



**ANALISIS TERLAMBATNYA *DISCHARGE* LIMBAH  
YANG MENYEBABKAN *OVERFLOW* PADA *SEWAGE*  
*TREATMENT PLANT* DI MV. CS VANGUARD**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**ALFONDA ERIKO ISTANTO**  
**NIT. 572011227646**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS TERLAMBATNYA *DISCHARGE* LIMBAH YANG  
MENYEBABKAN *OVERFLOW* PADA *SEWAGE TREATMENT PLANT* DI  
MV. CS VANGUARD**

Disusun Oleh:

**ALFONDA ERIKO ISTANTO**  
**NIT. 572011227646**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, ~~09~~ **OCTOBER**..... 2024

**Dosen Pembimbing I**



**H. MUSTHOLIQ M.M., M.Mar.E**  
**NIP. 196503201993031002**

**Dosen Pembimbing II**



**WAHJU WIBOWO, S.Sos., M.Mar**  
**NIP. 197101021998031003**

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi Teknika**



**Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E**  
**NIP. 197303312006041001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* di MV. CS Vanguard" karya,

Nama : Alfonda Eriko Istanto

NIT : 572011227646

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Selasa....., tanggal 15...Oktober.....

Semarang, 15...Oktober....2024

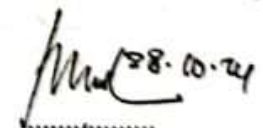
### PENGUJI

Penguji I : Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T.  
NIP. 197912122000121001



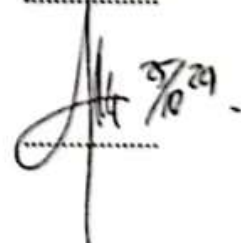
22/10/24

Penguji II : H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E.  
NIP. 196503201993031002



28.10.24

Penguji III : ANICITUS AGUNG NUGROHO, S.Si.T., M.Si  
NIP. 197804172009121002



25/10/24

Mengetahui :  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E  
NIP. 197302051999031002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alfonda Eriko Istanto

NIT : 572011227646

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* di MV. CS Vanguard” karya,

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-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, 02.09.2024

Yang menyatakan pernyataan,

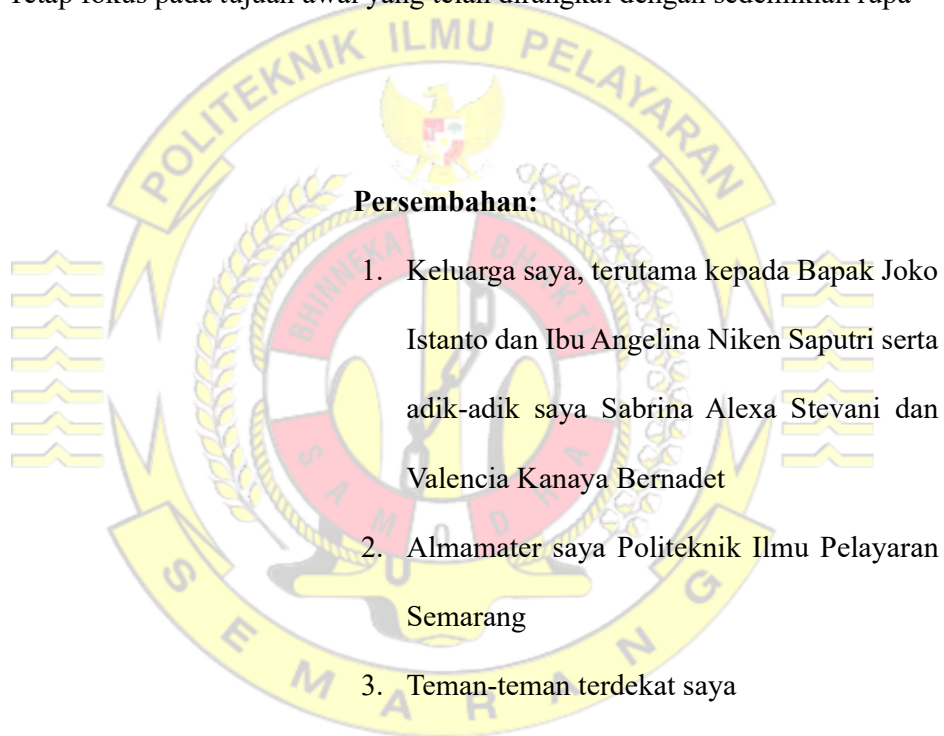


**ALFONDA ERIKO ISTANTO**  
**NIT. 572011227646**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto:**

1. Selalu mengusahakan yang terbaik untuk orang-orang terdekat
2. Masa lalu adalah Pelajaran, masa kini adalah sebuah hadiah, dan masa depan adalah janji
3. Tetap fokus pada tujuan awal yang telah dirangkai dengan sedemikian rupa



## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan berkat-Nya Peneliti telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* di MV. CS Vanguard”, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, Peneliti banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini, Peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan serta arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Wahyu Wibowo, S.Sos., M.Mar selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan praktik laut.
8. Seluruh *crew* MV. CS Vanguard yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman tak terlupakan kepada penulis pada saat praktik laut.
9. Bapak Joko Istanto dan Ibu Angelina Niken Saputri yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga proses penelitian ini dapat terselesaikan.
10. Seluruh teman-teman angkatan LVII prodi teknika, Mess Solo Raya inti, dan teman terdekat SMP Bintang Laut Surakarta
11. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, Penulis menyadari bahwa dalam Penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang, .....2024

Penulis

**ALFONDA ERIKO ISTANTO**  
**NIT. 572011227646**

## ABSTRAKSI

**Istanto, Alfonda Eriko. 2024.** “*Analisis terlambatnya discharge limbah yang menyebabkan overflow pada sewage treatment plant di MV. CS Vanguard*”. Skripsi. Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pertanyaan Semarang, Pembimbing I: H. Mustholiq, MM, M.Mar.E, Pembimbing II: Wahyu Wibowo,S,Sos., M.Mar.

*Sewage treatment plant* merupakan permesinan bantu diatas kapal yang fungsinya menguraikan kotoran limbah manusia diatas kapal. Terkadang terjadi malfungsi komponen yang menyebabkan proses kerja menjadi terhambat. Pada saat peneliti melaksanakan praktek laut, terjadi malfungsi pada beberapa komponen yang membuat *sewage treatment plant* mengalami keterlambatan proses pembuangan yang mengakibatkan *overflow*. Dimana kotoran limbah yang seharusnya dibuang menuju *overboard* justru meluap melalui *manhole* tangki. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti memiliki tujuan untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya keterlambatan *discharge* limbah serta dampak yang ditimbulkan dan bagaimana upaya untuk menanggulangnya.

Pada penelitian ini jenis metode yang digunakan yaitu metode kualitatif. Metode kualitatif adalah metode yang digunakan untuk menjabarkan secara rinci tentang suatu fenomena yang dimana peneliti sebagai instrumen kunci penjabaran permasalahan. Sedangkan teknik analisis data menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) *5 whys* untuk menjabarkan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya permasalahan dan kemudian menemukan permasalahan utama yang menjadi penyebab permasalahan. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan wawancara, observasi, studi pustaka, dan dokumentasi.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menemukan 3 permasalahan yang menjadi penyebab *sewage treatment plant* mengalami keterlambatan *discharge* sehingga menyebabkan *overflow*. Permasalahan tersebut diantaranya gagalnya proses penguraian yang disebabkan oleh kerusakan *aeration blower*, kotornya biofilter yang mengakibatkan menumpuknya air limbah pada *aeration tank*, dan air limbah yang terus meningkat yang disebabkan oleh penurunan *pressure* pompa pembuangan. Dampak yang ditimbulkan akibat *overflow* kotoran limbah diantaranya yaitu timbul bau yang tak sedap, coaming menjadi kotor, dan pencemaran lingkungan laut. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut perlu dilakukan pergantian bearing pada *aeration blower*, melakukan pembersihan pada biofilter, dan melakukan pergantian *mechanical seal* pada pompa pembuangan. Dengan begitu, keterlambatan proses *discharging* yang mengakibatkan *overflow* tidak akan terjadi kembali.

**Kata Kunci:** *Sewage Treatment Plant, Overflow, Limbah*

## ABSTRACT

**Istanto, Alfonda Eriko. 2024.** "Analysis of the late discharge of waste that causes overflow at the sewage treatment plant in MV. CS Vanguard". Thesis. Engineering, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: H. Mustholiq, MM, M.Mar.E, Supervisor II: Wahyu Wibowo, S, Sos., M.Mar.

The sewage treatment plant is an auxiliary machine on board whose function is to decompose human waste on board. Sometimes malfunctions of components occur, causing the working process to be hampered. When the researchers carried out sea practice, there were malfunctions in several components, which caused the sewage treatment plant to experience delays in the disposal process, resulting in overflow. In some cases, wastewater that should have been discharged overboard actually overflowed through the tank's manhole. Based on these problems, the researchers aim to analyze the factors that cause delays in waste discharge, as well as the resulting impacts and efforts to overcome them.

