

**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT
PLANT DI MT.SWORDFISH**



**MAULANA IBRAHIM
NIT 21.42.033 TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
2025**

ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT DI MT.SWORDFISH

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

MAULANA IBRAHIM

NIT: 21.42.033

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
2025**

SKRIPSI
ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT
PLANT DI MT.SWORDFISH

Disusun dan Diajukan Oleh :

MAULANA IBRAHIM
NIT. 21.42.033

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi Pada
Tanggal, 12 September 2025



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

MUTMAINNAH HASYARI, S.S., M.Hum
NIDK: 8961230021

Mengetahui:

a. n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika

Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar.
NIP. 19750329 199903 1 002

Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.,
NIP. 197604092006041001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dalam bentuk tulisan yang berjudul “Analisis Menurunnya Kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* Di MT.SWORDFISH”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat akademik bagi seluruh Taruna/I Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dalam meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel).

Mengingat adanya batasan waktu dan kompetensi, penulis mengakui bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Namun demikian, penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyajikan laporan ini sesuai dengan kemampuan yang dimiliki. Dengan demikian, penulis sangat mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun guna menyempurnakan laporan ini.

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan doa selama penyusunan laporan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Capt Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt Faisal Saransi, MT., M.Mar. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P selaku ketua program studi teknik
4. Bapak Ir.SUYUTI, M.Si., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing I
5. Ibu MUTMAINNAH HASYARI,S.S., M.Hum. selaku Dosen Pembimbing II

6. Bapak dan Ibu dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah mendidik dan membimbing saya.
7. Kedua orang tua Ayah dan bunda penulis yang tersayang HENDRA dan Erliani Afriza yang telah memberikan motivasi dan bantuan biaya kepada penulis sehingga penulis dapat bersemangat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
8. Terima kasih kepada kekasih saya Dhea Maitsa Rajni yang selalu memberikan support selama proses pembuatan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada seluruh crew MT.SWORDFISH yang telah mendidik saya serta berbagi pengalaman yang berharga bagi saya.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang mendo'akan, mendukung, membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan ini disusun guna mengetahui seberapa dalam pengetahuan Taruna/I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terutama prodi teknik tentang menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* yang akan berdampak terhadap lingkungan laut.

Demikian yang dapat penulis sampaikan di awal tugas akhir ini. Apabila ada kata-kata yang kurang berkenan dari penulisan tugas akhir ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis juga mengharapkan adanya saran serta masukan yang bersifat membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Makassar, 12 September 2025



MAULANA IBRAHIM

21.42.033

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Maulana Ibrahim

Nomor Induk Taruna : 21.42.033

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT DI MT.SWORDFISH

Penulis menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya asli, dan semua ide yang dicantumkan sebagai kutipan adalah hasil pemikiran penulis sendiri.

Penulis bersedia menanggung konsekuensi berupa sanksi dari Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar apabila pernyataan ini tidak benar.

.

Makassar, 12 September 2025



MAULANA IBRAHIM

NIT: 21.42.033

ABSTRAK

Maulana Ibrahim, Analisis Menurunnya Kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* di MT.SWORDFISH (dibimbing oleh Ir.Suyuti dan Mutmainnah Hasyari)

Sewage Treatment Plant (STP) merupakan salah satu peralatan bantu di kapal yang berfungsi mengolah limbah agar layak dibuang ke laut tanpa menimbulkan pencemaran lingkungan. Jika limbah tidak melalui proses pengolahan yang memadai, maka dapat menimbulkan kerusakan ekosistem laut bahkan mengancam kelangsungan hidup biota di dalamnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kinerja STP tidak berjalan optimal serta mencari solusi dalam mengatasi penurunan performa tersebut.

