjadi karena ketidaksengajaan selama proses perawatan *cargo pump*. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hal ini termasuk kurangnya fokus saat bekerja atau kurangnya pengetahuan tentang cara mengoperasikan *mechanical seal*. Maka dari itu pemasangan dari komponen tersebut harus dilakukan dengan hati-hati.”

Peneliti : “Jika terjadi kerusakan pada *mechanical seal* apakah ada dampak yang signifikan pada saat bongkar muat di pelabuhan bas?”

2nd engineer : “Dampak yang disebabkan karena kerusakan *mechanical seal* itu ada beberapa dampak, yaitu menghambat proses bongkar muat, dikarenakan jika mengalami kerusakan maka *cargo pump* sudah tidak bisa beroperasi lagi, dan harus segera operasi pompa ke pompa yang lain, jadi hal tersebut bisa menghambat

proses bongkar muat saat di pelabuhan det. Kerusakan itu juga dapat mengakibatkan muatan bocor pada area *cargo pump* karena kerusakan *mechanical seal* itu. Lalu juga dapat mengakibatkan kerugian finansial dan kerugian waktu dikarenakan harus mengganti dengan *spare part* yang baru dan memakan waktu yang lumayan lama dikarenakan harus di *overhaul cargo pump* tersebut untuk mengganti *mechanical seal* yang rusak.”

Peneliti : “Jadi kalau *mechanical seal* tersebut rusak upaya penangannya itu bagaimana ya bas?”

2nd engineer : “Untuk penangannya itu harus diganti dari *part* yang rusak karena terkena muatan HCl det, dikarenakan *part* yang sudah terkena HCl seperti *spring*, *screw*/baut pengaitnya tidak akan bisa dipakai lagi. Dan biasanya *part* yang mudah rusak tersebut terbuat dari bahan yang tidak tahan terhadap korosi seperti *stainless steel* atau besi biasa. Jadi perlu diperhatikan juga bahan pembuat *part* dari *mechanical seal* tersebut harus dipastikan terbuat dari bahan Hastelloy X, *Tantalum*, *Butyl Rubber* dan Keramik *Carbon*. Karena bahan tersebut sangat tahan terhadap korosi, jadi sangat

cocok pada *cargo pump* di kapal kita yang mengangkut HCl yang kita tahu sifatnya sangat korosif.”

Peneliti : “Kalau begitu pada saat kita ingin meminta *spare part mechanical seal* dan *cargo pump* kita harus memperhatikan bahannya ya bas, tidak boleh asal-asalan ya bas?”

2nd engineer : “Betul sekali det, kita harus memastikan bahwa bahannya terbuat dari bahan Hastelloy X det. Jadi tidak bisa logam biasa kita gunakan karena bahan tersebut akan langsung terpapar korosif dalam hitungan jam det.”

Peneliti : “Baik bas, terima kasih banyak bas atas penjelasannya, saya kira penjelasan tersebut sudah cukup untuk pengumpulan data skripsi saya bas.”

2nd engineer : “Sama-sama det, semoga lancar skripsinya ya”

Peneliti : “Terima kasih banyak bas.”