In this study, the type of method used is qualitative method. Qualitative method is a method used to describe in detail about a phenomenon in which the researcher is the key instrument in describing the problem. While the data analysis technique uses Root Cause Analysis (RCA) 5 whys to describe the factors that cause the problem and then find the main problem that causes the problem. This research data collection uses interviews, observations, literature reviews, and documentation.

Based on the results of the study, the researchers found 3 problems that caused the treatment plant to experience delays in discharge, resulting in overflow. These problems include the failure of the decomposition process caused by damage to the aeration fan, the dirty biofilter resulting in the accumulation of wastewater in the aeration tank, and the increasing wastewater caused by a decrease in the pressure of the discharge pump. The effects of sewage overflow include unpleasant odors, dirty coaming, and pollution of the marine environment. To overcome these problems, it is necessary to replace the bearings on the aeration blower, clean the biofilter, and replace the mechanical seal on the discharge pump. In this way, delays in the discharge process resulting in overflow will not occur again.

**Keywords:** Sewage Treatment Plant, Overflow, Limbah

## 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.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Deskripsi Teori .....	7
B. Kerangka Penelitian .....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. Metode Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
C. Sampel Sumber Data Penelitian atau Informan .....	22
D. Teknik Pengumpulan Data .....	24
E. Instrumen Penelitian.....	27
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	28
G. Pengujian Keabsahan Data.....	30

BAB IV HASIL PENELITIAN .....	32
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	32
B. Deskripsi Data.....	35
C. Temuan.....	39
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	57
A. Simpulan .....	57
B. Keterbatasan Penelitian.....	58
C. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60



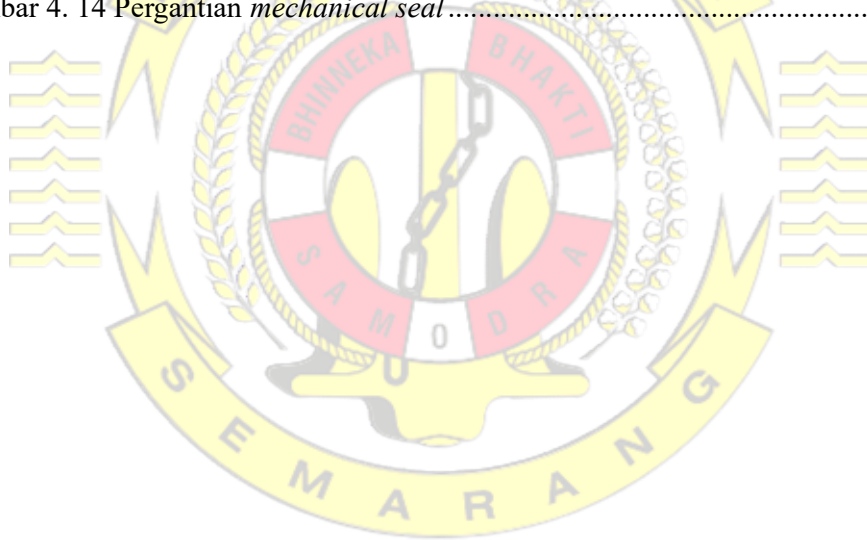
## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	Gambaran Konteks Penelitian.....	32
Tabel 4. 2	Perbedaan Penelitian .....	33
Tabel 4. 3	Spesifikasi <i>Sewage Treatment Plant</i> SBT-25 .....	36
Tabel 4. 4	Spesifikasi <i>discharge pump</i> .....	37
Tabel 4. 5	Spesifikasi <i>Aeration Blower</i> .....	37
Tabel 4. 6	<i>Plan Maintenance System (PMS) sewage treatment plant</i> .....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Sewage Treatment Plant</i> SBT-25.....	10
Gambar 2. 2 Kerangka Penelitian .....	20
Gambar 4. 1 <i>Sewage Treatment Plant</i> SBT-25.....	35
Gambar 4. 2 <i>Discharge Pump</i> .....	36
Gambar 4. 3 <i>Aeration Blower</i> .....	37
Gambar 4. 4 <i>Overflow</i> air limbah.....	40
Gambar 4. 5 Analisis 5 <i>whys</i> limbah tidak dapat hancur sepenuhnya .....	44
Gambar 4. 6 Kerusakan <i>bearing aeration blower</i> .....	46
Gambar 4. 7 Analisis 5 <i>whys</i> penumpukan air limbah pada <i>aeration tank</i> .....	46
Gambar 4. 8 Penumpukan kotoran pada biofilter .....	47
Gambar 4. 9 Analisis 5 <i>whys</i> air limbah yang terus meningkat .....	48
Gambar 4. 10 Kebocoran air pada <i>discharge pump</i> .....	49
Gambar 4. 11 Pergantian <i>bearing</i> pada <i>aeration blower</i> .....	52
Gambar 4. 12 Penyemprotan pada biofilter .....	53
Gambar 4. 13 <i>Flushing</i> air laut .....	54
Gambar 4. 14 Pergantian <i>mechanical seal</i> .....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship's Particular</i> MV. CS Vanguard .....	62
Lampiran 2 <i>Crew List</i> MV. CS Vanguard .....	63
Lampiran 3 Spesifikasi <i>Sewage Treatment Plant</i> type SBT-25 .....	64
Lampiran 4 <i>Piping Diagram Sewage Treatment Plant</i> .....	65
Lampiran 5 Hasil Kegiatan Wawancara .....	66
Lampiran 6 Daftar Riwayat Hidup.....	70



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kapal merupakan alat transportasi yang berguna untuk mengangkut barang ataupun penumpang. Peranan kapal membawa peran penting di dalam segi ekonomi dunia, karena sebagian besar ekspor dan impor barang di seluruh dunia menggunakan kapal sebagai transportasinya. Dengan meningkatnya permintaan pasar, maka otomatis akomodasi kapal kini semakin banyak. Kapal-kapal tersebut tidak hanya beroperasi pada daerah lokal saja dalam mengantarkan sebuah barang melainkan juga beroperasi pada rute internasional yang mampu berlayar dari satu negara ke negara lainnya. Terdapat jenis kapal tergantung dari jenis muatan yang nantinya akan dibawa, mulai dari kapal tanker, kapal curah, kapal container, kapal gas dan lain sebagainya.

Pada zaman sekarang, perkembangan teknologi di dunia maritim sudah sangat berkembang. Perkembangan inilah tentunya banyak membawa dampak positif terhadap kru kapal maupun lingkungan laut. Dampak positif bagi kru kapal yaitu lebih dipermudah dalam pengerjaan atau pengoperasian yang sudah menggunakan mesin sehingga sudah tidak lagi menggunakan kerja manual. Bagi lingkungan laut, permesinan yang sudah kompleks dan regulasi peraturan yang ketat sehingga mampu menjaga kelestarian lingkungan laut dari kotoran maupun limbah. Maka dari itu, instalasi atau pemasangan suatu mesin dalam pengolahan limbah, sampah, maupun kotoran diatas kapal harus ada bagi kapal besar konvensional.

*Sewage treatment plant* adalah sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berguna untuk mengolah limbah kotoran manusia. Apabila kotoran limbah manusia secara langsung dibuang ke laut maka akan mencemari lingkungan laut. Pencemaran itulah yang nantinya membuat biota-biota laut menjadi mati, menimbulkan bau yang tidak enak, dan membuat lingkungan laut menjadi kotor. Tujuan utama adanya *sewage treatment plant* yaitu untuk menjaga kelestarian lingkungan laut.

Pengolahan limbah di atas kapal harus diproses terlebih dahulu sebelum aman untuk dibuang ke laut. Limbah yang awalnya berbentuk padat kemudian setelah diproses menjadi larut seperti lumpur. Proses pengolahan limbah ini dengan memanfaatkan proses biologis. Dimana limbah yang awalnya padat kemudian larut menjadi lumpur menggunakan bantuan bakteri. Bakteri yang digunakan dalam proses pelarutan ini menggunakan bakteri aerob. Bakteri aerob berguna untuk menguraikan limbah kotoran. Bakteri ini dapat hidup dan tumbuh apabila mendapat suplai oksigen. Pengolahan limbah ini juga bisa menggunakan bahan kimia, akan tetapi berbahaya bagi lingkungan laut

Limbah yang berada di atas kapal dapat dibuang ke laut apabila limbah tersebut telah diolah sesuai dengan regulasi yang berlaku. Regulasi internasional yang mengatur tentang pembuangan limbah di atas kapal di atur dalam Annex IV (MARPOL 73/78) yang dibuat oleh International Marine Organization (IMO). Konvensi ini diadakan oleh IMO pada tanggal 8 Oktober-2 November 1973 yang berisi tentang *International Convention for the prevention of Pollution from Ship* dan diubah menjadi *International Convention*

*for the prevention of Pollution from ship, 1973 as modified by the Protocol of 1978* pada tanggal 6 Februari-17 Februari. Secara garis besar isi dari konvensi ini yaitu pencegahan pencemaran di lingkungan laut yang disebabkan oleh limbah kotoran manusia.

