



**ANALISIS RUSAKNYA *VACUUM PUMP* TERHADAP  
KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT*  
DI MV. SPIL NITA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**ANDIKA TIAN SAPUTRA**

**NIT. 551811236928 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS RUSAKNYA *VACUUM PUMP* TERHADAP KINERJA  
*SEWAGE TREATMENT PLANT* DI MV. SPIL NITA**

**Disusun Oleh:**

**ANDIKA TIAN SAPUTRA**

**NIT. 551811236928 T**

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

Semarang, 25 Juli 2022

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

**TONY SANTIKO, S.ST.M.Si., M.Mar.E**  
Penata (III/c)  
NIP. 19760107 200912 1 001

**Capt.AKHMAH NDORIS, S.ST., M.M., M.Mar**  
Penata (III/c)  
NIP. 19770410 201012 1 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika



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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Rusaknya *Vacuum Pump* Terhadap Kinerja *Sewage Treatment Plant* di MV. SPIL NITA” karya,

Nama : Andika Tian Saputra

N I T : 551811236928

program studi : Teknika

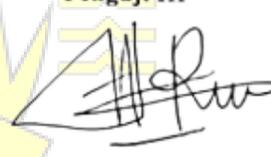
telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Teknika,  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin tanggal 15 Agustus 2022.

Semarang, 15 Agustus 2022



**Penguji I**  
  
**DARUL PRALOGO, M.Pd**  
Penata Tk. 1 (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

**Penguji II**  
  
**TONY SANTIKO, S.ST.M.Si., M.Mar.E**  
Penata (III/c)  
NIP. 19760107 200912 1 001

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

Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19700711 199803 1 003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Tian Saputra

NIT : 551811236928 T

Program Studi : Teknika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Analisis Rusaknya *Vacuum Pump* Terhadap Kinerja *Sewage Treatment Plant* di MV. SPIL NITA” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bila mana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 15 Agustus 2022

Yang menyatakan,

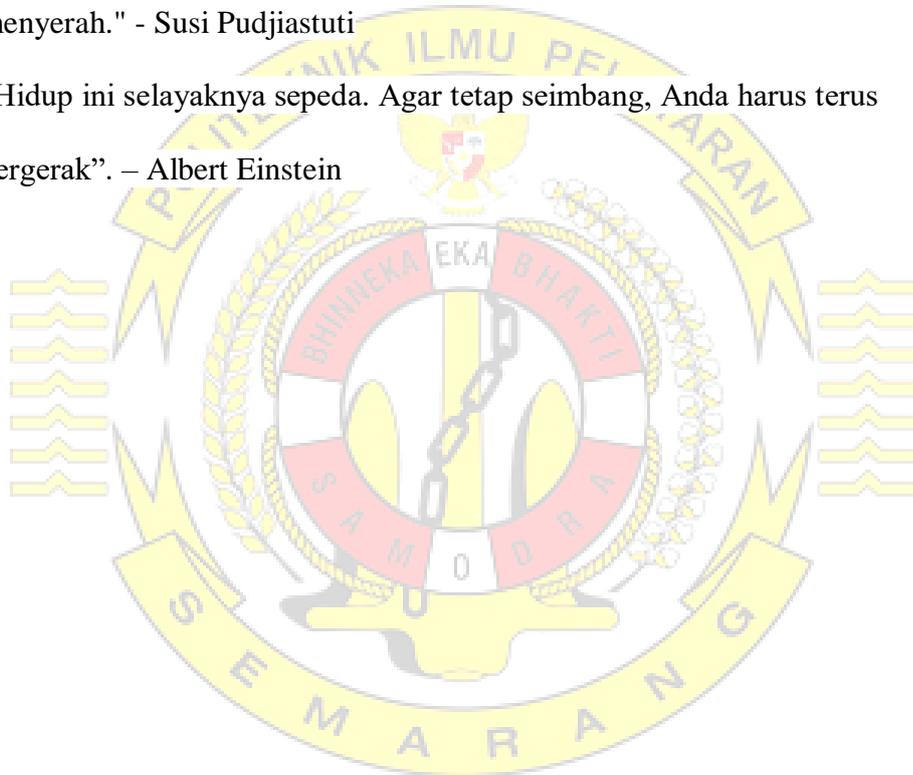


**ANDIKA TIAN SAPUTRA**

NIT. 551811236928 T

## HALAMAN MOTTO

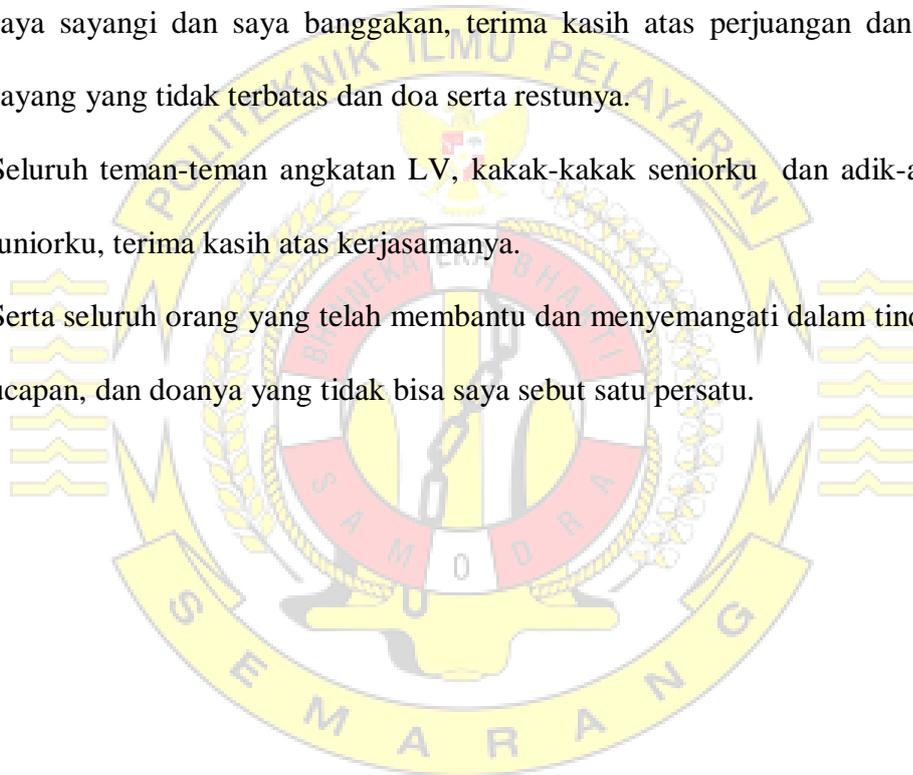
1. "Jalan awal terbaik untuk mewujudkan segala impian anda adalah bangun dan bangkit dari tempat tidur." - Paul Valéry
2. "Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar, tapi orang yang selalu meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah." - Susi Pudjiastuti
3. "Hidup ini selayaknya sepeda. Agar tetap seimbang, Anda harus terus bergerak". – Albert Einstein



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan hidayah dan inayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ibunda Kasiti dan Ayahanda Krisfianto yang sangat saya sayangi dan saya banggakan, terima kasih atas perjuangan dan kasih sayang yang tidak terbatas dan doa serta restunya.
2. Seluruh teman-teman angkatan LV, kakak-kakak seniorku dan adik-adikku juniorku, terima kasih atas kerjasamanya.
3. Serta seluruh orang yang telah membantu dan menyemangati dalam tindakan, ucapan, dan doanya yang tidak bisa saya sebut satu persatu.



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ Analisis Rusaknya *Vacuum Pump* Terhadap Kinerja *Sewage Treatment Plant* di MV. SPIL NITA”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikan pada progam Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di atas kapal selama satu tahun penuh di MV. SPIL NITA, dari perkuliahan, serta dari buku referensi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin masih banyak terdapat kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, oleh sebab itu maka kami harapkan kritik dan saran dari pembaca.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Dian Wahdiyana, M.Sc., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
  3. Bapak Tony Santiko, S.ST.M.Si., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I materi.
  4. Bapak Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar selaku dosen pembimbing II metode penulisan.
  5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
  6. PT. Salam Pacific Indonesia Lines yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek dan penelitian di atas kapal.
  7. Seluruh crew kapal MV. SPIL NITA yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
  8. Serta semua rekan-rekan yang telah membantu memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat untuk terciptanya skripsi ini.
- Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah dan dapat bermanfaat di dunia penelitian, pelayaran, dan pembaca.