LAMPIRAN II

Bagian dan Material Mechanical Seal

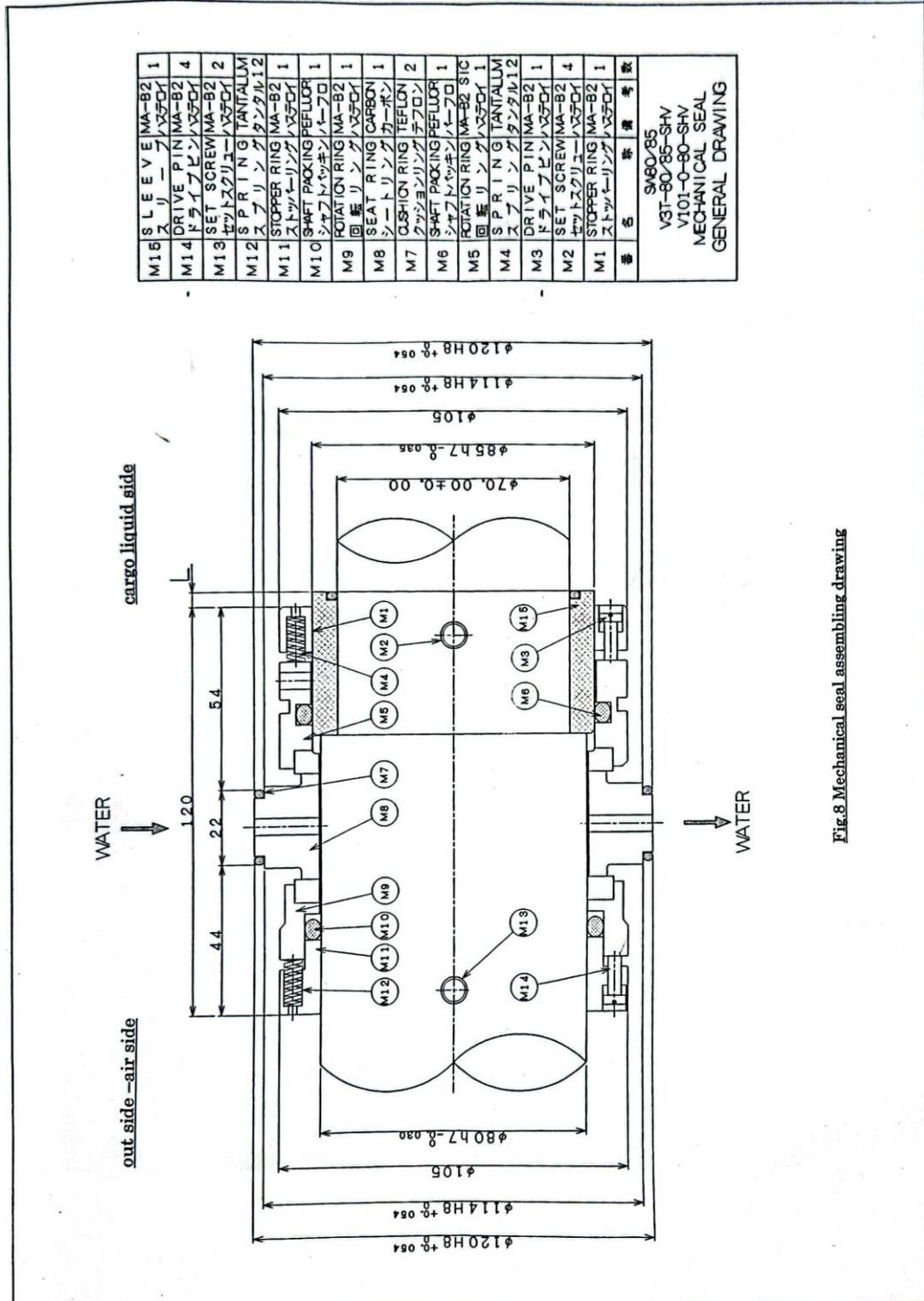


Fig.8 Mechanical seal assembling drawing

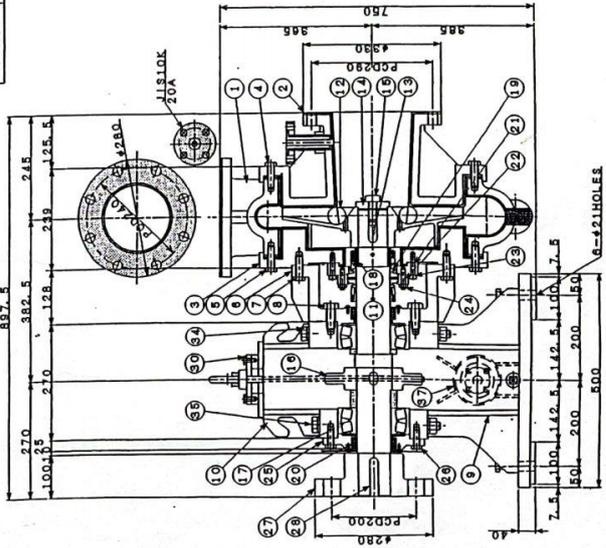
カーボンプ仕機
SPECIFICATIONS

型 式	BHC-280
口 径	SUG. 200A
ボ ー ル	Da.L. 150A
回 転 数	1800 r. p. m.
排 出 量	280 m ³ /hr
揚 程	60 m
機 力	165 PS

潤滑油
LUBRICATING OIL
ISO VISCOSITY GRADE I.46
REF. GRADE NISSKID
OF EQUIVALENT
QUANTITY : 11L

IS RUBBER LINING
D. 1140 RUBBER
NOTICE WHEN OPERATING PUMPS DON'T STOP TO
SUPLY THE WATER FOR MECHANICAL SEAL.
NOTE THE FRESH WATER IS REQUIRED 1
2 FOR COOLING BEARING BOX 2A/H MAX. PRESS. 0.1 M Pa
3 FOR MECHANICAL SEAL WASHING 0.3M³/H MAX. PRESS. 0.1 M Pa
THE DIRECTION OF WATER FLOW IS EITHER WILL DO

3 WATER TANK	SUS304	1
3.6 DRAINABLE	VALVE	1
3.6 HE X A 8 P N	SUS304	6
3.7 HE X A 8 P N	SUS304	1
3 DRAIN PLUG	YIN	1