Pada saat peneliti melaksanakan praktek layar di MV. CS VANGUARD, kondisi *sewage treatment plant* mengalami kendala yang menyebabkan mesin pengolah limbah tersebut menjadi *overflow* atau luber. Penyebab terjadinya *overflow* tersebut terdapat 3 masalah pada saat peneliti melakukan praktek layar dengan waktu yang berbeda. Masalah pertama terjadi dimana pada saat kapal akan berlabuh di Thailand, *sewage treatment plant* mengalami *overflow*. Pada saat itu masinis 3 (tiga) mengecek faktor apa yang menyebabkan *overflow* bersama masinis 1. Setelah ditunggu dan dicoba dijalankan, ternyata terdapat kendala pada pompa *dischargenya*. Kendala pada pompa *discharge* ini adalah menurunnya tekanan pompa pembuangan limbah *sewage treatment plant*. Dimana tekanan pompa pembuangan yang normalnya berada pada tekanan 0.15 Mpa kemudian tekanan turun menjadi 0.08Mpa. Penurunan tekanan pembuangan limbah tersebut menyebabkan *sewage treatment plant* menjadi *overflow*. Turunnya tekanan pompa kemudian terjadi *overflow* dikarenakan di dalam tangki masih terdapat limbah sisa yang belum terbangun akibat penurunan tekanan, kemudian ditambah lagi limbah yang masuk dari akomodasi yang menyebabkan *overflow*. Permasalahan selanjutnya terjadi pada *aeration blower*, dimana *aeration blower* terjadi kerusakan dan tidak dapat mensuplai udara. Suplai udara sangat dibutuhkan untuk menghidupkan bakteri. Fungsi bakteri ini

untuk menguraikan kotoran, apabila bakteri mati, kotoran tidak bisa larut. Permasalahan yang lainnya adalah penumpukan kotoran pada biofilter. Akibat dari *aeration blower* yang tidak dapat bekerja secara maksimal, limbah masih berbentuk kotoran padat dan menempel pada biofilter sehingga menjadi tersumbat. Selain itu juga terdapat sampah-sampah kecil dari toilet akomodasi.

Berawal dari latar belakang terhadap permasalahan tersebut maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “**Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *Sewage Treatment Plant* di MV CS Vanguard**”

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian adalah pusat perhatian yang memfokuskan terhadap apa yang akan diteliti yang nantinya berguna untuk mendapatkan data yang dikumpulkan, diolah dan dianalisis berdasarkan masalah yang akan ditetapkan. Tujuan utama dengan adanya fokus penelitian ini adalah membatasi suatu studi dan memberi arahan terhadap pengamatan yang akan diteliti.

Penelitian ini akan difokuskan pada “**Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *Sewage Treatment Plant* di MV CS VANGUARD**”

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dibahas selama peneliti melakukan praktek layar di MV CS Vanguard membuat sebuah rumusan masalah sangatlah penting. Rumusan masalah ini sangat penting guna untuk memudahkan dan dapat menjadi lebih terstruktur dalam penyusunan bab-bab selanjutnya. Rumusan

masalah ini disusun dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang menjadi dasar dalam penyusunan laporan skripsi tentang apa yang menjadi penyebab terjadinya *overflow* pada *sewage treatment plant*. Pertanyaan-pertanyaan tersebut telah disusun sebagai berikut:

1. Faktor apa yang menyebabkan terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*?
2. Apa dampak yang diakibatkan dari terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*?
3. Bagaimana upaya untuk mengatasi terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dengan judul “Analisis terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *Sewage Treatment Plant* di MV CS Vanguard” sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab terlambatnya *discharge* limbah sehingga mengakibatkan *overflow* pada *sewage treatment plant*.
2. Untuk mengetahui bagaimana dampak yang ditimbulkan dari terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*.
3. Untuk mengetahui upaya-upaya yang akan dilakukan terhadap penyebab terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*.

## E. Manfaat Penelitian

Penyusunan laporan skripsi ini diharapkan mampu membawa manfaat bagi peneliti maupun bagi orang. Adapun manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi 2 diantaranya adalah sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Dengan adanya penyusunan laporan ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan baru mengenai bagaimana cara perawatan dan perbaikan terhadap *sewage treatment plant* diatas kapal

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi pembaca

Dapat menjadi wawasan pengetahuan tentang perawatan dan perbaikan *sewage treatment plant* dan dapat menjadi acuan atau referensi dalam penyusunan laporan

#### b. Bagi lembaga pendidikan

Dapat menjadi referensi bahan ajar bagi dosen ataupun guru dalam lembaga pendidikan yang nantinya akan diajarkan kepada para siswa

#### c. Bagi Taruna

Dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran mandiri untuk menambah wawasan mengenai permasalahan yang terjadi pada *sewage treatment plant* dalam persiapan praktek laut

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori merupakan rangkaian penjelasan yang mengungkapkan teori atau fenomena tertentu yang dirangkum menjadi suatu konsep atau gagasan, pandangan, sikap dan cara-cara (Muhammad Ramdhan, 2021). Teori-teori yang digunakan bukan hanya sekedar pendapat dari peneliti tentang karangan sebuah penelitian, melainkan merupakan teori-teori yang kebenarannya telah teruji secara empiris dalam praktek.

##### 1. Analisis

Analisis adalah tindakan mengevaluasi atau memeriksa situasi dengan menggunakan data untuk mengetahui situasi yang sebenarnya terjadi. Analisis sering dilakukan dalam konteks penelitian atau pengolahan data. Hasil analisis diharapkan nantinya dapat membantu meningkatkan pengetahuan yang lebih terperinci, dan sebagai bahan pengambilan suatu keputusan.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menyatakan bahwa Analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Yang dimaksud analisis adalah kegiatan untuk mengamati suatu aktivitas objek dengan menggunakan cara mendeskripsikan komposisi objek tertentu dan setelah itu menyusun kembali komponen-komponen

yang telah dikumpulkan yang nantinya berguna untuk pengkajian ataupun dipelajari secara mendetail (Sufiani Zahra, 2021)

Berdasarkan pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa analisis merupakan suatu proses mendapatkan informasi baru sesuatu yang sedang diteliti atau diamati oleh peneliti dengan menemukan informasi yang akurat.

## 2. *Discharge*

*Discharge* atau dalam Bahasa Indonesia berarti pembuangan atau membuang. Pembuangan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu pembuangan limbah kotoran. Pembuangan limbah perlu dilakukan di atas kapal guna menghindari penumpukan limbah yang nantinya dapat menjadi kotor dan bau.

## 3. *Overflow*

*Overflow* merupakan proses dimana suatu cairan mengalami kelebihan aliran. Dalam kehidupan sehari-hari *overflow* sering disebut juga dengan luber. Keadaan ini memungkinkan dimana suatu aliran air melebihi batas maksimum dari suatu tangki atau wadah.

## 4. Limbah

Limbah merupakan sisa hasil suatu bahan produksi yang tidak lagi digunakan. Limbah-limbah tersebut seperti limbah sampah, kotoran manusia, *sludge* dan lain-lain. Maka dari itu, apabila limbah dibuang sembarangan tanpa adanya suatu pengolahan terlebih dahulu dapat membawa dampak negatif baik itu terhadap hewan, lingkungan maupun manusia.

Limbah yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah limbah kotoran tinja manusia yang berada di atas kapal. Limbah tinja yang berada di atas kapal perlu diolah agar aman ketika dibuang ke laut tanpa menyebabkan suatu pencemaran lingkungan laut dan seandainya limbah di atas kapal tidak diolah terlebih dahulu nantinya akan menimbulkan suatu dampak yang buruk bagi ekosistem laut.

##### 5. *Sewage Treatment Plant*

*Sewage treatment plant* merupakan suatu alat yang digunakan dalam pengolahan limbah sebelum aman untuk dibuang ke laut guna mencegah terjadinya pencemaran pada lingkungan laut yang nantinya membawa dampak negatif yang ada di sekitar perairan laut. Pengoperasian mesin ini biasanya dijalankan saat kapal berlabuh ataupun saat anchoring. Menjalankan mesin ini ketika dan menjaga lingkungan laut. berlabuh ataupun berlayar disekitar daratan maka ikut serta dalam merawat.