Semarang, 15 Agustus 2022

Penulis,



ANDIKA TIAN SAPUTRA

NIT. 551811236928 T

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	7

	C. Rumusan Masalah .....	7
	D. Tujuan Penelitian .....	7
	E. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II</b>	<b>KAJIAN TEORI</b>	
	A. Deskripsi Teori .....	9
	B. Kerangka Penelitian .....	17
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
	A. Metode Penelitian .....	20
	B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
	C. Sumber Data .....	22
	D. Metode Pengumpulan Data .....	23
	E. Instrumen Penelitian .....	25
	F. Teknik Analisis Data .....	26
	G. Teknik Keabsahan Data.....	28
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
	A. Gambaran Konteks Penelitian .....	33
	1. <i>Sistem Sanitary (Domestic Water System)</i> .....	36
	2. <i>Sewage Treatment Plant</i> .....	37
	3. <i>Vacuum Pump</i> .....	45

4. Prosedur Perawatan <i>Vacuum Pump Sewage Treatment Plant</i> di MV. SPIL NITA .....	50
5. Fakta dan Kondisi <i>Vacuum Pump Sewage Treatment Plant</i> di MV. SPIL NITA .....	50
B. Deskripsi Data.....	51
C. Temuan .....	52
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	54
<b>BAB V</b>	
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	71
B. Keterbatasan penelitian .....	74
C. Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Sewage Treatment Plant</i> .....	13
Gambar 2.2 Sistem Limbah Vakum .....	16
Gambar 2.3 Kerangka penelitian.....	23
Gambar 4.1 <i>Flow Diagram System Sewage Treatment Plant</i> .....	41
Gambar 4.2 <i>Vacuum Pump</i> .....	47
Gambar 4.3 Diagram Sistem <i>Vacuum Pump</i> .....	48
Gambar 4.4 Bagian-bagian <i>Vacuum Pump</i> .....	51
Gambar 4.5 <i>Vacuum Pump</i> .....	57
Gambar 4.6 <i>Stuffing Box Pump</i> .....	65
Gambar 4.7 <i>Gland Packing Kevlar</i> .....	66
Gambar 4.8 <i>Shaft/Poros Vacuum Pump</i> .....	66
Gambar 4.9 <i>Shaft Sleeve</i> .....	67
Gambar 4.10 <i>Vane Pump</i> .....	67
Gambar 4.11 <i>Casing Vacuum Pump</i> .....	68
Gambar 4.12 <i>Bearing</i> .....	68
Gambar 4.13 <i>Valve Vacuum Pump</i> .....	69
Gambar 4.14 <i>Impeller</i> .....	69
Gambar 4.15 <i>Vacuum Pump</i> .....	71
Gambar 4.16 Pembersihan <i>Vacuum Pump</i> .....	72

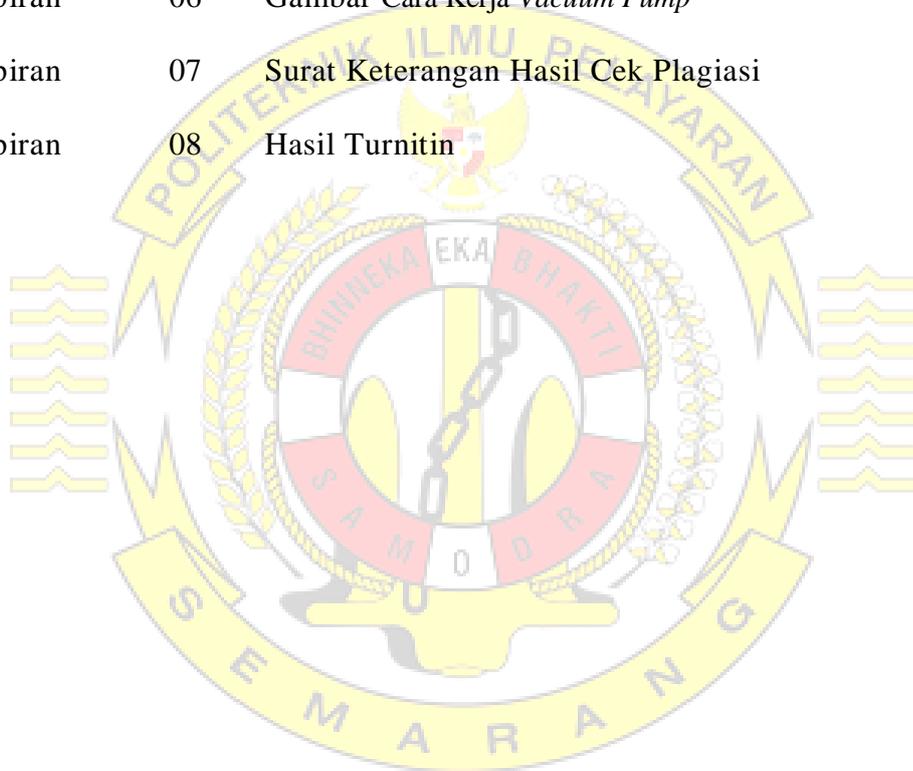
## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel <i>Ship Particular</i> MV. SPIL NITA .....	35
Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi <i>Sewage Treatment Plant</i> .....	38
Tabel 4.3 Tabel Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	40
Tabel 4.4 Tabel Spesifikasi <i>Vacuum Pump</i> .....	46
Tabel 4.5 Tabel Penelitian.....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	01	<i>Ship Particular</i>
Lampiran	02	<i>Crew List</i>
Lampiran	03	Transkrip wawancara terhadap Masinis III
Lampiran	04	Gambar <i>Sewage Treatment Plant</i>
Lampiran	05	Gambar Cara Kerja <i>Sewage Treatment Plant</i>
Lampiran	06	Gambar Cara Kerja <i>Vacuum Pump</i>
Lampiran	07	Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi
Lampiran	08	Hasil Turnitin



## ABSTRAKSI

**ANDIKA TIAN SAPUTRA**, 2022, NIT: 551811236928T, “Analisis Rusaknya *Vacuum Pump* Terhadap Kinerja *Sewage Treatment Plant* di MV. SPIL NITA”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Tony Santiko,S.ST.M.Si.,M.Mar.E Pembimbing II: Capt.Akhmad Ndori,S.ST.,M.M.,M.Mar.

Sistem sanitari adalah sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk keperluan sanitari dan kesehatan. *Sewage treatment plant* adalah mesin yang digunakan untuk mengolah limbah yang ada di atas kapal agar limbah aman dibuang dan tidak mencemari lingkungan laut. Limbah biologis manusia mengandung bakteri *escherichia coli* yang berbahaya bagi masyarakat karena dapat menyebabkan diare berdarah. Didalam proses *sewage treatment plant* akan melalui beberapa tangki yaitu *equalization tank*, *aeration tank*, *sedimentation tank* dan *effluent tank*. *Vacuum pump* adalah alat bantu untuk memindahkan limbah dari mangkuk toilet menuju tangki penampungan sehingga dapat diolah dengan *sewage treatment plant*. Rumusan masalah yang penulis ambil saat ini adalah faktor yang menyebabkan rusaknya *vacuum pump sewage treatment plant*, dampak dari rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*, upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki *vacuum pump sewage treatment plant*.

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah metode SHELL yaitu *software, hardware, environment, liveware*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dan studi pustaka secara langsung terhadap subyek yang berhubungan dengan faktor-faktor, dampak, serta upaya mengenai rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*.

Penyebab rusaknya *vacuum pump* terhadap *kinerja sewage treatment plant* adalah sakelar pelampung yang tidak berfungsi, usia katup pembuangan sudah terlalu lama, adanya kebocoran pada minyak pompa, *seal* klep bocor, kurangnya perawatan berkala. Adapun dampak dari rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* yaitu pompa pembuangan tidak berfungsi dengan baik, kotoran tidak dapat dipindahkan ke dalam tangki penampungan, borosnya pemakaian minyak pelumas, menimbulkan bau yang tidak sedap serta jika terlalu lama dapat menimbulkan penyakit. Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki *vacuum pump treatment plant* adalah cek keseluruhan bagian kerusakan, bongkar dan ganti komponen yang rusak, mengganti seal yang baru, melakukan perawatan secara berkala.

**Kata kunci** :*vacuum pump, sewage treatment plant, sanitary system, SHELL.*

## ABSTRACTION

**ANDIKA TIAN SAPUTRA**, 2022, NIT: 551811236928T, “Analysis of Vacuum Pump Damage to the Performance of the Sewage Treatment Plant in MV. SPIL NITA”, thesis for Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Supervisor I: Tony Santiko, S.ST.M.Si., M.Mar.E Supervisor II: Capt. Akhmad Ndori, S.ST. ,M.M., M.Mar.

The sanitary system is a clean water distribution system used for sanitary and health purposes. Sewage treatment plant is a machine used to treat waste on board the ship so that the waste is safely disposed of and does not pollute the marine environment. Human biological waste contains *Escherichia coli* bacteria which are harmful to the community because it can cause bloody diarrhea. In the sewage treatment plant process, it will go through several tanks, namely equalization tank, aeration tank, sedimentation tank and effluent tank. Vacuum pump is a tool to move waste from the toilet bowl to the holding tank so that it can be treated with a sewage treatment plant. The formulation of the problem that the author takes at this time is the factors that cause damage to the vacuum pump sewage treatment plant, the impact of the damaged vacuum pump on the performance of the sewage treatment plant, what efforts are being made to improve the vacuum pump sewage treatment plant.