Metode penelitian yang dipakai adalah deskriptif kualitatif dengan mengumpulkan data berupa informasi baik secara lisan maupun tertulis. Data diperoleh berdasarkan pengalaman langsung penulis selama berada di kapal MT. SWORDFISH.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa menurunnya kinerja STP dipengaruhi oleh kurangnya suplai udara di dalam tangki akibat aeration blower/compressor yang tidak bekerja dengan baik, sehingga bakteri aerob tidak dapat bertahan. Selain itu, penggunaan chlorine tablet yang tidak maksimal juga menyebabkan proses pengolahan tidak berjalan efektif. Faktor lain yang turut berpengaruh adalah minimnya pengetahuan dan kepedulian awak kapal terhadap perawatan STP serta pemahaman mengenai jenis limbah yang seharusnya dapat dikelola.

Kemudian upaya Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah pencemaran di laut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant (STP)* yaitu dengan melakukan perawatan secara berkala pada *Sewage Treatment Plant (STP)* sesuai dengan prosedur yang ada di dalam *manual book* dan juga sosialisasi terhadap crew baik perawatan dan juga jenis

limbah yang dapat ataupun tidak bisa dikelola.

Kata Kunci : *Sewage Treatment Plant, limbah, pencemaran laut.*

ABSTRACT

Maulana Ibrahim An Analysis of The Decreasing Performance of the *Sewage Treatment Plant (STP)* To The Marine Environment On MT.SWORDFISH Ship (Supervised By Ir.Suyuti And Mutmainnah Hasyari)

The Sewage Treatment Plant (STP) is an essential auxiliary system on board ships, designed to treat wastewater to ensure it meets environmental standards before being discharged into the sea. Improper or inadequate treatment may result in marine pollution, environmental degradation, and threats to marine life sustainability.

This study aims to analyze the factors contributing to the suboptimal performance of the STP and to propose measures for improving its operational efficiency.

A qualitative descriptive approach was employed, with data collected through both oral and written sources, as well as direct observations made by the researcher during operations on board MT. *SWORDFISH*.

The results indicate that the reduced efficiency of the STP is primarily caused by insufficient air supply within the tank, stemming from the underperformance of the aeration blower/compressor, which limits the survival of aerobic bacteria. Furthermore, the inadequate application of chlorine tablets negatively affects the treatment process. Another critical factor is the limited knowledge and lack of awareness among the crew regarding STP maintenance and the proper handling of wastewater types suitable for treatment.

Efforts to address marine pollution caused by the Sewage Treatment Plant (STP) include conducting regular maintenance in accordance with procedures outlined in the equipment manual and educating the crew about proper maintenance practices and the types of waste that can or cannot be treated.

Keywords: *Sewage Treatment Plant*, marine pollution.

DAFTAR ISI

ANALISIS.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Sewage Treatment Plant.....	6
B. Limbah	7
C. Prinsip Kerja Sewage Treatment Plant	8
D. Bakteri aerob	11
E. Maintenance	12
F. Jenis-jenis Maintenance.....	12
G. Komponen-komponen pesawat bantu Sewage Treatment Plant	14
H. Blower kompresor	16