Menurut Samsudin dan Karimun (2021) *sewage treatment plant* adalah suatu sistem yang bertanggung jawab untuk menangani proses pembuangan limbah (kotoran) hasil toiletris berupa tinja dan urine dari kamar mandi ruang geladak akomodasi kapal untuk dibuang melalui *overboard (O/B)* atau ke *shore conection* dengan terlebih dahulu dilakukan pengolahan/*treatment*. Sistem ini melakukan *treatment* baik secara biologi maupun kimiawi ketika akan melakukan buangnya ke laut lepas. Jenis *treatment* tiap kapal berbeda-beda tergantung dari merk dan prinsip kerja sistem yang digunakan.



Pengolahan limbah kotoran manusia menggunakan *sewage treatment plant* wajib dilakukan di atas kapal guna pelestarian lingkungan. Pemanfaatan bakteri aerob merupakan bahan pengolahan utama pada proses penghancuran limbah. Limbah yang masuk ke dalam *sewage treatment plant* sebenarnya memiliki kandungan bakteri. Bakteri ini merupakan bakteri aerob yang belum aktif karena harus adanya suplai oksigen pada bakteri ini. Bakteri aerob dapat aktif ketika diberi oksigen dalam perkembangannya pada proses aerasi. Ketika bakteri telah aktif, bakteri tersebut akan mencerna dan menyerap kotoran organik dan menjadi lumpur. Secara umum, *sewage treatment plant* memiliki 4 komponen penting, antara lain: *aeration tank*, *sterilization compartment*, *aeration blower*, *sewage discharge pump*. Terdapat beberapa fungsi dari proses tiap-tiap tangki, antara lain:

1) Proses pada tangki 1

Permesinan bantu pengolahan limbah yang berada di kapal tempat peneliti melakukan praktek laut tidak memiliki tampungan limbah atau biasa disebut *collecting tank* sebelum limbah masuk ke *sewage treatment plant*, sehingga limbah yang berasal dari toilet langsung menuju ke *sewage treatment plant* untuk dilakukan pengolahan atau *treatment*. Limbah tersebut menuju ke *aeration tank* untuk diberi udara guna menghidupkan bakteri aerob. Bakteri ini sangat berfungsi dalam proses penghancuran limbah. Udara yang masuk kedalam tangki berasal dari *aeration blower* yang

memiliki tekanan 34Pa-37Pa. Bakteri yang telah hidup kemudian menguraikan kotoran tinja menjadi partikel-partikel kecil. Bakteri aerob ini harus terus diberi udara agar tetap hidup dan berkembang. Karena apabila tidak ada suplai udara, bakteri akan mati. Efeknya, jika bakteri aerob mati maka proses pengancuran limbah tidak bisa terjadi.

## 2) Proses pada tangki 2

Proses pengolahan limbah yang kurang maksimal akan menyebabkan kotoran menjadi berbentuk seperti lumpur yang mengendap dibawah. Limbah yang gagal teruari biasanya disebabkan kurang maksimalnya pada proses aerasi, seperti contohnya *blower* yang bekerja kurang maksimal sehingga bakteri yang memiliki fungsi dalam penghancuran limbah tidak dapat berkembang. Pengendapan limbah ini dilakukan di *sterilization compartment*. Tangki ini berfungsi untuk mengendapkan lumpur sekaligus untuk membunuh bakteri sebelum menuju ke tangki berikutnya dengan bantuan tablet chemical. Tablet chemical yang digunakan untuk membunuh bakteri ini menggunakan *calcium hypochlorite*  $Ca(ClO)_2 \cdot 3H_2O$ .

## 3) Proses pada tangki 3

Limbah yang telah hancur yang telah berbentuk cairan kemudian menuju pada tangki 3. Tangki ini merupakan tangki terakhir sebelum limbah dibuang ke laut dengan bantuan pompa

pembuangan. Tangki ini berisi air limbah yang telah bebas dari kandungan bakteri aerob sehingga tidak menimbulkan polusi atau dampak negatif bagi lingkungan laut.

*Sewage treatment plant* membawa peran penting di atas kapal guna pelestarian lingkungan. Dalam pengoperasiannya sering terjadi permasalahan yang timbul akibat waktu maupun kondisi. Oleh karena itu, perlu adanya perawatan bagian atau komponen pada *sewage treatment plant*, antara lain: perawatan *sewage discharge pump*, *compressor* atau *blower*, serta kebersihan pada *biofilter* yang memungkinkan dapat membuat pesawat tidak bekerja secara optimal.

Dengan adanya suatu perawatan atau perbaikan pada *sewage treatment plant* akan membuat pesawat bantu tersebut dapat bekerja secara optimal dan menghindari malfungsi dalam jangka waktu yang panjang.

b. *Regulasi Sewage Treatment Plant*

Proses pembuangan *sewage treatment plant* memiliki regulasi atau aturan dalam upaya pelestarian lingkungan laut. Regulasi tersebut diatur dalam MARPOL 73/78 pada Annex IV yang berbunyi “*Regulation for the Prevention of Pollution by Sewage from ships*”

1) Berdasarkan acuan dari regulasi Annex IV, pembuangan limbah ke laut dilarang kecuali jika:

a) Kapal membuang kotoran yang telah dimurnikan atau dibasmihamakan menggunakan suatu sistem yang diakui oleh administrasi sesuai aturan 9.1.2 pada suatu jarak > 3 mil laut

dari daratan terdekat atau jika kotoran yang tidak dimurnikan atau dibasmihamakan dapati dibuang pada jarak  $> 12$  mill dari daratan terdekat, dengan syarat bahwa kotoran telah ditepatkan sebelumnya pada tangki-tangki penampung dan dibuang tidak seketika itu tetapi pada satu debit yang ketika kapal sedang melaju pada kecepatan tidak kurang dari 4 knots. Debit yang akan dibuang akan ditentukan oleh pihak administrasi sesuai dengan ketentuan IMO

- b) Kapal sementara mengoperasikan suatu *sewage treatment plant* yang diakui dan telah disertifikasikan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan operasional aturan 9.1.1 dan hasil dari instansi dituliskan dalam sertifikasi International Sewage Pollution Pervation (ISPP) (1973) serta sebagai tambahan, aliran tidak menghasilkan bagian padat yang nampak mengapung.
- c) Kapal berada di dalam perairan yurisdiksi suatu negara dan membuang kotoran sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang ditetapkan oleh negara yang bersangkutan.

c. Revisi Annex IV (Sidang 27 September 2003)

Ukuran kapal yang diberlakukan pada Annex IV, antara lain:

- 1) Kapal baru lebih dari 400 *Gross Tonnage*
- 2) Kapal baru kurang dari 400 *Gross Tonnage* yang telah disertifikasi untuk mengangkut 15 orang lebih.

- 3) Kapal lama lebih dari 400 *Gross Tonnage*: 5 tahun setelah diberlakukan annex ini
- 4) Kapal lama kurang dari 400 *Gross Tonnage* yang telah disertifikasi untuk mengangkut 15 orang lebih, 5 tahun setelah diberlakukan annex ini yang terlibat dalam pelayaran internasional

d. Perawatan

Perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memelihara atau merawat suatu mesin agar mesin tetap memiliki performa yang maksimal dalam jangka waktu yang panjang. Menurut Maulana Ihsan Rijal, dkk (2022) Perawatan adalah suatu perpaduan dari serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk mengelola dan memperbaiki mesin agar terjamin kesiapan operasionalnya.

Menurut Asril Yusuf (2021) Perawatan mesin adalah suatu kegiatan pemeliharaan serta mengadakan perbaikan terhadap mesin yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan peranan sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai kondisi yang diharapkan.

1) Jenis-jenis perawatan

Perawatan penting dilakukan demi menjaga performa suatu mesin. Pada perawatan atau *maintenance* sebuah mesin terdapat beberapa jenis perawatan, antara lain:

a) Perawatan pencegahan

Merupakan suatu perawatan yang dilakukan guna mencegah suatu kerusakan pada mesin yang tidak terduga sehingga dapat

menyebabkan terhambatnya proses operasional. Hal ini untuk menghindari terjadinya kerusakan yang lebih parah.

b) Perawatan perbaikan

Merupakan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu insiden kerusakan pada mesin tersebut.

c) Perawatan berencana

Merupakan perawatan yang dilakukan setelah adanya pertimbangan atau rencana dengan menentukan jadwal atau waktu yang nantinya akan ditentukan. Perawatan jenis ini biasanya dilakukan lebih terorganisir berdasarkan *running hour* suatu mesin

d) Perawatan kondisi

Merupakan suatu perawatan yang dilakukan tanpa adanya sebuah rencana sebelumnya melainkan berdasarkan observasi secara langsung dengan melihat bentuk ataupun bunyi visual mesin itu sendiri secara langsung. Perawatan ini dilakukan jika terjadi ketidaknormalan pada suatu mesin pada operasional

e) Perawatan periodik

Merupakan suatu perawatan yang dilakukan secara rutin berkala berdasarkan catatan *running hour* tiap komponen mesin tersebut. Pentingnya perawatan ini adalah menghindari kerusakan komponen akibat jam kerja mesin yang berlebihan sehingga perlu diperhatikan

e. Komponen-komponen *sewage treatment plant*

Pada pesawat bantu *sewage treatment plant* mempunyai komponen-komponen yang memiliki fungsinya masing-masing. Komponen-komponen tersebut menunjang pesawat bantu *sewage treatment plant* dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya, antara lain:

1) *Aeration Tank/biofilter tank*

*Aeration tank/ biofilter tank* merupakan tangki pengolahan tinja atau air kotor untuk proses menghidupkan bakteri. Pada tangki ini terjadi proses penghancuran limbah oleh tekanan udara yang berasal dari *aeration blower*

2) *Sterilization compartment*

Merupakan sebuah tangki yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur dari limbah yang belum sepenuhnya hancur. Tangki ini juga berfungsi untuk membunuh bakteri yang masih terkandung dalam air limbah supaya aman ketika dibuang ke laut.