3.2 O. L. PLUG	SUS304	1
3 HAIR BREATER		1
3 CH F. O. P. N	SUS304	8
2 SOIL LEVEL BAR	S 4.5 C 1	1
2.8 COUPLING	S 4.5 C 1	1
2.7 COUPLING	FC200	1
2.6 HE X A 8 P N	SUS304	6
2.5 BEARING COVER	FC200	1
2.4 CAP SCREW	SUS304	8
2.3 MECHA. CASE	INSTELOY 1	1
2.1 COVER PLATE	INSTELOY 1	1
2 OIL SEAL	INSTELOY 1	4
1.9 MECHANICAL SEAL	INSTELOY 1	1 S
1.8 S E A L		1 S
1.8 S L E E V E	INSTELOY 1	1
1.7 BEARING #22316		2
1.6 SPASH DISC	SS400	1
1.5 IMPELLER	INSTELOY 1	1
1.4 KEEP DISC	INSTELOY 1	1
1.3 K E Y	INSTELOY 1	1
1.2 IMPELLER	INSTELOY 1	1
1.1 S H A F T	INSTELOY 1	1
1.0 BEARING BOX	SS400	1
9 BEARING BOX	SS400	1
8 HE X A 8 P N	SUS304	6
7 HE X A 8 P N	SUS304	6
6 BRACKET	FC200	1
5 HE X A 8 P N	SUS304	20
4 HE X A 8 P N	SUS304	20
3 CASE COVER	N. ALUMI	1
2 SUC. COVER	N. ALUMI	1
1 CASING	N. ALUMI	1
NO. NAME	NOTED	