The research method that the author uses is the SHELL method, namely software, hardware, environment, liveware. Data collection techniques are carried out through direct observation, interviews and literature studies on subjects related to factors, impacts, and efforts regarding damage to the vacuum pump on sewage performance. treatment plants.

The causes of damage to the vacuum pump on the performance of the sewage treatment plant are the float switch is not functioning, the drain valve is too old, there is a leak in the pump oil, the valve seal is leaking, and the lack of regular maintenance. The impact of a damaged vacuum pump on the performance of the sewage treatment plant is that the discharge pump does not function properly, dirt cannot be moved into the holding tank, wasteful use of lubricating oil, creates an unpleasant odor and if it is too long it can cause disease. Efforts made to repair the vacuum pump treatment plant are checking all parts of the damage, disassembling and replacing damaged components, replacing new seals, performing regular maintenance.

**Keywords:** *vacuum pump, sewage treatment plant, sanitary system, SHELL.*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Kapal adalah salah satu armada dalam bidang transportasi yang digunakan untuk penghubung antar daerah, pulau maupun negara dengan jalur laut. Salah satu contoh kapal pada perusahaan *shipping logistic* adalah MV. SPIL NITA yang memberikan solusi pengiriman logistik dan pelayaran untuk membantu dunia bisnis agar lebih berkembang di bidang transportasi laut.

Ketatnya persaingan dunia pelayaran terutama di bidang pengiriman dan logistik melalui transportasi laut, menuntut penyedia jasa angkutan untuk memberikan pelayanan yang terbaik yang berkaitan dengan kualitas, kebersihan armada, keamanan, serta ketepatan waktu. Ketepatan waktu pengiriman menuntut untuk kapal yang harus sering beroperasi. Seringnya beroperasi, wilayah pesisir dan laut terancam dengan pencemaran yang berasal dari aktivitas domestik manusia (*marine debris*), industri, tumpahan minyak (*oil spill*), maupun aktivitas lainnya.

Adanya pencemaran atau limbah buangan yang berupa gas, bahan yang larut, dan partikulat menyebabkan adanya pencemaran air. Pencemaran yang masuk ke dalam badan perairan dapat dilakukan melalui atmosfer, tanah, limpasan/*run off* dari lahan pertanian, limbah domestik, perkotaan, industri, dan lain-lain.

Dampak buruk dari aktivitas transportasi laut, maka pemerintah telah menerbitkan PP No. 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut. Pemerintah mengatur terkait mekanisme pengurangan, pencemaran laut, termasuk pembentukan tim koordinasi nasional terhadap penanganan sampah di laut.

Beberapa jenis pencemaran laut diantaranya:

1. Tumpahan minyak (*oil spill*).
2. Sampah laut (*marine debris*).
3. *Dumping*.
4. Pencemaran limbah industri.
5. Kecelakaan kapal bermuatan tambang non minyak di laut.

Salah satu pencemaran laut yaitu limbah kotoran manusia dari toilet yang jika dibuang langsung dapat mencemari lingkungan di laut. Maka dari itu pentingnya kinerja *sewage treatment plant* di atas kapal. Apabila limbah langsung di buang tidak melalui *sewage treatment plant* dapat merubah tatanan lingkungan laut sehingga bila terjadi akan mencemari pesisir pantai, pelabuhan dan dermaga serta dapat mencemari lingkungan manusia karena dapat menghasilkan gas *sulfide hydrogen* yang akan menimbulkan bau yang tidak sedap. Selain itu juga dapat membuat warna air menjadi keruh dan juga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit.

Menurut Mukhtasor dalam bukunya yang membahas pencemaran pesisir dan laut adalah masuknya zat atau energi secara langsung maupun tidak

langsung oleh kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan kerugian baik terhadap sumber daya alam hayati, kesehatan manusia, gangguan terhadap laut, termasuk perikanan dan penggunaan lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas laut serta menurunkan kualitas tempat tinggal dan rekreasi.

*Sewage Treatment Plant* (STP) adalah sebuah mesin bantu di atas kapal untuk mengolah limbah dari kotoran manusia sehingga ketika dibuang ke laut tidak membuat pencemaran lingkungan laut. Untuk mencegah adanya pencemaran lingkungan maka dilakukan pengelolaan limbah secara berkala. Dalam hal ini pencegahan pencemaran lingkungan diatur dalam:

**Pasal 226:**

1. Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritime dilakukan oleh pemerintah.
2. Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritim sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
  - a. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari pengoperasian kapal.
  - b. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari kegiatan kepelabuhan.

**Pasal 229:**

1. Setiap kapal dilarang melakukan pembuangan limbah, air balas, kotoran, sampah, serta bahan kimia berbahaya dan beracun ke perairan.

**Pasal 239:**

1. Pembuangan limbah di perairan hanya dilakukan pada lokasi tertentu yang ditetapkan oleh menteri dan memenuhi persyaratan tertentu.

Di Indonesia dalam pengolahan limbah lebih banyak menggunakan sistem *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) yaitu mengolah secara fisik, biologis dan kimiawi. Cara kerja sistem ini adalah limbah yang masuk akan menuju *screen tank* yang akan dipisahkan padatan besar seperti plastik, pembalut, tissue agar tidak masuk ke proses selanjutnya. Air limbah yang sudah di saring akan masuk ke *equalization tank*. Tangki ini akan mengatur debit limbah yang masuk ke tangki aerasi menggunakan pompa dan air limbah tersebut akan diaduk secara merata dengan menggunakan bantuan alat *blower* dan *diffuser*. Perpindahan air limbah dari *equalization tank* ke *aeration tank* menggunakan pompa. Pada *aeration tank*, akan terjadi pengolahan secara biologis menggunakan mikroorganisme. Bakteri yang akan digunakan adalah bakteri aerob dimana bakteri tersebut sangat bergantung dengan kandungan organik dari limbah dan oksigen. Bakteri aerob adalah bakteri yang mampu menguraikan limbah, bakteri ini membutuhkan oksigen untuk hidupnya. Jika tidak ada oksigen bakteri tersebut akan mati.

Setelah melalui proses aerasi, air limbah dipindahkan ke *sedimentation tank* dimana akan dipisahkan lumpur akan mengendap ke bawah dan air yang sudah diolah akan masuk ke tangki *chlorination tank*. Pada tangki ini limbah di

*inject* oleh *desifectan* seperti *chlorin*. Setelah melalui semua proses, air akan dimasukkan ke tangki effluent dan siap dibuang ke laut.

Limbah adalah semua sisa kain atau kotoran yang dihasilkan dari proses produksi mesin atau proses alam yang kehadirannya tidak bekerja untuk lingkungan dan tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga). Sifat –sifat dari pembahasan limbah dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu: sifat fisik, sifat kimiawi dan sifat biologi.

Limbah biologi manusia mengandung bakteri yang disebut *escherichia coli* dan harus dihitung dari tes membahas untuk berapa jumlah bakteri yang terkandung dalam limbah. *Escherichia coli* adalah bakteri yang hidup di dalam usus manusia menjaga kesehatan sistem pencernaan. Bakteri ini sebenarnya tidak berbahaya, namun ada jenis *escherichia coli* yang dapat menghasilkan racun yang menyebabkan diare berdarah karena eksotoksin yang dihasilkan bernama verotoksin. Oleh karena itu, banyak limbah yang dihasilkan dari kapal-kapal yang beroperasi dari angkutan barang maupun angkutan manusia penting untuk memperhatikan bagaimana limbah tersebut dapat diolah agar dapat dibuang tanpa lingkungan.

Dalam pembuangan limbah, diperlukan kinerja pompa yang bekerja secara maksimal. Agar pompa bekerja secara maksimal diperlukan perawatan dan perbaikan yang maksimal juga. Ketika penulis melakukan praktik di MV. SPIL NITA, penulis menemukan masalah dimana *vacuum pump* tidak bekerja secara

maksimal, maka akan mempengaruhi kinerja dari *sewage treatment plant* dimana limbah tidak dapat dipindahkan ke tangki penampungan yang kemudian akan di olah dengan *sewage treatment plant*. Oleh karena itu limbah juga tidak dapat diolah secara maksimal sehingga dapat mengganggu operasional pembuangan limbah diatas kapal.

*Vacuum pump* adalah alat yang berfungsi untuk mengeluarkan berbagai molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup dan dibuang ke ruangan yang terbuka agar tekanan udara di dalam ruangan mencapai tingkat yang dibutuhkan. *Vacuum pump* di kapal berfungsi untuk menyedot limbah biologis dari toilet ke tangki penampungan yang disediakan sehingga dapat diolah dengan *sewage treatment plant*.