I. Bagian-bagian blower kompresor	19
J. Dampak pencemaran lingkungan	20
K. Aturan tentang <i>sewage treatment plant</i>	21
L. ANNEX IV.....	22
M. Model Berpikir	24
N. Kerangka Pikir	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Jenis dan Lokasi Penelitian.....	27
B. Definisi konsep.....	27
C. Unit Analisis	28
D. Metode Pengumpulan Data	28
E. Prosedur Pengolahan dan Analisis Data	29
F. Jadwal Penelitian	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil penelitian.....	31
B. Perawatan Sewage Treatment Plant.....	53
C. Cara Memperbaiki Kualitas Kadar Limbah Sebelum Dibuang Kelaut	53
BAB V <u>SIMPULAN</u> DAN SARAN	58
A. Simpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 <i>Pressure Gauge Blower</i> Saat Kejadian.....	41
Tabel 4. 2 <i>Pressure Gauge Discharge Pump</i> Saat Kejadian.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Test Kit Pada Saat Kejadian.....	42
Tabel 4. 4 <i>Pressure Gauge Blower</i> Saat Saat V-Belt Kompresor Putus	45
Tabel 4. 5 Hasil Test Kit Saat V-Belt Kompresor Putus.....	46
Tabel 4. 6 Beberapa Hasil Test Kit Saat Melewati Laut Merah	47
Tabel 4. 7 List Barang Yang Boleh Dan Tidak Boleh	49
Tabel 4. 8 Jadwal Perawatan Sewage	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Sewage Treatment Plant</i>	7
Gambar 2. 2 sistem kerja <i>Sewage Treatment Plant</i>	9
Gambar 2. 3 Blower Kompresor pada <i>sewage</i>	17
Gambar 2. 4 <i>Air diffuser</i> pada <i>Sewage</i>	19
Gambar 2. 5 Gambar kerangka pikir	26
Gambar 4. 1 MT SWORDFISH.....	31
Gambar 4. 2 <i>Sewage Treatment Plant</i> MT swordfish	33
Gambar 4. 3 hasil <i>test kit sewage</i>	35
Gambar 4. 3 sirkulasi pada <i>sewage treatment plant</i>	40
Gambar 4. 5 penulis membersihkan Tangki aeration.....	43
Gambar 4. 6 V-belt blower kompresor	45
Gambar 4. 7 oiler memasukan <i>chlorinate tablet</i>	50
Gambar 4. 8 urutan proses pengelolaan limbah	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal laut jadi salah satu kendaraan utama yang sangat berpengaruh dalam mendukung perkembangan ekonomi dan sistem transportasi di sebuah negara, mulai dari pengangkutan manusia, bahan makanan dan juga barang-barang yang menunjang keberlangsungan hidup manusia. Kapal laut bergerak dari suatu tempat ketempat yang lain selama sehari-hari bahkan berbulan-bulan, kapal laut juga dikendalikan oleh manusia seperti layaknya alat transportasi lainnya maka dari itu didalam kapal laut harus terdapat alat-alat atau pesawat bantu yang dapat menunjang keberlangsungan hidup para awak kapalnya, manusia sebagai makhluk hidup pasti memerlukan yang namanya buang air maka dari itu setiap kapal harus memiliki pesawat bantu yang dapat mengelola hasil dari kotoran-kotoran manusia. Supaya kotoran manusia di kapal tidak bikin laut jadi kotor, para perancang kapal membuat alat khusus yang bisa mengolah limbah itu dulu sebelum dibuang ke laut. Alat ini biasanya disebut Sewage Treatment Plant, fungsinya untuk menjaga agar lingkungan laut tetap bersih dan nggak tercemar.

Sewage Treatment Plant (STP) adalah alat yang membantu mengolah limbah di kapal supaya limbahnya aman dan sesuai standar sebelum dibuang ke laut, jadi nggak merusak lingkungan.

Limbah di kapal itu adalah cairan yang berasal dari bahan biologis, seperti misalnya tinja manusia, air seni dan lainnya yang berasal dari buangan toilet dan saluran medis di atas kapal. Limbah mengandung zat-zat yang dapat membahayakan makhluk hidup yang berada di dalam maupun diluar laut serta dapat mengganggu kelestarian lingkungan laut. Buang limbah langsung ke laut tanpa diolah dulu bisa

merusak ekosistem laut, bikin kualitas air jadi jelek, dan akhirnya laut nggak bisa berfungsi dengan baik seperti biasanya. Situasi ini bisa menyebabkan pencemaran, entah itu pencemaran biologis yang berbahaya buat makhluk laut, atau pencemaran fisik seperti bau nggak enak, air jadi keruh, warna air berubah, sampai muncul berbagai penyakit.

Sewage Treatment Plant (STP) adalah alat yang wajib ada di kapal, sesuai aturan dari Annex IV Marine Pollution (MARPOL). Sistem ini bekerja dengan cara menjaga dan menambah jumlah bakteri di limbah dengan memberi pasokan udara, supaya limbah bisa diuraikan jadi lumpur. Bakteri aerob yang membantu proses ini butuh oksigen yang cukup dari air limbah, jadi pasokan udara harus terus dijaga. Selain itu, bahan kimia seperti tablet klorin juga dipakai untuk membantu penguraian limbah supaya hasilnya lebih aman buat lingkungan laut.