DIRECTION OF ROTATION

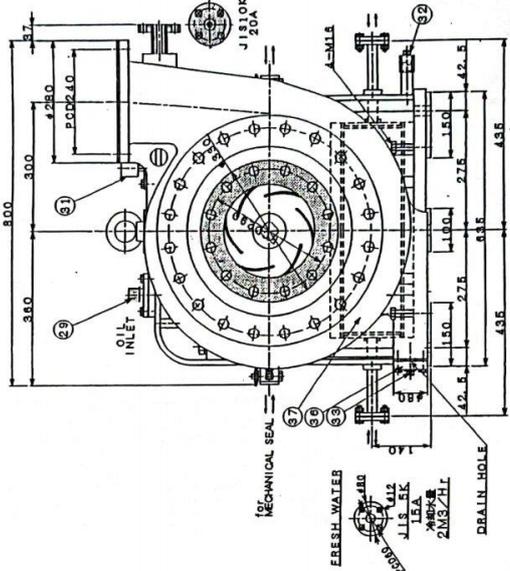


Fig.4 General drawing of cargo pump

LAMPIRAN III

Data Muatan

	LEMBAR DATA KESELAMATAN	No : LDK-ASC-004
	ASAM KLORIDA 33%	Date: Oct. 01, 2010 Rev: 0 Page: 1 / 8

1. IDENTIFIKASI SENYAWA

NAMA PRODUK : ASAM KLORIDA 33%

PENGUNAAN: Proses pickling baja dan penghilangan kerak, Penambangan bijih besi
Senyawa proses hidrolisa, Pengolahan makanan, Aktivasi sumur minyak
Katalis dalam berbagai proses organik, Pembuatan klor dioksida,
Proses pengolahan air

DATA RINCI PEMASOK: PT ASAHIMAS CHEMICAL
Ds. Gunung Sugih, Jalan Raya Anyer Km.122
Cilegon 42447 Banten - Indonesia
Tel: +62 254 601252
Fax: +62 254 602427
Contact Department: SRD Department

NOMOR TELEPON DARURAT: +62 254 601252

2. IDENTIFIKASI BAHAYA

GHS Klasifikasi

Aspek Kesehatan	Aspek Lingkungan	Aspek fisik
Korosi/iritasi terhadap kulit - Kategori 1A-1C Korosi/iritasi terhadap mata - Kategori 1 Sensitifitas pernafasan - Kategori 1	Toksistasitas badan air akut - Kategori 1	

GHS Label

Simbol:



Kata Sinyal : Bahaya, Cairan Korosif

Pernyataan Bahaya	Pernyataan Kehati-hatian
Menyebabkan kerusakan kulit dan mata yang parah. Menyebabkan kerusakan mata yang serius. Menyebabkan kerusakan pada sistem pernapasan. Berbahaya bagi kehidupan air.	[Pencegahan] Jangan menghirup uap senyawa Jaga agar kontainer senyawa tetap berada dalam keadaan tertutup rapat. Gunakan sarung tangan dan pelindung muka / mata. Simpan senyawa dalam keadaan tertutup di tempat berventilasi baik. Bersihkan tubuh secara menyeluruh setelah kontak [Tindakan] JIKA TERTELAN: Berkumurlah. JANGAN memancing muntah. JIKA TERKENA MATA: Bilas secara hati-hati dengan air selama beberapa menit. Lepas lensa kontak, jika menggunakan dan mudah melakukannya. Lanjutkan membilas.

LAMPIRAN IV

Case Cover & Seat Ring



LAMPIRAN V

Mechanical Seal Saat Terpasang



LAMPIRAN VI
Saat Melakukan Overhaul



LAMPIRAN VII

Berita Acara



PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE

JL. PERAK TIMUR NO. 104, PABEAN CANTIKAN, SURABAYA 60164, JAWA TIMUR, INDONESIA
Phone : 031 – 3579683, 3579031 Fax : 031 – 3578662
Email : css.line@sby.dnet.net.id

BERITA ACARA

PEKERJAAN OVERHAUL PORT SIDE CARGO PUMP

Nama kapal : MT. CIPTA ANYER
Department : ENGINE DEPT
Ref No : 044 E / CA / VI / 23
Voyage No : 11.08 B

Pada tanggal 07-09 Juni 23 Telah dilakukan Overhaul CARGO PUMP PORT SIDE oleh Kontraktor di atas kapal MT. CIPTA ANYER.