*Marine Pollution* (MARPOL) adalah peraturan internasional yang diterbitkan oleh *International Maritime Organisation* (IMO) yang membuat peraturan pertama tentang pencegahan polusi dilaut yaitu *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973/78* (MARPOL 73/78) yang mengatur standar dan peraturan pencegahan polusi dilaut yang diolah menjadi Annex IV yang diberlakukan pada 27 September 2003 yang berisikan tentang tata cara membuang kotoran atau limbah ke laut. Karena hal-hal tersebut diatas, penulis tertarik untuk membuat judul:

**“ANALISIS RUSAKNYA VACUUM PUMP TERHADAP KINERJA  
SEWAGE TREATMENT PLANT DI MV. SPIL NITA”**

## B. Fokus Penelitian

Mengingat luasnya pembahasan tentang *sewage treatment plant*, penulis menyadari keterbatasan ilmu pengetahuan serta waktu pelaksanaan penelitian oleh karena itu, penulis akan membatasi dan memfokuskan penelitian pada kerusakan *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* di MV. SPIL NITA.

## C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa faktor yang menyebabkan rusaknya *vacuum pump sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA?
2. Apakah dampak dari rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki *vacuum pump sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA?

## D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab rusaknya *vacuum pump sewage treatment plant*.
2. Untuk mengetahui dampak dari rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*.

3. Untuk mengetahui apa yang dilakukan untuk memperbaiki *vacuum pump sewage treatment plant*.

### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan permasalahan di atas, adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan untuk pembaca untuk memahami prinsip kerja *sawage treatment plant*.
- b. Menambah wawasan ilmiah tentang pengoperasian dan perbaikan pada *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*.
- c. Dapat mengetahui akibat apa jika terjadi kerusakan pada *vacuum pump* atau *sewage treatment plant*, dan mengetahui cara memperbaikinya.
- d. Dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi bahan referensi untuk penulis lainnya.

2. Manfaat Praktik

Mengembangkan wawasan kepada seluruh *crew* diatas kapal tentang pentingnya fungsi *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* sehingga dapat lebih mengoptimalkan dalam perawatan dan perbaikan *sewage treatment plant* diatas kapal, terutama di MV. SPIL NITA.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Menurut Soeparman dan Suparmin dalam bukunya yang berjudul *pembuangan tinja dan limbah cair* (2017:140) “pembuangan limbah cair secara langsung ke badan air akan menimbulkan masalah kesehatan dan pencemaran sehingga perlu dibangun suatu fasilitas pengolahan limbah cair” maka dari itu limbah biologis harus melalui proses *sewage treatment plant* dahulu sebelum di buang ke laut agar tidak mencemari lingkungan serta menimbulkan bau atau menjadi sumber penyakit. Pembuangan limbah dari kapal di atur dalam MARPOL 73/78 Annex IV pencegahan pencemaran dari kapal oleh kotoran. Sesuai Marpol 73/78 ANNEX IV semua kapal yang mempunyai *sewage treatment plant* harus mempunyai sertifikat ISPP (*International Sewage Pollution Prevention Certificate*) dimana didalamnya mengandung aturan tentang pencegahan terjadinya pencemaran di kapal yang jika di Indonesia di terbitkan oleh pihak Direktorat Jenderal Perhubungan Laut dimana pihak tersebut bertugas melakukan pengujian kelayakan terhadap kapal yang memenuhi syarat.

#### 1. Identifikasi

Menurut Hakim, (2018:<http://imadiklus.com>) identifikasi berasal dari bahasa asing yaitu bahasa Inggris. Asal kata *to identify* sebagai kata

kerja, dan *identification* sebagai benda. *To identify* secara sederhana artinya adalah mengenali. Hubungannya jika dikaitkan dengan “identifikasi kebutuhan belajar” artinya adalah Sasaran peserta didik untuk mengenal kebutuhan belajar masyarakat sekitar atau sekelompok orang tertentu. Sasrawan, (2017: <http://hedisasrawan.blogspot.com>) menjelaskan arti kata identifikasi sebagai tanda pengenal, bukti dari penentu dan ketetapan identitas seseorang sehingga mengidentifikasi berarti cara menentukan atau menetapkan identitas seseorang.

Berdasarkan pendapat pada ahli diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa identifikasi adalah kegiatan memeriksa atau menganalisa lebih mendalam tentang sebuah hal, proses atau benda.

## 2. Limbah (*Sewage*)

### a. Pengertian Limbah

Menurut Mahida (2017) Limbah adalah sisa suatu atau kegiatan yang memiliki kandungan bahan berbahaya, baik langsung maupun tidak yang dapat membahayakan lingkungan sekitar, kesehatan masyarakat, kehidupan manusia dan makhluk lainnya. pengertian limbah ini adalah hasil sisa sampingan dari kegiatan atau aktivitas manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya (Susilowarno 20018). Sedangkan menurut Hieronymus Budi Santoso, pengertian limbah ini yaitu bahan yang dibuang atau terbuang dari hasil aktivitas

atau kegiatan masyarakat atau segala bentuk proses alam, yang tidak memiliki nilai ekonomi, bahkan berdampak merugikan manusia.

#### b. Karakteristik Limbah

Menurut Karmana, limbah adalah segala sesuatu yang berasal dari kegiatan atau kegiatan manusia yang dapat menjadi bahan pencemar di lingkungan masyarakat. Limbah memiliki banyak karakteristik, seperti sebagai produk sampingan dari produksi dan menjadi sumber pencemaran lingkungan. Berukuran Mikro

Limbah berbentuk partikel-partikel kecil yang masih dapat dijangkau oleh penglihatan manusia.

##### 1) Bersifat dinamis

Limbah selalu bergerak mengikuti lingkungan sekitarnya contohnya apabila limbah tersebut masuk kedalam laut, maka limbah tersebut akan menyesuaikan pergerakan dengan air laut tersebut.

##### 2) Dampak penyebaran luas

Penyebaran limbah terhadap lingkungan dan manusia sangat berdampak luas dan dapat merusak lingkungan hidup manusia dan sekitarnya.

##### 3) Dampak jangka panjang

Selain berdampak luas, efek yang ditimbulkan dari limbah tersebut juga akan cukup lama sehingga untuk mengembalikan lingkungan pada awalnya akan membutuhkan waktu yang cukup lama juga.

### 3. *Sewage Treatment Plant*

#### a. Pengertian *Sewage Treatment Plant* (STP)

*Sewage Treatment Plant* menurut Mike Wassell adalah mesin yang biasa digunakan untuk mengolah atau mengolah kotoran manusia agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, seperti kekeruhan dan munculnya penyakit. Mesin ini biasanya digunakan pada saat kapal sedang berlabuh di suatu pelabuhan. Dengan menggunakan mesin instalasi pengolahan limbah, masyarakat telah membantu mengurangi pencemaran laut dan penyebaran bakteri dari berbagai penyakit yang disebabkan oleh limbah biologis manusia dan air kotor.

Sedangkan menurut Sugiharto (2018) *Sewage Treatment Plant* adalah bangunan sistem instalasi pengolahan limbah cair domestik. Air limbah adalah hasil dari sisa proses produksi dan kegiatan lainnya seperti kegiatan rumah tangga, rumah sakit, perkantoran, pasar dan aktivitas manusia pada umumnya yang berbentuk air bekas maupun air kotoran/tinja.

*Sewage Treatment Plant* di atas kapal adalah sebuah mesin bantu untuk mengolah limbah di kapal agar aman ketika dibuang ke laut. Cara kerja *sewage treatment plant* dilakukan dengan mengaerasi ruang pembuangan

dengan udara segar. Udara segar sangat penting dalam pengolahan limbah karena akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri anaerob. Alat ini berada di lantai dasar kapal di antara permesinan bantu lainnya. Bentuknya kotak berbahan besi yang sangat kuat. Disisinya terdapat panel serta tombol tertentu yang digunakan untuk mengolah limbah diatas kapal.