3) Tangki penampungan

Merupakan suatu tangki yang berguna untuk membunuh bakteri dari proses penghancuran limbah atau mensterilkan air supaya aman untuk dibuang ke laut.

4) *Sewage discharge pump*

Merupakan pompa yang memiliki fungsi untuk membuang air limbah yang telah diolah ke laut. Pompa ini dapat berjalan secara auto maupun manual.

5) Biofilter

Merupakan komponen *sewage treatment plant* yang berfungsi untuk menyaring sampah atau kotoran kecil yang masuk ke dalam proses pengolahan. Sehingga, sampah atau kotoran yang tersaring pada biofilter tidak dapat ikut dibuang ke laut yang memungkinkan mencemari lingkungan laut

6) *Aeration blower*

Bagian dari *sewage treatment plant* yang berfungsi untuk memberi suplai udara untuk proses penghidupan bakteri dengan cara menarik udara dari atmosfer.

7) *Control panel*

Merupakan pengendali semua komponen pada *sewage treatment plant*. *Control panel* berbentuk tombol atau *switch* yang terhubung pada rangkaian listrik

8) *Water level sensor*

*Water level sensor* berguna sebagai sensor yang terhubung dengan *sewage pump*. Dimana jika air telah menyentuh sensor pada permukaan atas, sensor akan memberi sinyal pada pompa untuk beroperasi secara otomatis.

9) *Chlorine tablet*

*Chlorine tablet* berfungsi sebagai pembunuh mikroorganisme *pathogen* yang terkandung dalam air limbah yang telah diolah yang berguna untuk menjaga kelestarian lingkungan laut.

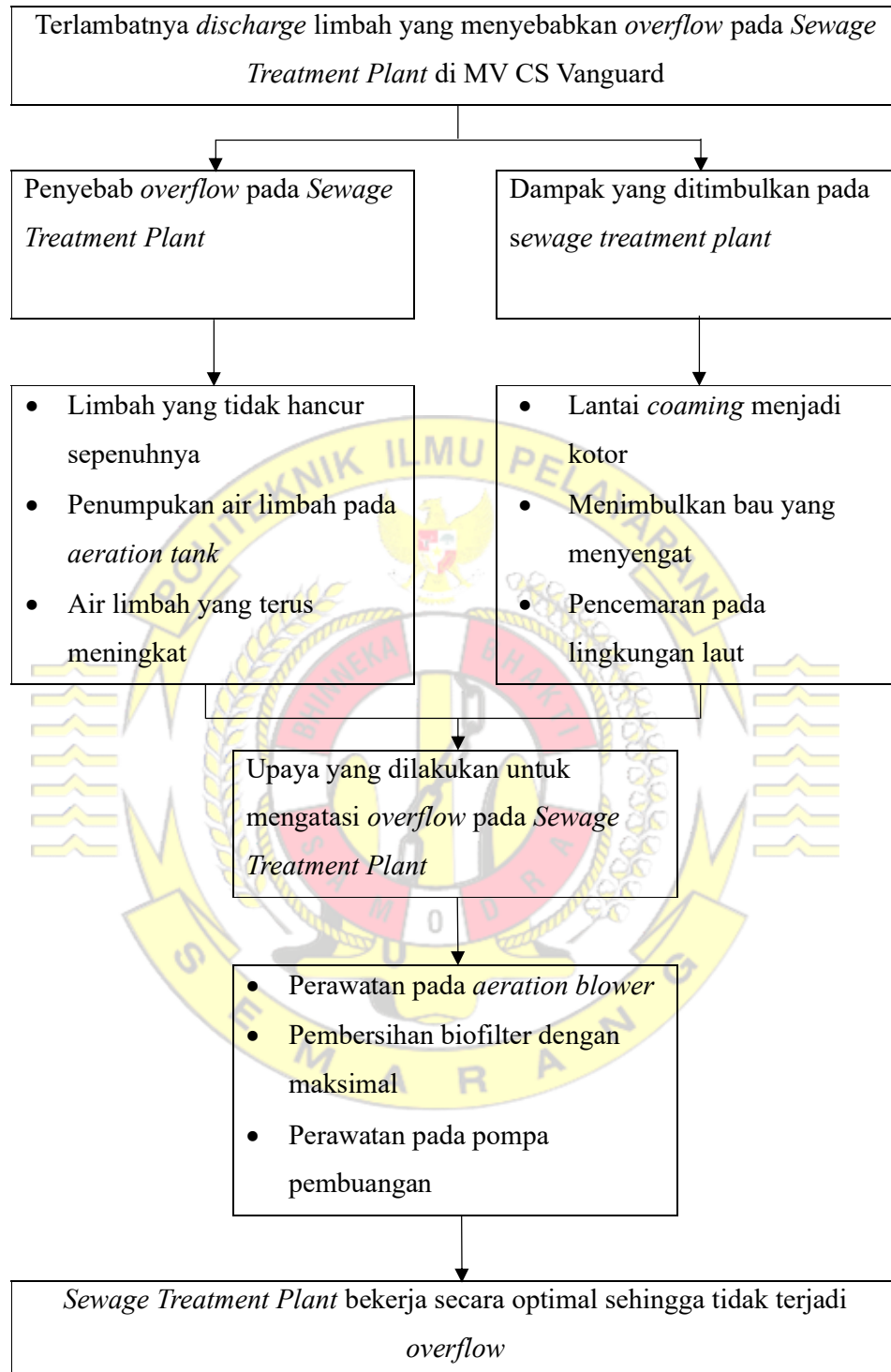
## B. Kerangka Penelitian

*Sewage treatment plant* adalah permesinan bantu diatas kapal yang berperan sebagai pengolahan kotoran tinja diatas kapal sehingga dapat dibuang ke laut dengan aman tanpa menimbulkan pencemaran yang membawa dampak negatif bagi lingkungan laut. Berdasarkan fungsi *sewage treatment plant* bagi kelestarian lingkungan laut, perlu adanya sebuah perawatan guna menjaga performa mesin tetap baik. Oleh karena itu, apabila terjadi kendala pada mesin dapat diidentifikasi sumber utama dari permasalahan tersebut sehingga dapat dilakukan perbaikan dengan cepat dan tanggap yang nantinya dapat menimbulkan permasalahan pada komponen lainnya.

Penyebab terlambatnya *discharge* limbah yang mengakibatkan *overflow* pada *sewage treatment plant* terdapat beberapa faktor antara lain tidak optimalnya udara yang masuk sehingga menghambat proses penguraian, biofilter yang kotor sehingga air tidak dapat menerobos filter karena terhambat oleh kotoran, dan menurunnya performa pompa pembuangan,

Dampak yang diakibatkan dari *overflow* pada *sewage treatment plant* adalah lantai coaming menjadi kotor, menimbulkan bau yang menyengat, dan pencemaran pada lingkungan laut.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada *sewage treatment plant* tersebut yaitu perawatan atau perbaikan pada *blower*, rutin melakukan *flushing* atau pembersihan pada biofilter, melakukan perawatan dan perbaikan pada pompa pembuangan sesuai dengan *Plan Maintenance System* (PMS).