Adapun item pekerjaan yang telah dilakukan antara lain :

1. Bersihkan sisa HCL dari line Cargo Pump Port Side
2. Membuka / melepas suction pipe line
3. Melepas Suction Cover, Valute Casing dan Impeller
4. Melepas Mech Seal Cargo Side (Set screw hilang / habis terkikis HCl)
5. Melepas Case Cover Seat Ring (Carbon)
6. Lapping Carbon
7. Membersihkan Bagian Bagian Pompa
8. Pemasangan Mech Seal Dan Seluruh Bagian Bagian Pompa
9. Press/Test Pendingin Cargo Pump Port Side
10. Pemasangan kembali Impeller, Cover pompa dan suction pipe line
11. Pressure test pendingin CP Port Side
12. Bersihkan body pompa cargo

► Spare part yang di ganti meliputi :

1. Port Side Cargo Pump

- Drive Pin 4 Pcs
- Set Screw 4 Pcs
- O'ring Teflon Mach Seal 1 Pcs
- Shaft Packing (Peflour) 80, 1 Pcs
- Mech Seal Cargo Side 1 Set
- Note : Spare Yang di pakai Menggunakan Spare Part Dari Kapal &

Foto Terlampir

Demikian, berita acara ini dibuat dengan keadaan sebenarnya

MSJ Dok Bojonegara, 09 Juni 2023

Prepared by,

SELAMET HARIYADI

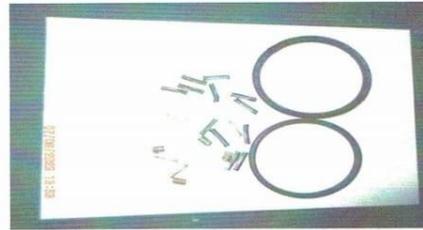
Ch. Eng



PT. CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINE

JL. PERAK TIMUR NO. 104, PABEAN CANTIKAN, SURABAYA 60164, JAWA TIMUR, INDONESIA
Phone : 031 - 3579683, 3579031 Fax : 031 - 3578662
Email : css.line@sby.dnet.net.id

PORT SIDE CARGO PUMP



LAMPIRAN VIII

Form Requisition



SPARE PARTS PROCUREMENT

C/L: E13
(MFM03 Sec-5.3.2)

Rev: 0 (May2017)

FOR CSSL OFFICE USE ONLY

TO: _____ QTN/ORDER REF: _____
 DATE: QTN: _____ ORDER: _____
 COST CENTRE: _____

SPARE PARTS PROCUREMENT

QUATATION - PLEASE SUBMIT ITEMISED QUATATION IN COLUMN "TTL PRICE AND DELIVERY TIME" PROMPTLY.
 ORDER - WE CONFIRM ORDER PER YOUR QTN REFERENCES BELOW AND REQUIRE YOUR ACCEPTANCE:

KINDLY DELIVER/SEA/AIR FREIGHT TO/BY _____ ETA _____ PORT _____
 CONSIGNMENT MARKED FOR MASTER/CH. ENGR M.V _____ C/O AGENT _____

ENGR. SUPT. INSTRN. _____

QTN/ORDER BY LTR/TLX/FAX: _____ CSSL APPROVAL: _____

FOR VESSEL USE ONLY

* PLEASE FILL IN ALL INFORMATION SPACES FOR ONE PARTICULAR EEQUIPMENT ONLY

M.T. CIPTA ANYER _____ HULL NO: _____ REQN. NO. : 051 E / CA VII / 2023
 DEPT: ENGINE _____ DATE: Juli 03, 2023
 MACHINE NAME: CARGO PUMP _____ ENGINE NO.: _____
 TYPE/MODEL: 8 HC - 280 _____ DRAWING NO.: _____
 MAKER NAME: Hanshin Pump MFG Co.ltd _____

REQUESTED: CH. ENG: _____


Selamet Hariyadi

MASTER APPROVAL: _____


Unggul Wahyu P.S.