Bakteri aerob dipakai buat ngolah limbah sebelum dibuang ke laut. Udara yang ada oksigennya sangat penting dalam Sewage Treatment Plant (STP) karena tanpa udara, bakteri aerob nggak bisa berkembang. Sedangkan bakteri anaerob nggak dipakai di STP karena dia menghasilkan gas beracun yang bahaya buat kesehatan orang dan kru kapal. Selain itu, keberadaan gas tersebut dapat menurunkan kualitas air hasil buangan sehingga effluent yang dihasilkan tidak memenuhi standar kelayakan untuk dibuang ke laut. Apabila limbah dengan kandungan gas beracun dan kualitas yang buruk langsung dilepaskan ke laut, hal ini berpotensi menimbulkan pencemaran serius yang berdampak pada terganggunya ekosistem laut, kematian biota, serta rusaknya fungsi lingkungan perairan.

Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya pencemaran laut, proses pengolahan limbah di kapal harus dilakukan secara berkala, terkontrol, dan sesuai ketentuan internasional. Salah satu metode penting dalam sistem STP adalah mempertahankan keberlangsungan hidup bakteri aerob yang berperan utama dalam menguraikan limbah

organik. Agar bakteri aerob dapat bertahan hidup dan bekerja secara efektif, suplai oksigen harus diberikan secara terus-menerus dengan tekanan berkisar antara 0,1–0,5 kg/cm². Ketersediaan oksigen ini menjadi faktor kunci karena tanpa oksigen, bakteri aerob tidak dapat berkembang, sehingga proses penguraian limbah tidak berjalan optimal.

Selain itu kinerja pada *Sewage Treatment Plant (STP)* harus selalu di jaga dan awasi supaya tetap pada kinerja terbaiknya, karena apabila terjadi penurunan terhadap kinerjanya maka kemungkinan terjadinya pencemaran pada lingkungan laut akibat hasil pengelolaan yang tidak sempurna akan terjadi.

Pada saat penulis melakukan praktek laut di atas kapal MT.SWORDFISH, *Sewage Treatment Plant (STP)* mengalami masalah pada *blower* yang menyebabkan tidak masuknya udara kedalam tanki, selain itu penumpukan sampah yang tidak bisa diolah didalam tanki menjadi penyebab penyumbatan pada *air diffuser* dan kurangnya pemberian *chlorine tablet* juga menjadi salah satu penyebab kurang optimalnya kinerja *Sewage Treatment Plant*.

Berdasarkan latar belakang tersebut dan permasalahan yang dialami maka penulis membuat skripsi ini dengan judul **“ANALISIS MENURUNNYA KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT DI KAPAL MT.SWORDFISH”**

B. Rumusan Masalah

Perawatan dan pengoperasian *Sewage Treatment Plant (STP)* harus dilakukan dengan tepat dan benar untuk mencegah kerusakan atau menurunnya kinerja alat tersebut yang bisa menyebabkan pencemaran lingkungan laut. Oleh karena itu, penulis merumuskan masalah dalam proposal ini sebagai berikut:

1. Apa penyebab menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant* ?
2. Apa yang dilakukan untuk mencegah menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant*.?