Gambar 2. 2 Kerangka Penelitian  
Sumber: Peneliti, 2024

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan terkait keterlambatan *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* pada saat peneliti melakukan praktek di kapal MV. CS Vanguard adalah sebagai berikut:

1. Faktor yang menjadi penyebab terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* oleh karena 3 hal permasalahan. Faktor permasalahan pertama yaitu limbah yang tidak dapat hancur sepenuhnya karena terjadi kerusakan *bearing* pada *aeration blower*. Faktor kedua disebabkan oleh penumpukan air limbah pada *aeration tank*. Hal tersebut terjadi karena penumpukan kotoran limbah yang masih berbentuk padat dan sampah-sampah kecil pada biofilter. Faktor permasalahan ketiga yaitu air limbah yang terus meningkat karena terjadi kerusakan *mechanical seal* pada *discharge pump*.
2. Dampak yang diakibatkan terhadap terlambatnya *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* adalah *coaming* yang menjadi kotor karena kotoran limbah yang masih berbentuk padat, timbul bau yang tak sedap, dan pencemaran bagi lingkungan laut
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi keterlambatan *discharge* limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant* yaitu pada permasalahan pertama perlu dilakukan pergantian *bearing* pada *aeration*

*blower* yang telah rusak, pada permasalahan kedua perlu dilakukan penyemprotan dan *flushing* pada biofilter, dan pada permasalahan ketiga perlu dilakukan pergantian *mechanical seal* yang telah terjadi kebocoran pada pompa pembuangan.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama peneliti melakukan praktek layar di kapal MV. CS Vanguard. Selama proses penelitian, peneliti menyadari bahwa dalam proses pengumpulan data sebagai penunjang menyusun skripsi memiliki beberapa kekurangan yang diakibatkan oleh keterbatasan penelitian. Keterbatasan penelitian tersebut antara lain:

1. Pada proses pengumpulan data melalui dokumentasi yang berupa foto, didapatkan beberapa file yang rusak serta beberapa foto ada yang hilang, sehingga dapat menjadikan keterbatasan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini.
2. Mengumpulkan data melalui metode observasi dan wawancara yang mendalam dapat menjadi proses yang tidak mudah bagi peneliti. Kesibukan para narasumber yang sangat padat menyulitkan peneliti dalam mengumpulkan data penelitian dan tanggapan mereka terkadang kurang fokus pada pertanyaan yang diajukan peneliti.

## **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti terkait permasalahan keterlambatan discharge limbah yang menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Melakukan pelaksanaan perawatan sesuai dengan jadwal *plan maintenance system* (PMS). Perawatan yang dilakukan sesuai dengan jadwal PMS akan meminimalisir terjadinya kerusakan pada komponen *sewage treatment plant*. Pada pelaksanaan diatas kapal, terkadang masinis melakukan perawatan melebihi batas jadwal yang telah ditentukan karena banyaknya tugas dan tanggung jawab mesin lainnya yang dipegang.
2. Memastikan *spare part* atau suku cadang pada setiap komponen selalu tersedia. Hal ini bertujuan supaya ketika terjadi kerusakan secara darurat pada komponen mesin bisa langsung diperbaiki untuk memastikan mesin dapat berjalan dengan baik kembali.
3. Memberikan edukasi kepada kru kapal terkait pemakaian toilet di dalam akomodasi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran kru untuk tidak membuang sampah ke toilet yang menyebabkan terhambatnya proses *discharging* limbah karena menumpuknya kotoran sampah yang nantinya menyebabkan *overflow* pada *sewage treatment plant*.

## DAFTAR PUSTAKA

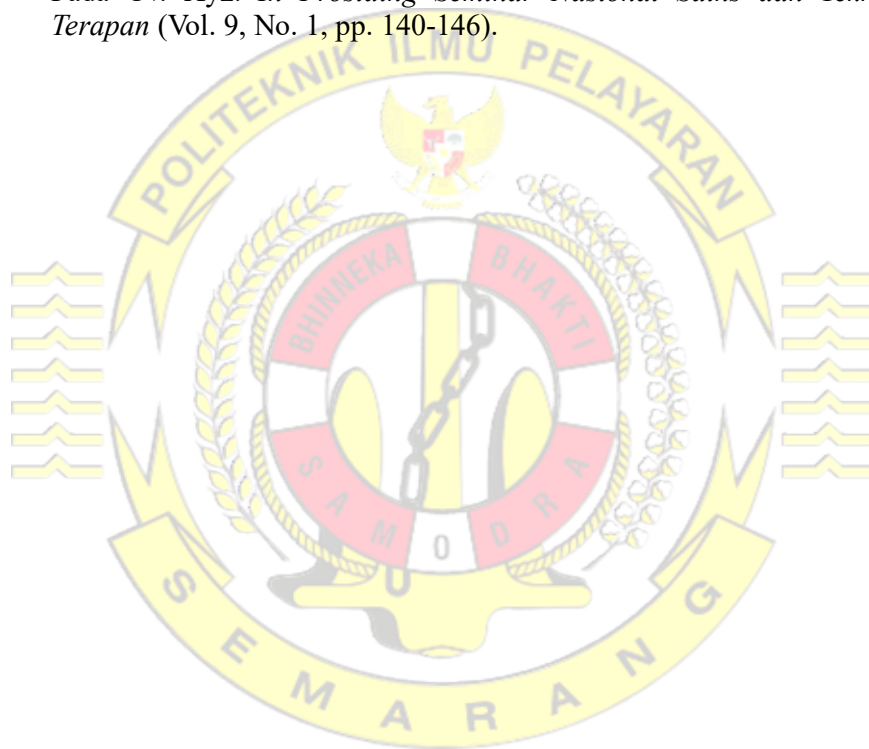
- Apriyanti, Y., Lorita, E., & Yusuarsono, Y. (2019). Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Pusat Kesehatan Masyarakat Kembang Seri Kecamatan Talang Empat Kabupaten Bengkulu Tengah. *Professional: Jurnal Komunikasi dan Administrasi Publik*, 6(1), 1-9.
- Edrisy, I. F., & Rozi, F. (2021). Penegakan Hukum Terhadap Pelaku Pengancaman Pornografi (Study Kasus Polres Lampung Utara). *Jurnal Hukum Legalita*, 3(2), 98-109.
- Indrasari, Y. (2020). Efisiensi Saluran Distribusi Pemasaran Kopi Rakyat Di Desa Gending Waluh Kecamatansempol (Ijen) Bondowoso. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 14(1), 44-50.
- KBBI. (2024). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. [Online, diakses tanggal 15 Mei 2024].
- Kurniawan, H. (2021). *Pengantar praktis penyusunan instrumen penelitian*. Deepublish.
- Makbul, Muhammad. (2021). *Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian*. 1-38
- Mekarisce, A. A. (2020). Teknik pemeriksaan keabsahan data pada penelitian kualitatif di bidang kesehatan masyarakat. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 12(3), 145-151.
- Muslihin, H. Y., Loita, A., & Nurjanah, D. S. (2022). Instrumen penelitian tindakan kelas untuk peningkatan motorik halus anak. *Jurnal Paud Agapedia*, 6(1), 99-106.
- Ramdhan, Muhammad. (Aidil Amin Effendy). (2021). *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Rijal, M.I., Putra, A.Y.W., Raihan, R.A. (2022) Analisis Perawatan Mein Chain Scraper Conveyor Di PT. Cemindo Gemilang Bayah. *Jurnal Teknika*, 7(4), 191-199.
- Samsudin & Poter Tanjung Balai Karimun (2021) studi penilaian ekonomis perencanaan sistem instalasi biogas pada kapal kargo (KM. SINAR BUGIS) dengan metode (Cost & Benefit Analysis)). *Jurnal Jalasena Teknik Perkapalan* (Vol. 2, No.2, pp. 136-143).
- Susanto, D., & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Penelitian Ilmiah. QOSIM: *Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora*, 1(1), 53-61.

Taiko Kikai. *Sewage Treatment Plant Type: SBT-25 Manual Book*. Taiko Kikai Industries.

Yusuf, A. (2021). *Perawatan dan Perbaikan Mesin Sepeda Motor Jialing (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang)*.

Zahra, Sufiani. (2021). *Analisis Laporan Keuangan*.  
<https://doi.org/10.31219/osf.io/arvec>

Zani, F. R., & Supriyanto, H. (2021, October). Analisis Perbaikan Proses Pengemasan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Pada Cv. Xyz. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 9, No. 1, pp. 140-146).