VENDOR USE

ITEM	PART/CODE NO.	DESCRIPTIONS	RMD	UNIT	REQD	APPD	TTL. PRICE
1		Mechanical Seal Cargo Side for ready Spare	1	Unit	2		
2		Mechanical Seal Air Side for ready Spare	1	Unit	2		
3		Carbon for Cargo Pump	1	Pcs	3		
4	Hastelloy	Impeller	Nil	Unit	1		
5	Hastelloy	Mecha Case (Case Carbon)	Nil	Set	1		
6	M7	Cushion Ring (Teflon)	1	Pcs	10		

SUPPLIER REF: _____ DELIVERY TIME: _____ DAYS FOB: _____ G. TTL: _____

SUPPLIER NAME/CHOP: _____

SIGNED _____ DATE _____

QUOTATION/ACCEPTANCE

c.c. CH. ENGR. M.V. _____

c.c. _____

LAMPIRAN IX

Impeller Cargo Pump



LAMPIRAN X

PMS Cargo Pump

Vessel Name : MT . CIPTA ANYER
 Period : April 2024

PMS No.	Unit / System	Last Maint. Date mm/dd/yy	Current Data since last Maint.		Interval		Est. Next Due	CMS Due	Me		
			Months	Run Hours	Months	Hours			Jan	Feb	Mr
10.14	Boiler Water Circ. Pump No. 1	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.15	Boiler Water Circ. Pump No. 2	26-Sep-18			30		Nov-24	26-Sep-18			
10.16	Boiler Pilot Burner Pump	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.17	Boiler Main Burner Pump	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.18	F.W Domestic Pump No. 1	18-Sep-20			30		Feb-24	29-Feb-24			c
10.19	F.W Domestic Pump No. 2	18-Sep-19			30		Feb-24	29-Feb-24			c
10.20	Domestic Hot Water Circ. Pump No.1	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.21	Domestic Hot Water Circ. Pump No.1	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.22	S.W Service Pump	17-Jan-22			30		Jan-25	22-Jan-24			c
10.23	Bilge pump	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.24	Sludge pump	18-Sep-20			30		Feb-24	29-Feb-24			c
10.25	Sanitary & Sewage Service Pump	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.26	Emergency Fire Pump	Agust 17			30		Nov-24	Agust 17			
10.27	pump room bilge pump	16-Sep-21			30		Sep-24	16-Sep-21			
10.28	vacuum pump	Agust 17			12		Oct-24	Agust 17			
10.29	Cargo Oil Pump No.1	28-Aug-20		104	12	230	Jan-24	23-Jan-23			c
10.30	Cargo Oil Pump No.2	28-Aug-20		107	12	230	Jan-24	23-Jan-23			c