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan serta permasalahan pada *sewage treatment plant*, maka penulis membatasi ruang lingkup penelitian pada :

1. Faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* terhadap kelestarian lingkungan laut
2. Upaya yang dilakukan untuk mencegah menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)*

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menemukan faktor yang membuat menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant*.
2. Untuk menemukan upaya mencegah menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant*

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini maka akan mendapatkan manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Manfaat Secara Teoritis :

- a) *Memberikan pemahaman kepada pembaca tentang cara kerja dan pengoperasian Sewage Treatment Plant (STP) yang tepat dan benar.*
- b) Memberikan pengetahuan para pembaca tentang penyebab-penyebab menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* dan upaya pencegahannya

2. Manfaat Secara Praktis :

- a) Penulisan skripsi ini diharapkan bisa menjadi referensi untuk meningkatkan kesadaran kru kapal dalam merawat dan mengoperasikan *Sewage Treatment Plant (STP)* dengan benar agar alat tersebut dapat berfungsi secara optimal

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sewage Treatment Plant

Sewage Treatment Plant (STP) adalah alat bantu yang dipakai untuk mengolah limbah dari kapal sebelum dibuang ke laut, guna mencegah pencemaran di perairan, pesisir pantai, dan kehidupan laut.

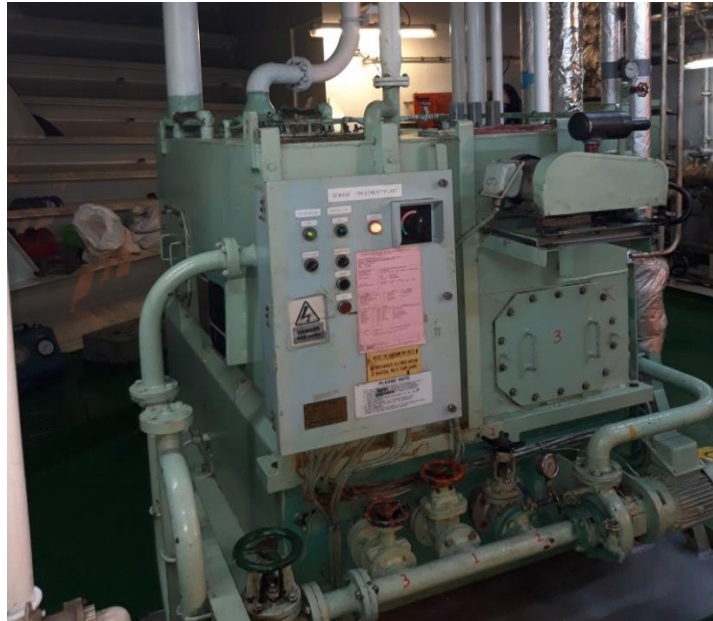
Limbah yang dikelola oleh *Sewage Treatment Plant* (STP) adalah Limbah yang berasal dari toilet dan saluran medis harus diproses terlebih dahulu di Sewage Treatment Plant (STP) sebelum dibuang ke laut, karena limbah tersebut memiliki zat-zat berbahaya dan bermacam-macam penyakit salah satunya di sebabkan oleh urine, air bekas cucian baju, air sabun dari toilet. Oleh sebab itu pembuangan pada limbah diatas kapal tidak boleh sembarangan harus sesuai dengan *marine pollution*, Limbah yang dibuang langsung ke laut tanpa pengolahan bisa membuat air laut menjadi keruh, menimbulkan bau tidak sedap, dan bahkan menjadi sumber penyakit.

Sesuai dengan *annex 4* tentang pencegahan polusi yang disebabkan oleh limbah, para pelaku pembuangan limbah ke lingkungan laut akan dikenakan sanksi sesuai dengan UU Nomor 32 Tahun 2009:

- a) Setiap orang yang membuang limbah ke laut tanpa izin akan dikenakan pidana penjara paling lama 3 tahun
- b) Setiap orang yang membuang limbah ke laut tanpa izin akan dikenakan denda 3 milyar rupiah

Dan sesuai juga dengan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan (2020), tentang persyaratan dan Cara pembuangan limbah ke laut harus mengikuti aturan tertentu, di mana setiap orang yang membuang limbah wajib memenuhi persyaratan teknis agar dapat menjaga dan melindungi lingkungan hidup.