## LAMPIRAN 1

### Ship's Particular MV. CS Vanguard

#### SHIP'S PARTICULARS

**Ship's Name: CS VANGUARD**      **Call Sign: V7A5200**      **FLAG: MARSHALL ISLANDS**

Built at: SungdongHeavyIndustriesCo., Ltd., Republic of Korea			
Keel Laid: 2006	Launched: Aug 2007	Delivered: 31 <sup>st</sup> Aug 2007	Hull No.: S-1019
IMO No: 9357420	Official No: 9814	Class No: 0762649	MMSI: 538009814
Class: +KRS1 (Bulk Carrier) ESP +KRM1		Ship's type: Bulk Carrier	Qualification: Ocean Going
Main Engine: MAN B&W		MCR: 6480 Kw (8820 h.p.) X 136 rpm	Service speed: 14.7kts
NSR: 5832Kw x 131 rpm		Daily Consumption: M/E: 24.5mt/day; G/E: 2.2mt/day X 1	
Speed (ballast/loaded): Dead Slow 5.4kts, Slow 7.9kts; Half 10.5kts, Full 12.9kts			
<b>Owners:</b> SPS LINE CO LTD			
<b>Manager:</b> STX MARINE SERVICE CO LTD.			
Address: 17F PAN OCEAN bldg., Joong-ang Daero 102, Jung-gu, Busan 48938 Rep. of Korea			
Tel: + 82514612182 Fax: +82514612176			

SatcomF:	Tel.:	870773153150	Telexfax:	870783250579
E-mail: csvanguard@bluewavemail.com				
V-Sat Tel.		Bridge : +6531595078 / Master : +6531595399		
INM - C	453851185			

LOA: 159.0m	LBP: 150.0m	Breadth Moulded: 27.00m	Depth: 14.00m
GRT: 17,136	NRT: 8,917	Dead Weight: 26,478.33mt	Light Ship: 6,710.17mt
Tonnage:	Panama Canal: 14,219	Suez Canal: 17,590.30 / 15,456.07	
Air Draft:	Keel to Top of Mast: 44.20m		Keel to Top of Hatch Coaming: 10.45 m

#### Load line

Marks	Spec. Gravity Tonnes/Cbm	Draft Meters	Displacement Tonnes	Deadweight Tonnes	Freeboard Mm
FW Tropical	1.000	10.351	33940.2	27230.03	3693
FW Summer	1.000	10.145	33190.6	26480.43	3899
Tropical	1.025	10.127	33953.5	27243.33	3917
Summer	1.025	9.921	33188.5	26478.33	4123
Winter	1.025	9.715	32426.5	25716.33	4329

FWA: 224mm	TPC: 33.7 - 37.0	Total Ballast: 8586.3 cu m / 8801.3mt
FW: 202.0mt	HFO: 1350.5 cu m / 1297.0mt	DO: 132.2 cubm / 116.6mt

5 Holds / 5 Hatches	Steel folding hydraulically operated McGregor hatch covers	
Cranes: 4 nos X 30.0 mt(SWL)	Radius: Nos 1-422.0 m radius, 30°7	Electro-hydraulic
Hatch Size:	No.1 / 12.0 m X 14.4.0; No.2 - 5 / 16.0 m X 19.2m	
Hold Length:	No.1-4.8/17.6 X 20.0X12.4; No.2 19.2X20X12.4; No3-4/19.2X21.6X12.4; No.5 - 19.2/9.6X22.2X12.4	
From Bow to Center of Hatch: #1 / 25.20m; #2 / 45.60m; #3 / 68.70m; #4 / 92.55m; #5 / 115.65m		
From Stern to Center of Hatch: #1 / 132.45 m; #2 / 112.05m; #3 / 88.95m; #4 / 65.10 m; #5 / 42.00m		
Cement Holes / Hatch: Yes		

#### Hold Capacity (in cbm)

Grain:	#1 / 5472.2; #2 / 7113.8; #3 / 7599.3; #4 / 7599.3; #5 / 6768.2	Total: 34,552.8cubm
Bale:	#1 / 5198.6; #2 / 6758.2; #3 / 7219.3; #4 / 7219.3; #5 / 6429.8 7339.30	Total: 32,825.2 cubm

Master of CS Vanguard

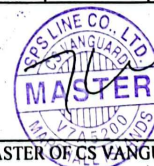


**LAMPIRAN 2**  
*Crew List MV. CS Vanguard*

**CREW LIST**

1. Name of Ship <b>M/V CS VANGUARD</b>				2. Port of Arrival <b>GWANGYANG, S KOREA</b>		3. Date of Arrival <b>28 NOV 2023</b>	
4. Nationality of ship <b>MARSHALL ISLANDS</b>				5. Last port of call <b>SHIMONOSEKI, JAPAN</b>		6. Nature and No of identity document	
7. No	8. Family name, given name	9. Rank /rating	10. Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth 13. Embarkation place, Date	Passport (Expiry)	Seaman's Book (Expiry)
1	KIM SUNGDAE	MASTER	MALE	SOUTH KOREAN	28.DEC.1957 KWANGYANG 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	M70680871 04.MAR.2030	BS040-00482 UNLIMITED
2	LEE JAEHO	C/O	MALE	SOUTH KOREAN	12.DEC.1973 GOYANG 23.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	M066R4500 05.SEP.2032	IC197-00528 UNLIMITED
3	SURYA DIKO GIANPRAKOSO	2/O	MALE	INDONESIAN	23.DEC.1993 TEMBILAHAN 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C8392567 24.MAR.2027	F261608 01.AUG.2026
4	PUTRA NAUFAL DESTANANDA KULDIAS	3/O	MALE	INDONESIAN	08.DEC.1998 SRAGEN 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C9285861 16.JUN.2027	F120436 02.MAY.2025
5	JANG HASEONG	C/E	MALE	SOUTH KOREAN	03.JUN.1957 BUSAN 23.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	M183R2809 24.JUL.2033	BS968-44501 UNLIMITED
6	FANDEGAR MUHAMAD FACHMY NURASIKIN	1/E	MALE	INDONESIAN	24.SEP.1989 GARUT 03.JUL.2023 GUNSAN,S KOREA	X2190207 11.MAY.2033	1028072 20.MAR.2026
7	JAMALUDIN ASEP	2/E	MALE	INDONESIAN	25.FEB.1983 GARUT 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C8681192 08.JUN.2027	H032706 14.JUN.2025
8	OKVIYAN RIZDAN AIRUL DWI	3/E	MALE	INDONESIAN	05.OCT.1999 BREBES 17.FEB.2023 GUNSAN, S KOREA	C6460196 02.MAR.2027	G012261 02.JUL.2025
9	SUWARNO MARYONO MITRO	BSN	MALE	INDONESIAN	18.JUN.1974 SRAGEN 03.JUL.2023 GUNSAN,S KOREA	E3198379 14.APR.2033	I048976 04.MAY.2026
10	MUTALIH SUFANDI MIAN	AB	MALE	INDONESIAN	15.SEP.1974 BANGKALAN 03.JUL.2023 GUNSAN,S KOREA	C7109556 25.NOV.2025	I019677 21.MAR.2026
11	MAULANA ARIFAN	AB	MALE	INDONESIAN	18.APR.1992 BANGKALAN 03.JUL.2023 GUNSAN,S KOREA	C8534058 17.MAR.2027	I026256 15.FEB.2026
12	NUGROHO FIRMAN TRJO	AB	MALE	INDONESIAN	26.AUG.1983 JAKARTA 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C7157033 12.AUG.2026	F218784 13.FEB.2026
13	MULIA MOCHAMAD ANDI HIDAYAT	O/S	MALE	INDONESIAN	27.OCT.1993 JAKARTA 02.DEC.2022 MOKPO, S KOREA	C7385995 02.OCT.2025	G018537 05.NOV.2025
14	MASALAMATE JULIUS FRANKLIN OKTAVIAN	NO.1 OLR	MALE	INDONESIAN	04.JUL.1978 TAHUNA 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C9664221 11.AUG.2027	I077478 31.AUG.2026
15	YASIN RADEN MOHAMMAD FATAH	OLR	MALE	INDONESIAN	03.JUL.1979 SUMENEP 03.JUL.2023 GUNSAN,S KOREA	E3065808 04.APR.2033	F200914 04.FEB.2026
16	RENDI	OLR	MALE	INDONESIAN	17.MAY.1995 BAYA 02.DEC.2022 MOKPO, S KOREA	E0790643 11.NOV.2032	H034295 18.JUL.2025
17	MUARIFIN IMAM	WPR	MALE	INDONESIAN	03.MAR.1995 BOYOLALI 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C9286267 20.JUN.2027	F120536 04.MAY.2025
18	PERMANA I PUTU WINDHU	C/CK	MALE	INDONESIAN	22.OCT.1987 BANJARMASIN 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	E1386000 06.JUN.2033	F127615 30.APR.2025
19	SIREGAR FRANS	M/M	MALE	INDONESIAN	06.MAY.1982 JAKARTA 09.OCT.2023 ULSAN, S KOREA	C6789386 19.JUN.2025	F344073 02.JUN.2025
20	JOHANSYAH MUHAMMAD BUKHORI	E/C	MALE	INDONESIAN	30.AUG.2002 BATAM 02.DEC.2022 MOKPO, S KOREA	C8272573 25.MAR.2027	H045821 16.JUN.2025
21	ISTANTO ALFONDA ERIKO	E/C	MALE	INDONESIAN	19.APR.2002 SURAKARTA 02.DEC.2022 MOKPO, S KOREA	C8541896 11.APR.2027	H020744 30.MAR.2025