*Sewage Treatment Plant*

Gambar 2.1

Sumber : *Eworltrade.com*

#### b. Perhitungan Debit Limbah

Menurut Sugiharto (2018) Debit limbah yaitu total hasil rata-rata dari aliran limbah dari berbagai sumber aktivitas lingkungan, usaha dan aliran air tanah di sekitarnya. Sebelum membuat suatu bangunan

pengolahan air limbah harus memperhitungkan perkembangan, pertumbuhan serta merencanakan pemangan saluran airnya. Cara Kerja *Sewage Treatment Plant* (STP)

Secara umum *sewage treatment plant* terdiri dari beberapa komponen yaitu:

- 1) *Blower*
- 2) *Control panel*
- 3) Pompa pemindah air
- 4) *Water level control*

*Sewage treatment plant* bekerja dengan melalui tangki-tangki yang sudah disediakan dengan fungsi dan cara kerja dari tangki-tangki tersebut. Tangki yang dilalui dalam proses pengolahan limbah dalam *sewage treatment plant* adalah:

- 1) *Equalization Tank*
- 2) *Aeration Tank*
- 3) *Sedimentation Tank*
- 4) *Chlorination Tank*
- 5) *Effluent Tank*

#### 4. *Vacuum Pump*

##### a. Pengertian Pompa

Pompa adalah alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan sehari-hari seperti kebutuhan rumah tangga, industri, terutama di sistem

permesinan di atas kapal. Menurut Tyler G. Hicks dalam bukunya *Pump Operational And Support* (2018:48), pompa merupakan atau peralatan mekanik yang digunakan untuk menaikkan cairan dari tempat rendah ke tempat tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan kecil ke daerah bertekanan besar dan juga bekerja memperkuat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dihasilkan dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada tempat masuk dan tekanan yang tinggi pada tempat keluar dari pompa

Menurut Ir. Sularso ,MSME pompa atau alat mekanis yang berguna untuk menaikkan cairan ke bagian tinggi dari bagian rendah atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan juga untuk memperkuat aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan.

Menurut Khetagurov, pembagian pompa berdasarkan tujuan pompa dibagi menjadi 3 macam:

1) *General Benefit Pump*

Pompa ini bekerja untuk memenuhi kondisi kapal dan melayani kebutuhan tim rumah tangga dan kapal untuk menjaga sanitasi di atas kapal.

2) Sistem pompa di kapal

Sistem pompa di kapal dirancang khusus untuk menunjang mesin utama dan mesin bantu serta untuk memfasilitasi perawatan dan pengoperasian yang khas.

### 3) Pompa tujuan khusus

Pompa tujuan khusus berada di kapal tanker, tug boat, pull pontoon penyelamat dan penyuplai.

#### b. Pengertian *Vacuum Pump*

*Vacuum pump* adalah suatu alat yang bermanfaat untuk molekul gas dari sebuah ruangan yang terbuka untuk mencapai tekanan tersendiri pada mesin vakum. Untuk mengetahui tentang bagaimana cara kerja mesin vakum adalah dengan mengurangi kelebihan udara yang terdapat di suatu ruangan tertentu.



Gambar 2.2

Sumber : *Dieselship.com*

*Vacuum* yang dihasilkan oleh pompa jet yang dirancang khusus yang terhubung ke *manifold vacuum* terus dilakukan di *manifold vacuum* sampai titik setel *vacuum* tercapai. Ada beberapa pompa seperti itu (tergantung pada jumlah toilet yang dipasang diatas kapal), yang

dipotong secara berurutan oleh pengukur *vacuum* di *manifold* utama.

Pompa generator vakum jenis ini berpendingin air.

c. Bagian-bagian pompa vakum

Pompa vakum mempunyai beberapa komponen bagian antara lain:

- 1) *Stuffing Box*
- 2) *Gland Packing Kevlar*
- 3) *Shaft/Poros*
- 4) *Shaft Sleeve*
- 5) *Vane*
- 6) *Casing*
- 7) *Katup (Valve)*
- 8) *Impeller*
- 9) *Casing Wear Ring*
- 10) *Discharge Nozzle.*

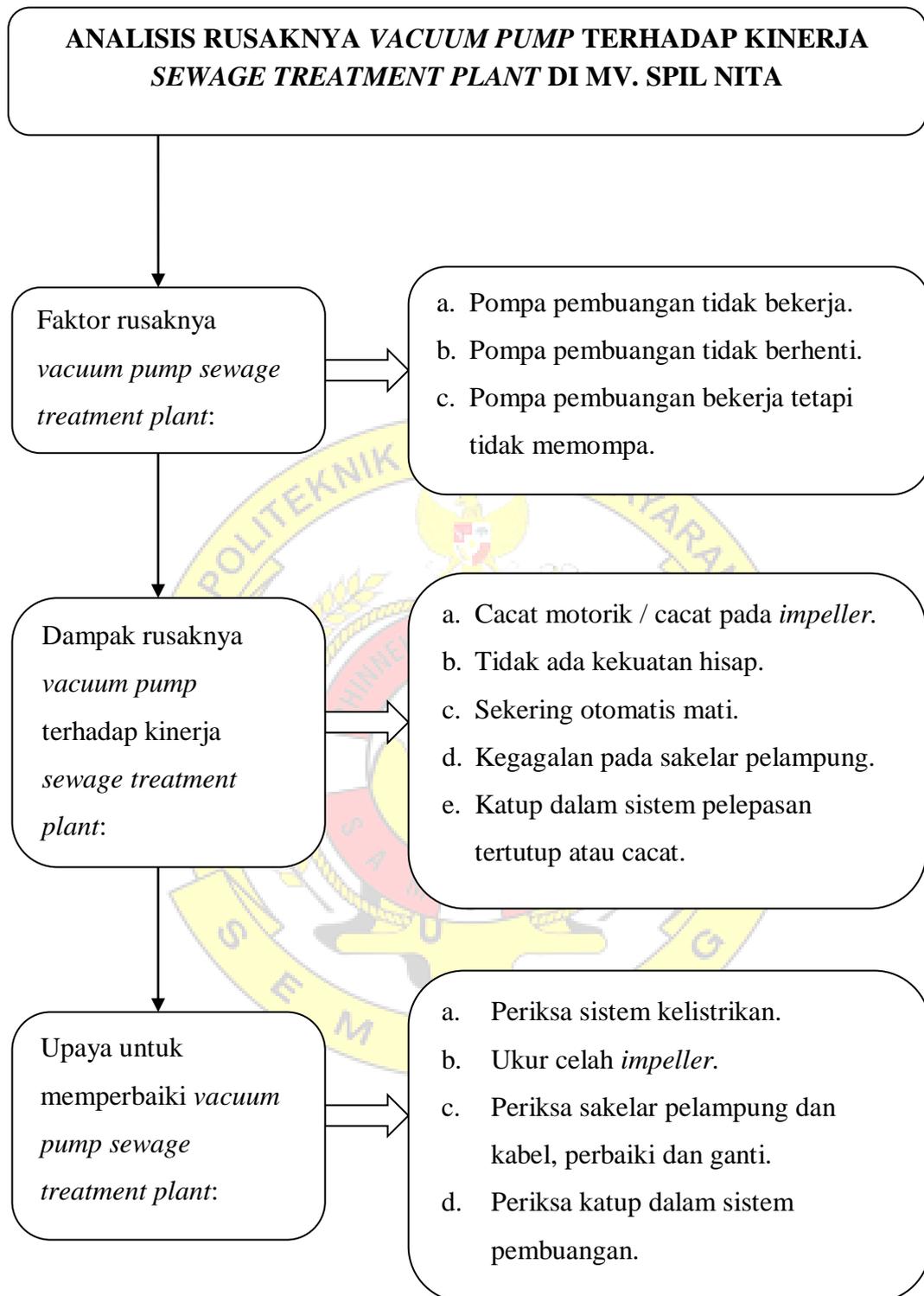
## B. Kerangka Penelitian

Dalam lingkungan hidup manusia, toilet merupakan kebutuhan biologis manusia yang penting dalam operasional dimanapun terutama di atas kapal. Salah satu peran penting dalam membuang limbah biologis di dalam toilet adalah *vacuum pump* yang berfungsi untuk menyedot limbah ke tangki penampungan kemudian akan diolah agar limbah aman dibuang ke laut. Adanya gangguan atau kerusakan di dalam sistem kinerja *sewage treatment plant*, maka dalam hal ini penulis akan membahas tentang faktor-faktor kerusakan *vacuum pump* yang mempengaruhi kinerja *sewage treatment plant*.

Kerangka penelitian berfungsi untuk memudahkan penulis dalam pembahasan masalah agar penelitian lebih matang. Menurut (Notoatmodjo, 2018, p. 83).

Kerangka konsep penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjelaskan hubungan atau kaitan antara variable yang akan diteliti. Kerangka penelitian yang diambil oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini yaitu:

1. Faktor yang menyebabkan rusaknya *vacuum pump sewage treatment plant*:
  - a. Pompa pembuangan tidak bekerja.
  - b. Pompa pembuangan tidak berhenti.
  - c. Pompa pembuangan bekerja tetapi tidak memompa.
2. Dampak rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*:
  - a. Cacat pada *impeller*.
  - b. Elektromotor tidak ada kekuatan.
  - c. Sekring otomatis mati.
  - d. Kegagalan pada sakelar pelampung.
  - e. Katup dalam sistem pelepasan tertutup atau macet.
3. Upaya untuk memperbaiki *vacuum pump sewage treatment plant*:
  - a. Periksa sistem kelistrikan.
  - b. Ukur celah *impeller*.
  - c. Periksa sakelar pelampung dan cek pada bagian kabel, perbaiki dan jika tidak memungkinkan bisa diganti dengan yang baru.
  - d. Periksa katup dalam sistem pembuangan.