RUNNING HOURS CARGO PUMP												
CARGO OIL PUMP 1 (STBD)	2020			2021			2022			2023		
		Januari	-	Januari	25	Januari	13	Januari	24	Januari	13	Januari
	Februari	-	Februari	13	Februari	25	Februari	14	Februari	25	Februari	14
	Maret	-	Maret	14	Maret	26	Maret	13	Maret	26	Maret	13
	April	-	April	26	April	14	April	25	April	14	April	25
	Mei	-	Mei	24	Mei	13	Mei	26	Mei	13	Mei	26
	Juni	-	Juni	15	Juni	26	Juni	13	Juni	26	Juni	13
	Juli	-	Juli	16	Juli	27	Juli	15	Juli	27	Juli	15
	Agustus	Last Maintenance	Agustus	27	Agustus	14	Agustus	-	Agustus	14	Agustus	-
	September	14	September	28	September	12	September	-	September	12	September	-
	Oktober	28	Oktober	13	Oktober	25	Oktober	-	Oktober	25	Oktober	-
	November	14	November	15	November	24	November	-	November	24	November	-
	Desember	22	Desember	14	Desember	25	Desember	-	Desember	25	Desember	-
Total Running Hours		78		230		244		130		236		133
CARGO OIL PUMP 2 (PORT)	2020			2021			2022			2023		
	Januari	-	Januari	13	Januari	26	Januari	14	Januari	26	Januari	14
	Februari	-	Februari	14	Februari	24	Februari	13	Februari	24	Februari	13
	Maret	-	Maret	25	Maret	15	Maret	26	Maret	15	Maret	26
	April	-	April	14	April	26	April	15	April	26	April	15
	Mei	-	Mei	14	Mei	24	Mei	13	Mei	24	Mei	13
	Juni	-	Juni	26	Juni	15	Juni	26	Juni	15	Juni	26
	Juli	-	Juli	24	Juli	12	Juli	26	Juli	12	Juli	26
	Agustus	Last Maintenance	Agustus	12	Agustus	25	Agustus	-	Agustus	25	Agustus	-
	September	13	September	13	September	24	September	-	September	24	September	-
	Oktober	15	Oktober	25	Oktober	16	Oktober	-	Oktober	16	Oktober	-
	November	28	November	26	November	15	November	-	November	15	November	-
	Desember	13	Desember	28	Desember	14	Desember	-	Desember	14	Desember	-
Total Running Hours		69		234		236		133		236		133

LAMPIRAN XI

Crew List

IMO CREW LIST

22-Jul-23

1. Name of Ship MT. CIPTA ANYER		X Arrival			Departure	
		2. Port of Arrival	SURABAYA, INDONESIA		3. Date of Arrival/Departure July 22th 2023	
4. Nationality of Ship INDONESIA		5. Port of Departure MERAK, INDONESIA			6. Nature and No Of identity documents	
7. No. 8. Family name, given name	9. Rank	10. Nationality	11. Date and Place of birth	12. Date and Place of joining	(Seaman's book)	(Passport)
1 Unggul Wahyu Pumomosidi	MASTER	INDONESIA	11/09/1975	16/12/2022 SURABAYA,INDONESIA	31/08/2023 E 112409	C8464106 21.12.2026
2 Ferdi Wardani	CHIEF OFFICER	INDONESIA	11/02/1992	08/03/2023 SURABAYA,INDONESIA	06/11/2023 F 184028	02.01.2024 C2335915
3 CHRISTOPER AIRLANGGA A.P.	2 nd OFFICER	INDONESIA	25/04/1996	18/06/2023 MERAK,INDONESIA	16/11/2024 G094957	- -
4 Labib Badrudduja	3 rd OFFICER	INDONESIA	18/03/1993	02/12/2022 SURABAYA,INDONESIA	02/02/2025 E057505	04.05.2021 B4039090
5 Slamet Hariyadi	CHEF ENGINEER	INDONESIA	20/10/1978	08/04/2023 SURABAYA,INDONESIA	08/06/2025 H020588	- -
6 Saffarudin	2 nd ENGINEER	INDONESIA	10/01/1984	06/03/2023 SURABAYA,INDONESIA	12/08/2023 G014915	- -
7 Yokoan	3 rd ENGINEER	INDONESIA	14/01/1984	01/06/2023 MERAK,INDONESIA	12/08/2025 G014915	- -
8 Amanda Pratama	BOSUN	INDONESIA	12/05/1987	02/12/2022 SURABAYA,INDONESIA	09/06/2024 F223793	- -
9 M. Nurul Hadi	AB/A	INDONESIA	14/02/1998	18/01/2023 SURABAYA,INDONESIA	11/02/2025 D054052	- -
10 Abraham Samliyanto	AB/B	INDONESIA	29/11/1994	13/11/2022 SURABAYA,INDONESIA	29/10/2024 G106031	- -
11 Fajar Aditya K.	AB/C	INDONESIA	15/04/1994	06/06/2023 SURABAYA,INDONESIA	04/10/24 G100922	- -
12 Yudi Triarto	FOREMAN	INDONESIA	20/10/1984	18/01/2023 SURABAYA,INDONESIA	17/09/2024 G096179	- -
13 Roni Amrozy	OILER/A	INDONESIA	05/03/1979	06/03/2023 SURABAYA,INDONESIA	09/11/2023 F000303	- -
14 Idras Budiyani	OILER/B	INDONESIA	11/06/1982	14/10/2022 SURABAYA,INDONESIA	22/06/2023 F119652	- -
15 Agus Sullanto	CHIEF COOK	INDONESIA	22/08/1973	18/06/2022 SURABAYA,INDONESIA	16/08/2023 E105243	- -
16 Daffa Yuanda	DECK CADET	INDONESIA	31/05/2003	14/07/2023 SURABAYA,INDONESIA	12/05/2026 H074153	- -
17 Wahyu Satris Nusantera	ENGINE CADET	INDONESIA	19/08/2002	06/08/2022 MERAK,INDONESIA	30/03/2025 H020714	11.04.2027 C8541981