14. Date and signature by master, authorized agent or officer



MASTER OF CS VANGUARD

### LAMPIRAN 3

#### Spesifikasi Sewage Treatment Plant type SBT-25

##### TAIKO SHIP-CLEAN SEWAGE TREATMENT UNIT SPECIFICATION

Ship Owner					
Shipyard	SUNG DONG SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.			Ship No.	S1019/S1020 S1021/S1022/S1023
Work No.	S8-3101/8/9/10/11	Type	SBT-25	Quantity	1 set / ship
Source	AC440V × 60Hz × 3φ				
Name Plate	English	Caution plate	English & Japanese		
Outside Painting	Anti-corrosive paint 2 coats & Finish paint 1 coat.				
	Color Munsell No. 7.5BG 7/2				
Discharge Method					
Rate Number of Persons			Maximum 25 persons / day		
Sewage BOD Volume			18.5 g / person · day		
Sewage Volume			60 L / person · day		
Biochemical Oxygen Demand (BOD)			Maximum 50 ppm		
Suspended Solid (SS)			Maximum 50 ppm		
Coliform			Maximum 200 / 100 mL		
Treatment Tank					
Main Materials	Mild Steel, Steel Pipe, Stainless Steel Pipe, Vinyl Pipe				
Inside Surface	Tar free high solid modified epoxy coating				
Hydraulic Test Press.	2.5 m water head from the tank top				
Discharge Pump					
Type	CR-50S	Quantity	1 set / unit		
Capacity	4m <sup>3</sup> /h × 20m	Bore	50A × 40A		
Motor	1.5kW × 2P	Quantity	1 set / unit		
	Maker supply				
Aeration Blower					
Type	TSS-32	Quantity	1 set / unit		
Capacity	370 ℓ / min × 0.02MPa	Bore	32A		
Motor	0.4kW × 4P	Quantity	1 set / unit		
	Maker supply				
Accessories	Refer to the Parts List				
Spares	Refer to the Parts List				
Remarks					
<p>This device is used for Black Water only. Hospital waste water (Except chemical &amp; Disinfectant) can be flow in this device. In the case of USCG, this sewage treatment unit is produced for UN-INSPECTED VESSEL.</p>					



## LAMPIRAN 5

### Hasil Kegiatan Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan sebagai metode teknik pengumpulan data dalam proses penelitian ini. Kegiatan wawancara dilakukan dengan beberapa informan sebagai berikut:

a. Wawancara dengan masinis 1

Nama : Muhamad Fachmy Nurasikin Fandegar

Jabatan : Masinis 1

Berikut merupakan cuplikan hasil wawancara cadet dengan masinis 1:

Cadet : “Selamat malam bass, mohon maaf mengganggu waktunya”

Masinis 1 : “Iya det, bagaimana?”

Cadet : “Bass kan sudah mempunyai banyak pengalaman di beberapa kapal, apakah sama juga *sewage treatment plant* di kapal ini dan dikapal sebelum-sebelumnya bass?”

Masinis 1 : “Tentu saja berbeda det, saya pernah menjumpai toilet yang menggunakan sistem vacum. Untuk *sewage treatment plant* nya saya juga pernah menjumpai yang menggunakan sinar uv dalam pembunuhan bakterinya. Dan untuk kapal ini, pembunuhan bakterinya menggunakan *chemical*”

Cadet : “Baik bass, berarti untuk proses nya berbeda dengan kapal ini. Terkait *sewage treatment plant*, kemarin terjadi permasalahan yang menyebabkan *overflow*. Menurut bass, faktor apa saja yang menyebabkan *overflow* tersebut bass?”

Masinis 1 : “Terdapat beberapa faktor det dari permasalahan tersebut. Faktor tersebut tentunya karena adanya keterlambatan proses pembuangan limbah. Keterlambatan tersebut pada permasalahan kemarin disebabkan oleh kerusakan *aeration blower* sehingga limbah gagal terurai yang menumpuk pada

biofilter, penumpukan kotoran pada biofilter, dan penurunan pompa pembuangan”

Cadet : “Baik bass. Dan untuk upaya penanggulangannya bagaimana bass?”

Masinis 1 : “Seperti yang kita ketahui setelah overhaul kemarin, kerusakan *aeration blower* disebabkan oleh *bearing* yang telah rusak. Upaya nya yaitu dengan melakukan pergantian *bearing*. Untuk permasalahan kedua, perlu dilakukan pembersihan pada biofilter secara berkala, dan upaya terhadap permasalahan ketiga yaitu dengan mengganti *mechanical seal* karena penurunan tekanan disebabkan oleh *mechanical seal* yang bocor.”

Cadet : “Baik bass atas waktu dan informasinya untuk menambah informasi terkait proses penelitian dan menambah pengetahuan tentang bagaimana cara mengatasi *overflow* pada *sewage treatment plant*.”

Masinis 1 : “Sama-sama det, semoga informasi dari saya bisa membantu”

Cadet : “Baik bass”



b. Wawancara dengan masinis 3

Nama : Rizdan Airul Dwi Okviyan

Jabatan : Masnis 3

Berikut merupakan cuplikan hasil wawancara cadet dengan masinis 3:

Cadet : “Selamat malam bass, mohon izin bertanya bass”

Masinis 3 : “Ya det, mau tanya apa?”

Cadet : “Ijin bertanya terkait terjadinya *overflow* pada *sewage treatment plant* kemarin bass”

Masinis 3 : “Baik det, untuk permasalahan kemarin kan ada 3 faktor permasalahan yang menyebabkan terjadinya *overflow*. Diantaranya adalah kerusakan *bearing* pada *aeration blower*, kotornya biofilter, dan rusaknya *mechanical seal* pada *discharge pump*”

Cadet : “Dari ketiga faktor tersebut, bagaimana upaya penanggulangannya bass?”

Masinis 3 : “Upaya pertama yaitu perlu dilakukan pergantian *bearing aeration blower*. Karena kemarin *sparepart bearing* yang tidak ada, maka diganti satu set *aeration blower*. Upaya ketiga dengan melakukan pembersihan biofilter. Dan upaya ketiga yaitu perlu dilakukan pergantian *mechanical seal*.”

Cadet : “Baik bass, Bagaimana cara untuk mengatasi kerusakan komponen agar tidak terjadi kembali permasalahan yang sama?”

Masinis 3 : “Caranya dengan melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS untuk meminimalisir terjadinya kerusakan kembali”

Cadet : “Baik bass terima kasih atas banyak informasinya bass”

Masinis 3 : “Sama-sama det”

Cadet : “Siap bass”

c. Wawancara dengan masinis 2

Nama : Veruna Auto Suwega

Jabatan : Masinis 2

Berikut merupakan cuplikan hasil wawancara cadet dengan masinis 2:

Cadet : “Selamat malam, mohon maaf mengganggu waktunya bass. Apa boleh bertanya terkait penyebab *overflow* pada *sewage treatment plant* bass?”

Masinis 2 : “Silahkan mau tanya apa det?”

Cadet : “Ijin bertanya bass, bagaimana pendapatnya terkait penyebab *overflow* pada *sewage treatment plant* kemarin bass?”

Masinis 2 : “Menurut saya det, penyebab *overflow* pada *sewage* terkait *maintenancenya* det. Penyebab *overflow* kemarin kan diakibatkan karena rusaknya *bearing*, biofilter yang kotor, dan *mechanical seal* pompa pembuangan yang bocor”

Cadet : “*Maintenance* bagaimana ya bass?”

Masinis 2 : “Maksudnya permasalahan tersebut berkaitan dengan *maintenance* yang melebihi batas jadwal dan acuhnya kru terhadap pemakaian toilet. Hal ini bukan bermaksud menyalahkan masinis yang memegang tanggung jawab tersebut dikarenakan banyaknya tugas yang dipegang”

Cadet : “Dan bagaimana terkait acuhnya kru dalam pemakaian toilet bass?”

Masinis 2 : “terkadang kru malas membuang sesuatu ke sampah melainkan malah membuang ke kloset toilet. Hal itu menjadi penyebab ewage menjadi *overflow*”

Cadet : “Baik bass terima kasih atas banyak informasinya bass”

Masinis 2 : “Sama-sama det”

Cadet : “Siap bass”



**LAMPIRAN 6**  
Daftar Riwayat Hidup



1. Nama : Alfonda Eriko Istanto
2. NIT : 572011227646 T
3. Tempat/Tanggal Lahir : Surakarta, 19 April 2002
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Katolik
6. Alamat : Kampung Sewu RT 01/ RW 05, Kelurahan Sewu, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah
7. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Joko Istanto
  - b. Ibu : Angelina Niken Saputri
8. Riwayat pendidikan
  - a. SD Kanisius Sorogenen : 2008 - 2014
  - b. SMP PL Bintang Laut : 2014 - 2017
  - c. SMK Kolese Santo Mikael : 2017 - 2020
  - d. PIP Semarang : 2020 – sekarang
9. Pengalaman Prala
  - a. Perusahaan : PT. Jasindo Duta Segara
  - b. Owner : STX Marine
  - c. Nama Kapal : MV. CS Vanguard
  - d. Jenis Kapal : *Bulk Carrier*