Gambar 2.3 Kerangka Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi, studi pustaka dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti guna mengetahui faktor, dampak dan upaya dalam penelitian mengenai analisa rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* di MV. SPIL NITA, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas.

Dalam hasil penelitian menggunakan metode SHEL yang dijelaskan pada bab sebelumnya, akhirnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang menyebabkan rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA.

Faktor yang menjadi penyebab kerusakan *vacuum pump* yang mempengaruhi kinerja *sewage treatment plant* adalah dari kerusakan katup pembuangan yang tidak dapat terbuka. Beberapa faktor yang menyebabkan katup pembuangan rusak dan tidak dapat terbuka antara lain:

- a. Sakelar pelampung tidak berfungsi, jika sakelar tidak berfungsi maka katup pembuangan tidak dapat terbuka. Kerusakan sakelar ini terjadi dikarenakan kurangnya perawatan dan perbaikan.

- b. Usia katup pembuangan sudah terlalu lama. Katup pembuangan mempunyai masa jatuh tempo, jika terlalu lama akan menimbulkan keausan pada batang katup.
  - c. Adanya kebocoran pada minyak pompa dikarenakan pemakaian yang terlalu lama atau usia komponen bagian yang terlalu lama.
  - d. *Seal* klep bocor. Penggantian *seal* klep hanya dilakukan saat *overhaul* besar. Hal ini membuat tidak diketahui jika ada kebocoran pada *seal* klep. Kebocoran *seal* klep yang terlalu lama dapat membuat susahnya katup pembuangan untuk terbuka.
  - e. Tidak adanya pengecekan berkala, perawatan dan perbaikan terhadap *vacuum pump*.
  - f. Kurangnya ilmu pengetahuan tentang perawatan dan perbaikan *vacuum pump*.
2. Dampak dari rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA

Rusaknya *vacuum pump* selain berdampak pada kinerja *sewage treatment plant*, tapi juga berdampak terhadap hal yang lainnya. Dampak yang signifikan dari kerusakan katup pembuangan tersebut adalah:

- a. Pompa pembuangan tidak berfungsi dengan baik sehingga tidak dapat memindahkan kotoran ke tangki penampungan.
- b. Kotoran tidak dapat dipindahkan kedalam tangki penampungan sehingga menimbulkan bau yang menyengat.

- c. Karena kotoran tidak dapat dipindahkan maka toilet sementara tidak dapat dipakai sehingga akan sangat merepotkan untuk seluruh *crew* di atas kapal.
  - d. Borosnya pemakaian minyak pelumas.
  - e. Jika tidak segera diperbaiki, limbah manusia yang mengandung bakteri *escherichia coli* akan menimbulkan penyakit.
3. Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki *vacuum pump sewage treatment plant* pada MV. SPIL NITA.

Dari faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan *vacuum pump* yang mempengaruhi kinerja *sewage treatment plant* dan dampak-dampak yang timbul akibat kerusakan tersebut, maka dapat disimpulkan upaya atau tindakan apa yang harus dilakukan ketika terjadi kerusakan *vacuum pump*. Upaya itu guna memperbaiki kerusakan yang ada di *vacuum pump* yaitu sebagai berikut:

- a. Bongkar pada bagian *head* silinder dan bak magnet, kemudian periksa pada bagian mana yang terjadi kerusakan parah, biasanya *impeller*, *mechanical seal* dan payung klep sudah pasti harus diganti dengan yang baru. Kemudian lakukan penggantian pada komponen tersebut.
- b. Melakukan perawatan berkala secara rutin sehingga performa mesin tetap terjaga.

- c. Ketika batang katup aus, cara memperbaikinya adalah dengan cara di skir ulang.
- d. Mengganti *seal* dengan yang baru.

## B. Keterbatasan Penelitian

Mengingat luasnya cakupan pembahasan masalah tentang analisis rusaknya *vacuum pump* terhadap kinerja *sewage treatment plant*, dan keterbatasan waktu dan ilmu pengetahuan penulis, maka dalam penelitian ini tidak akan dijelaskan secara keseluruhan akan tetapi peneliti hanya akan membahas tentang faktor, dampak dan upaya dalam memperbaiki rusaknya *vacuum pump* yang mempengaruhi kinerja *sewage treatment plant* di MV. SPIL NITA. Penelitian ini dilaksanakan penulis pada saat melakukan praktek laut di atas MV. SPIL NITA dalam jangka waktu kurang lebih 12 bulan dengan melakukan observasi, analisis data mengenai permasalahan yang diteliti.

## C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang faktor, dampak dan upaya dalam memperbaiki rusaknya *vacuum pump* yang mempengaruhi kinerja *sewage treatment plant* di MV. SPIL NITA yang diterangkan pada bab sebelumnya, maka penulis mengambil saran untuk mengantisipasi terjadinya kembali permasalahan yang sama dan semoga bermanfaat untuk peneliti selanjutnya maupun pembaca. Saran dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagi taruna dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama dengan kapal yang berbeda dengan metode yang sama agar dapat menjadi bahan perbandingan. Dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama tetapi dengan metode yang berbeda.
2. Untuk masinis di kapal dapat lebih memperhatikan perbaikan dan perawatan mesin di kapal sesuai dengan *instruction manual book* agar *vacuum pump* dapat beroperasi secara maksimal.
3. Masinis kapal dapat melakukan *plane maintenance system* dengan baik dan rutin. Secara berkala mengganti *spare part* yang sudah lama masa pemakaiannya agar tidak terjadi kerusakan yang tidak dapat diprediksi.
4. Bagi perusahaan agar dapat meningkatkan komunikasi terhadap *crew* kapal mengenai pergantian dan permintaan *spare part* mesin kapal.

Demikian kesimpulan yang peneliti rangkum dan saran yang dapat diberikan kepada seluruh pembaca. Semoga penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dalam penelitian selanjutnya, menjadi panduan untuk *crew* kapal melakukan perbaikan dan perawatan terhadap *vacuum pump* di atas kapal dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, P. 2002. Teknologi Pengolahan Limbah. Jakarta: Penerbit Pustaka Sinar Harapan.
- Chengi Kuo, 2007, *Safety Management and its Marine Application*, University of Glasgow.
- Komaruddin (2017), *Pengertian Analisis*, Jakarta
- Kristiansen, Svein, 2005, *Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis*, New York.
- Holger, Gulyas., & Claudia, Wendland. 2005. *Sewage Sludge Treatment. Institute of Wastewater Management. Hamburg University of Technology. European Union.*
- Hosnani, E., M. Nosrati, dan S.A. Shjasadati. 2010. *Role of Extracellular Polymeric Substances in Dewaterability of Untreated, Sonicated, and Digested Waste Activated Sludge. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., 2010, Vol. 7, No. 5, pp. 395-400.*
- Dr. Arif Zulkifli, S.T.,M.M., 2014, *Pengolahan Limbah Berkelanjutan*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Prof. Dikdik Mohamad Sodik, SH., MH, Ph.D., 2014, *Hukum laut internasional*, PT. Refika Aditama, Bandung
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, ALFABETA, Bandung.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No 83 Tahun 2018 Tentang Penanganan Sampah Laut

## LAMPIRAN 01

### SHIP PARTICULAR

#### MV. SPIL NITA

Owner: PT. SALAM PASIFIC INDONESIA LINES Jl.Kalianak No. 51-Surabaya,

Telp (031) 7497035, fax (031) 7497270

MMSI	525100639	Container Capacity	1482
IMO-No.	9232400	20'Cont. o D max.	992
Official No.	2398	20'Cont. I H max.	2474
Call Sign	YBXA2	20'Cont. (TEU) max.	702
Keel Laying	15.02.2002	40'Cont. o D max.	82
Delivery	August 2002	+20'Cont. I . H max	482
Flag	Indonesia	Reefer cont o d 20/40	320/160
Port of Registry	Jakarta	Reefer cont I h 20/40	100/68
NRT	25371		
GRT	12591	Stack weight	
Yard number	440	20' in Holds	120 MT
Panama Gross	(TTL Volume in CBM) 84973	40' in Holds	180 MT
Panama Net	22533	20' on Deck	60 MT
Suez Gross	26782,39	40' on Deck	120 MT
Suez net	25686,02	Bay 01/03 (02)	55/57
LOA	207,41 M	Bay 05/07	60/90
Length betw. Pp	196,75 M	Bay 43,45	20'/60MT;40'/120MT
Breadth moulded	29,88 M	Cargo Holds Capacity	
Depth to main deck	16,40 M	Hold No 1	5216 M3
Deadweight S	33742	Hold No 2	9885 M3
Draft Summer	5,035 M	Hold No 3	10775 M3
Diff. FB to W	0,0 M	Hold No 4	11583 M3
Light Ship	10784 MT	Hold No 5	9978 M3
Propeller	5 Blade, 6,90 m dia	Total	47437 M3
Pitch propeller	6,489 M	Tanks Capacity	
Class KR	KRS 1 Container Ship	IFO	2813 M3/2701 MT
Main Eng. Maker	BV MAN B&W	MDO	246 M3/227 MT
Main Eng. Max	20930 KW	LUB OIL	250 M3/225 MT
Main Eng. HP	28000 HP	FW + Feed Water	217 MT
BT Power	1100 KW/1496 HP	Ballast	9372 M3
Service speed	22,5 Kn	Crane No. 1,2,3	45 MT/25 M
IFO cons. Per day	78,0 MT	Max. Pers. OB	32
Max. Reefer Plugs	420	Max. Per. Lifeboat	32
		Crew acc. Man Cert.	15