Gambar 2. 1 *Sewage Treatment Plant*



sumber : dokumentasi penulis

B. Limbah

Menurut Soeparman dan Suparmin (2021), limbah cair adalah campuran air dengan bahan pencemar yang terbawa air, baik yang larut maupun yang mengendap, yang berasal dari sumber domestik, industri, dan kadang tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan.

Menurut Chandra,B. (2021), limbah cair adalah salah satu jenis sampah, yaitu zat-zat atau benda-benda yang sudah tidak terpakai lagi, baik yang berasal dari rumah maupun sisa-sisa proses industri.

Menurut M.Y.A. Mardana (2021), limbah cair atau buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan.

Menurut Mutu International (2022) limbah cair dikelompokkan berdasarkan dengan sumbernya, berikut ini merupakan jenis-jenis

limbah cair :

1. Limbah Rumah Tangga

Adalah limbah yang berasal dari sisa-sisa kegiatan rumah tangga yang asalnya bisa dari pemukiman ataupun aktivitas rumah tangga, seperti air sisa mandi, air bekas cucian dan kaskus

2. Limbah Industri

Adalah limbah yang berasal dari komponen buangan atau sisa-sisa proses industri dan umumnya limbah ini mengandung zat kimia

3. Limbah Kotapraja

Adalah limbah yang berasal dari fasilitas publik yang biasanya terdapat pada daerah perkantoran, hotel, restoran dan pusat pembelajaran

Menurut Marine Insight (2021), Limbah cair diatas kapal dibagi menjadi 2 bagian :

1. *Gery water*

Adalah cairan yang berasal dari air cuci makanan, wastafel, cairan *kondensat* kulkas ataupun ac.

2. *Black water*

Adalah cairan yang berasal dari toilet (buang air besar & kecil), cairan yang berasal dari ruang medis dan limbah cairan dari kargo hewan.

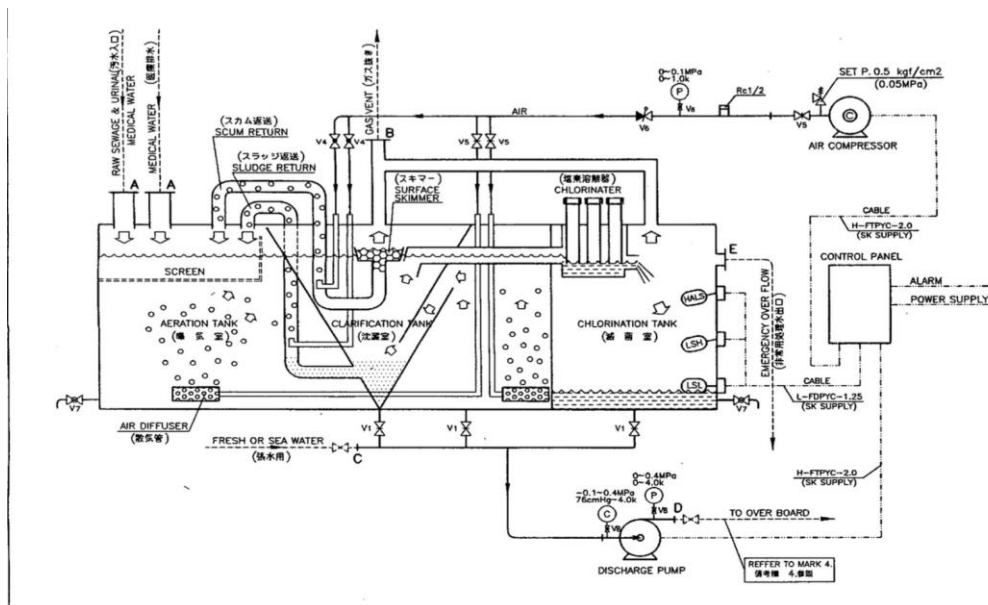
C. Prinsip Kerja Sewage Treatment Plant

Prinsip kerja *Sewage Treatment Plant* (STP) adalah mengolah limbah secara biologis dengan memasukkan udara segar ke dalam ruang pembuangan.