IMCO Convention on Facilitation of International Maritime Traffic



CAPT. UNGGUL WAHYU P.S.
Master Of MT. CIPTA ANYER

LAMPIRAN XII

Ship Particulars



PT.CIPTA SAMUDERA SHIPPING LINES

MT.CIPTA ANYER

NO. IMO : 9643685

SURABAYA

CALL SIGN : POVQ

SHIPS PARTICULAR

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 SAMUDRA SHIPPING LINE
Ship Operator		: PT. CIPTA SAMUDRA SHIPPING LINE
Registry Number / Date of Registry		: 5264 / 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, Hirosima 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	LOA	: 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		: NIIGATA 6M34BFT
	Out Put MCO	: 1,618 / 1,589 KW x 310 / 201 Min-1
	Out Put CSO (85% MCO)	: 1,375 / 1,350 KW x 239 / 190 Min-1
Service Speed		: 12,00 Knots per hour
Navigation	Radio VHF	: FURUNO No.Serial FM 8800 S
	Radio SSB	: FURUNO No.Serial 250 W
	Inmarsat C	: FURUNO FELCOM No.Serial 18

LAMPIRAN XIII
Kapal MT. Cipta Anyer



CIPTA ANYER

LAMPIRAN XIV

Surat Keterangan Hasil Cek *Similarity*

SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1759/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/05/2024

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

Nama : WAHYU SATRIA NUSANTARA
NIT : 572011217618 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : KEBOCORAN MECHANICAL SEAL CARGO PUMP
DENGAN MUATAN HCI (ASAM KLOORIDA) DI MT.
CIPTA ANYER

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 26%* (dua puluh enam 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, 06 Mei 2024



KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

ALFI MARYATI, SH
NIP 197501191998032001

*Catatan

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Wahyu Satria Nusantara
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 19 Agustus 2002
3. NIT : 572011217618 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : B
7. Alamat : Dusun Krajan RT 03 / RW 01, Desa Pakis,
Kec. Limbangan Kab. Kendal Jawa Tengah
8. Nama Orang tua
 Ayah : Wibisono
 Ibu : Fatimah Hestiana Davitri
9. Alamat : Dusun Krajan RT 03 / RW 0, Desa Pakis,
Kec. Limbangan Kab. Kendal Jawa Tengah
10. Riwayat Pendidikan :
 SD : SD N 1 Limbangan
 SMP : SMP N 1 Sumowono
 SMA : SMK N 3 Salatiga
 Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
 Perusahaan Pelayaran : PT. Cipta Samudera Shipping Lines
 Divisi / Bagian : Engine Cadet
 Masa Praktik : 05 Agustus 2022 – 07 Agustus 2023