**Capt. G. Rumadi Sumantu**

Nahkoda

# LAMPIRAN 02

Form 22  
IMMIGRATION ACT  
(CHAPTER 13)  
IMMIGRATION REGULATIONS  
CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : SPIL MITA  
Gross Tonnage / GT Kapal : 25371 T  
Agent in Port / Keagenan : PT. SPIL  
Owner's / Pemilik : PT. SPIL  
Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 19-08-2021  
Date Of Departure / Tanggal Berang : -08-2021

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : MANOKWARI  
Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : TANJUNGPINAK

No	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Buku Perjalanan	Doc Of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Perjalanan	Medical Certificate Code / Kode Pelaut	Medical Certificate / Sertifikat Medis	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat	Certificate No / Nomor Sertifikat
1	CAPT G RUMUDI SUMANTO M	M	29-Mar-1981	Indonesia	E 080820	12-May-2023	6201013441	17-Mar-2022	468PKL SBA/VI/2021	30 Jul 2021	ANT-I	6200076488/10214
2	YERMIAS STEPHANUS NENEN	M	23-Jun-1981	Indonesia	F 070544	17-Oct-2022	6201456807	27-Sep-2021	719PKL SBA/VI/2021	9 Aug 2020	ANT-II	6201456807/30218
3	FRANKY MULINDA	M	22-Feb-1990	Indonesia	F 277057	12-Sep-2022	6201654323	7-Dec-2021	4489PKL SBA/VI/2020	25 Sep 2020	ANT-III	6201654323/30216
4	SYARKAWI	M	26-Jul-1989	Indonesia	F 015552	9-May-2022	6200064530	28-Jan-2023	634PKL SBA/VI/2020	28 Aug 2020	ATT-I	6200064530/10215
5	RUDI MUHAMMAD	M	9-Oct-1981	Indonesia	F 003788	20-Mar-2022	6200038475	7-Jan-2022	606PKL SBA/VI/2020	28 Apr 2021	ATT-II	6200038475/20114
6	SYAULDRA KUHON	M	11-Jul-1972	Indonesia	E 143982	15-Jan-2022	6201020741	5-Jun-2022	5241711M/SYB TPK/21	13 Apr 2021	ATT-III	6201020741/520515
7	BUDIYANTO	M	18-Jan-1981	Indonesia	F 032728	5-Aug-2022	6211584971	14-Sep-2021	524711M/SYB TPK/21	13 Apr 2021	ATT-III	6211584971/30519
8	ADITYA AGUNG	M	7-Apr-1996	Indonesia	G 065005	26-Mar-2024	6200251626	22-Aug-2022	488PKL SBA/VI/2021	25 May 2021	BST	6 20025E+15
9	HERMAN EFFENDY	M	13-Aug-1971	Indonesia	F 167890	29-Mar-2022	6201337511	6-Oct-2021	128PKL SBA/VI/2020	9 Jan 2020	ANT-V	6201337511/105517
10	HARTONO	M	9-Apr-1979	Indonesia	F 221789	21-Mar-2022	6201256464	6-Apr-2023	244PKL SBA/VI/2020	13 Nov 2020	RAASD	6 2013E+15
11	TANTU LAKSONO	M	5-Jun-1987	Indonesia	F 167890	21-Mar-2022	6201337511	6-Oct-2021	128PKL SBA/VI/2020	9 Jan 2020	ANT-V	6201337511/105517
12	RUSTAM AFANDI NASLUTION	M	29-Nov-1986	Indonesia	F 288359	12-Nov-2022	6201307683	12-Nov-2021	52449010/SYB TPK/20	12 Oct 2020	ANT-V	6201553341/105519
13	ISBIANYANTO	M	11-Aug-1989	Indonesia	F 032885	3-Aug-2022	6201553341	4-Jun-2023	489PKL SBA/VI/2021	16 Jun 2021	ATT-V	6204405431/50618
14	TOMI PATRINTANGAN	M	24-Dec-1989	Indonesia	F 064130	19-Oct-2022	6211570328	12-Jan-2023	415PKL SBA/VI/2021	15 Feb 2021	ATT-V	6211570328/30119
15	HAGAI LEON PARURITUNGAN	M	13-Sep-1990	Indonesia	E 140237	22-Dec-2021	6200490583	5-Jul-2022	296PKL SBA/VI/2021	21 Jan 2021	RAASE	6 2004VE+15
16	GERSON ROBINSON R	M	20-Oct-1989	Indonesia	G 048753	22-Jan-2024	6200564166	26-Mar-2022	AL-524802/07/SYB BLY	21 Sep 2019	BST	6 20056E+15
17	FARID MARUF	M	2-Feb-1986	Indonesia	F 138326	5-Jun-2023	6211939036	16-Mar-2022	-	28-Aug-2020	BST	6 21194E+15
18	IGBAL MAANTA DASA INDRA	M	12-Apr-2000	Indonesia	G 011712	2-Jul-2023	6211707823	14-Apr-2022	-	13 Nov 2020	BST	6 21171E+15
19	AICHKA TIAM SAPUTRA	M	8-Mar-1999	Indonesia	G 012338	13-Jul-2023	6211932373	31-Mar-2022	-	28-Aug-2020	BST	6 21194E+15
20	EVA ADITYA PUTRA	M	18-Apr-2000	Indonesia	G 012338	9-Jul-2023	6211932373	31-Mar-2022	-	25-May-2021	BST	6 2121E+15
21	MARUD RICH TUBSIANSYAH	M	27-Feb-1998	Indonesia	G 066074	30-Mar-2024	6212102887	25-Mar-2023	-	-	-	-

Acknowledge  
Harsood Masih



## LAMPIRAN 03

Hasil Wawancara dengan Masinis III di MV . SPIL NITA

Teknik : Wawancara

Narasumber : Masinis III

Nama : Andika

Tanggal : 08 April 2021

Jam : 20.00-21.00

Cadet : “Selamat pagi bas, mohon maaf mengganggu waktu istirahatnya, saya ingin bertanya-tanya”

Masinis 3 : “Iya ada apa cadet”

Cadet : “Mohon ijin bas, sudah berapa tahun bas berlayar?”

Masinis 3 : “Ini pertama kali berlayar det setelah habis wisuda dari kampus, bisa dikatakan *fresh graduate* juga det”

Cadet : “Tapi bas sudah memiliki pengalaman setidaknya beberapa tahun diatas kapal, boleh bertanya bas mengenai *sewage treatment plant* ?”

Masinis 3 : “Iya silahkan det ada apa ?”

Cadet : “Siap bas. Apakah bas selalu merawat *Sewage Treatment Plant* dan memperbaikinya apabila ada kerusakan ?”

Masinis 3 : “Ya, karena jika tidak ada perawatan dan perbaikan dalam *Sewage Treatment Plant* akan berdampak pada proses pengolahan limbah.”

Cadet : “Berapa hari sekali biasanya waktu dalam melakukan perawatan pada *Sewage Treatment Plant* bas?”

Masinis 3 : “Waktu untuk melakukan perawatan *Sewage Treatment Plant* tergantung pada jam kerjanya (*Running Hours*).”

Cadet : “Siap bas, lalu resiko apa saja yang ditimbulkan dari kurangnya perawatan *Sewage Treatment Plant* bas ?”

Masinis 3 : ” 1. Udara pada proses aerasi tidak cukup sehingga membuat bakteri aerob mati.  
2. Kurang optimalnya cairan desinfektan yang di injeksikan.  
3. Pembuangan limbah tidak optimal.”

Cadet : “Bagaimana cara pelaksanaan perawatan *Sewage Treatment Plant* di kapal MV. SPIL NITA bas?”

Masinis 3 : “Membuat *Monthly Maintenance Report* untuk mempermudah pelaksanaan perawatan secara berkala dan rutin sesuai dengan *Instruction Manual Book*.”

Cadet : “Siapa bas, lalu yang bertanggung jawab dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *Sewage Treatment Plant* siapa bas?”