Limbah kotor yang berasal dari *collecting tank* masuk ke dalam *Sewage Treatment Plant* (STP) yang mengandung bakteri tidak aktif. Bakteri yang ada pada *Sewage Treatment Plant* (STP) akan menjadi aktif apabila oksigen masuk kedalam pada proses *aerasi*. Oksigen akan membantu pertumbuhan bakteri dengan baik sehingga dapat menghilangkan kontaminan atau kandungan berbahaya yang ada dalam limbah sehingga dapat dibuang kelaut.

Secara umum, *Sewage Treatment Plant* (STP) terdiri dari empat bagian utama yaitu *Collecting Tank*, *Disinfection Tank*, *Compressor*, dan *Sewage Pump*.

Gambar 2. 2 sistem kerja *Sewage Treatment Plant*



Sumber : dokumentasi penulis

Pada pengerjaannya *Sewage Treatment Plant* (STP) terbagi menjadi beberapa tahapan :

1. Tahapan yang pertama :

Limbah yang berasal dari akomodasi kapal dan juga hospital akan masuk kedalam *tangki aeration* sebagai tangki penyimpanan, pada tangki ini limbah selalu diberikan udara yang berasal dari blower kompresor yang bertujuan untuk membantu pertumbuhan bakteri aerob yang ada didalam tangki yang akan menghilangkan bakteri organik yang ada pada limbah

2. Tahapan yang kedua :

Limbah yang melalui *proses aeration* akan di dorong oleh *air diffuser* yang berada pada bagian bawah tangki aeration tank yang berfungsi sebagai penyuplai udara dari *blower kompresor* dan juga sebagai pengaduk lumpur yang menumpuk pada bagian bawah tangki agar bisa terolah dengan sempurna dan juga mendorong limbah cair masuk kedalam *tangki clarification*

3. Tahapan yang ketiga :

Limbah yang masuk kedalam *tangki clarification* akan melalui tahap *settling* yang dimana limbah cair akan di dorong oleh udara yang berasal dari air diffuser dan limbah yang cair akan berada pada bagian atas yang akan masuk kedalam tangki *chlorination tank* dan limbah yang masih padat akan di dorong kembali kedalam *tangki aeration* oleh udara dari *air diffuser* melalui *sludge return line* untuk di proses ulang kembali.

4. Tahapan yang keempat :

Langkah terakhir yaitu limbah yang sudah berhasil melewati *clarification tank* akan diberikan *chlorine tablet* yang berfungsi

Untuk membunuh bakteri yang masih tersisa di dalam limbah, setelah proses penetralan selesai, limbah baru bisa dibuang ke laut menggunakan discharge pump.

Karena peran penting Sewage Treatment Plant (STP) di kapal, maka perlu dilakukan perawatan pada setiap bagiannya agar alat ini selalu bisa bekerja dengan baik dan maksimal.

D. Bakteri aerob

Bakteri aerob adalah jenis bakteri yang memerlukan oksigen untuk bisa hidup dan berkembang biak. Mereka memakai oksigen sebagai penerima elektron terakhir dalam proses respirasi seluler untuk menghasilkan energi berupa adenosin trifosfat..

1. Ciri-ciri *Bakteri Aerob*:

- a) Butuh oksigen: Mereka hanya bisa hidup di lingkungan yang mengandung oksigen.
- b) Menghasilkan energi melalui respirasi aerobik.
- c) Biasanya hidup di tempat terbuka seperti tanah, air, dan permukaan tubuh organisme lain yang terkena udara.

Bakteri aerob digunakan untuk menguraikan bahan organik dalam limbah cair dengan bantuan oksigen. Proses ini biasa terjadi di aeration tank (tangki aerasi), di mana udara atau oksigen secara aktif dipompa ke dalam air limbah agar bakteri bisa melakukan respirasi dan memecah senyawa organik menjadi bentuk yang lebih sederhana dan tidak berbahaya.

2. Cara Kerjanya:

- a) Oksigen ditambahkan ke air limbah melalui sistem aerasi.