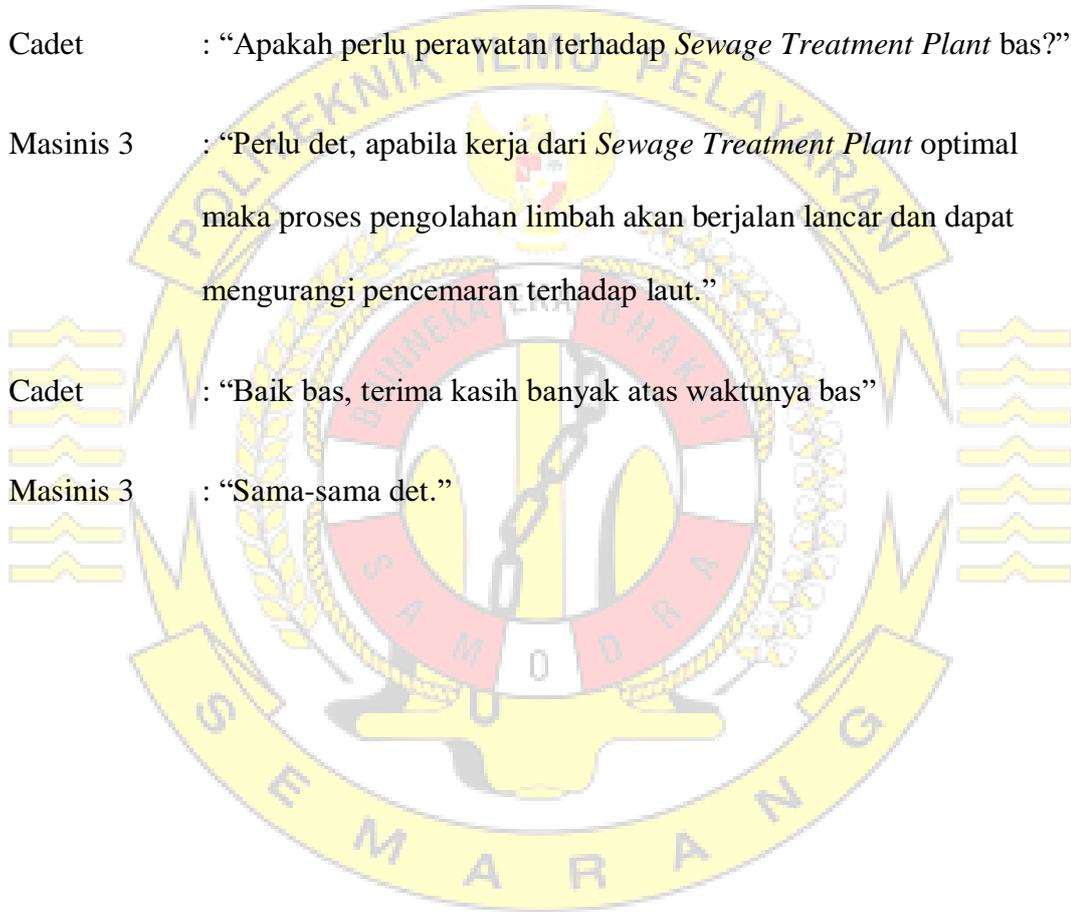
Masinis 3 : “Yang bertanggung jawab dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *Sewage Treatment Plant* adalah saya selaku masinis 3 det.”

Cadet : “Apakah perlu perawatan terhadap *Sewage Treatment Plant* bas?”

Masinis 3 : “Perlu det, apabila kerja dari *Sewage Treatment Plant* optimal maka proses pengolahan limbah akan berjalan lancar dan dapat mengurangi pencemaran terhadap laut.”

Cadet : “Baik bas, terima kasih banyak atas waktunya bas”

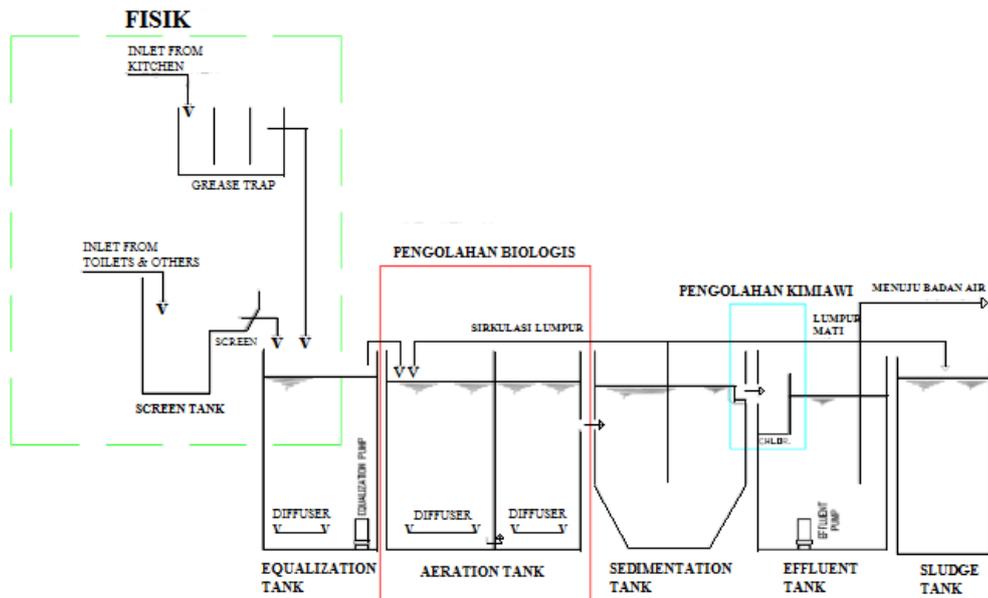
Masinis 3 : “Sama-sama det.”



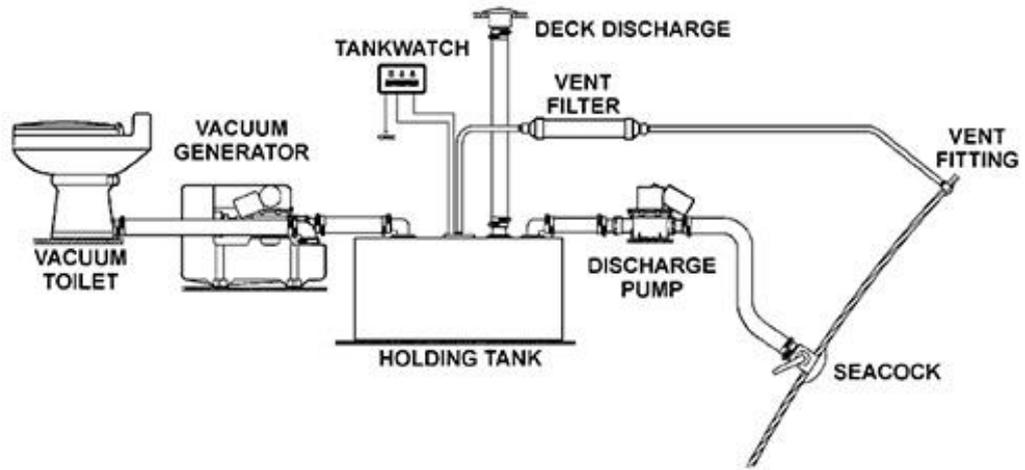
## LAMPIRAN 04



## LAMPIRAN 05



LAMPIRAN 06



## LAMPIRAN 07

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 1012/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2022**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : ANDIKA TIAN SAPUTRA  
NIT : 551811236928 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : ANALISIS RUSAKNYA *VACUUM PUMP* TERHADAP  
KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* DI MV. SPIL  
NITA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 25 %\* (Dua Puluh Lima Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Agustus 2022  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

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

## LAMPIRAN 08

### ANALISIS RUSAKNYA VACUUM PUMP TERHADAP KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT DI MV. SPIL NITA

#### ORIGINALITY REPORT

<b>25%</b> SIMILARITY INDEX	<b>24%</b> INTERNET SOURCES	<b>5%</b> PUBLICATIONS	<b>9%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repository.pip-semarang.ac.id</b> Internet Source	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>vacuumpump.co.id</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>docplayer.info</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repository.unimar-amni.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>penalaran-unm.org</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repository.stei.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>kkp.go.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>hifzahamdanblog.wordpress.com</b> Internet Source	<b>1%</b>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Andika Tian Saputra

Tempat, Tanggal lahir : Kendal, 08 Maret 1999



Agama : Islam

Alamat : Bungkaran RT03 RW02 Pagersari Patean Kendal

Nama Orang tua

Ayah : Krisfiyanto

Pekerjaan : Wiraswasta

Ibu : Kasiti

Pekerjaan : Wiraswasta

Riwayat Pendidikan

Tahun 2005-2011 : MIM Pagersari

Tahun 2011-2015 : SMP Negeri 1 Bejen

Tahun 2015-2018 : SMK–SPM Nasional Purwokerto

Tahun 2018-2022 : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Tahun 2020-2021 : Praktek laut di MV. SPIL NITA

PT Salam Pacific Indonesia Lines