- b) Bakteri aerob seperti *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, atau *Pseudomonas* mulai memakan bahan organik seperti lemak, protein, dan karbohidrat.
 - c) Bahan organik tersebut diubah menjadi karbon dioksida (CO₂), air (H₂O), dan biomassa (sel bakteri baru).
 - d) Setelah proses selesai, lumpur aktif yang berisi bakteri akan dipisahkan dari air bersih dalam secondary clarifier.
3. Keuntungan Penggunaan *Bakteri Aerob* dalam Sewage Treatment:
- a) Efisien menghilangkan bahan organik dan nutrisi.
 - b) Proses lebih cepat dibanding *anaerob*.
 - c) Lebih ramah lingkungan jika dikontrol dengan baik.

E. Maintenance

Menurut KabarPos (2023), perawatan (*maintenance*) adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk merawat dan memperbaiki peralatan, mesin, atau infrastruktur agar tetap berfungsi dengan baik dan bisa digunakan lebih lama.

Menurut Fikipedia (2020), perawatan adalah serangkaian tindakan, baik secara teknis maupun administratif, yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki peralatan atau sistem agar selalu dalam kondisi baik dan bisa berfungsi dengan optimal.

Dan menurut Automata Info Nusantara (2020), *planned maintenance system* adalah sistem yang membantu perusahaan untuk merencanakan dan menjadwalkan perawatan rutin pada mesin atau peralatan.

F. Jenis-jenis Maintenance

Maintenance terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Perawatan yang terencana.

Perawatan yang terencana adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah melalui perencanaan sebelumnya. Pemeliharaan ini disesuaikan dengan rangkaian proses produksi. Perawatan yang terencana meliputi:

a) Perawatan pencegahan.

Perawatan pencegahan adalah pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dalam jangka waktu tertentu atau berdasarkan kriteria tertentu selama berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik dari segi kualitas, biaya, maupun waktu pengerjaan.

b) Perawatan terjadwal.

Perawatan terjadwal adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala dalam waktu yang sudah ditentukan untuk menghindari kerusakan. Waktu pelaksanaannya ditetapkan berdasarkan pengalaman, data masa lalu, atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin.

c) Perawatan prediktif.

Perawatan prediktif adalah strategi pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan kondisi nyata mesin itu sendiri. Perawatan ini juga dikenal sebagai perawatan berbasis kondisi atau monitoring kondisi mesin, yaitu dengan memeriksa mesin secara rutin agar bisa mengetahui kondisi mesin, memastikan mesin tetap andal, dan menjaga keselamatan kerja.

2. Perawatan tidak terencana.

Perawatan tidak terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan karena ada tanda atau sinyal bahwa pada salah satu tahap proses

produksi tiba-tiba menghasilkan hasil yang tidak sesuai, maka perlu dilakukan perawatan mesin secara mendadak atau tidak terjadwal. Perawatan yang tidak terencana ini meliputi:

a) Perawatan darurat.

Perawatan daryrat adalah tindakan pemeliharaan mesin yang harus segera dilakukan untuk mencegah kerusakan yang lebih serius.

b) Perawatan kerusakan.

Perawatan kerusakan adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki peralatan saat mengalami kerusakan, yang biasanya harus segera ditangani berdasarkan tingkat prioritas.

c) Perawatan penangkal.

Perawatan penangkal adalah pemeliharaan yang dilakukan saat hasil produk, baik setengah jadi maupun barang jadi, tidak sesuai dengan rencana dari segi kualitas, biaya, atau waktu penyelesaiannya.

G. Komponen-komponen pesawat bantu *Sewage Treatment Plant*

Komponen-komponen pendukung dari *Sewage Treatment Plant* (STP) adalah alat-alat tambahan yang punya fungsi berbeda-beda untuk membantu mengurangi pencemaran di laut. Jika salah satu komponen ini rusak, tentu akan mengurangi kinerja *Sewage Treatment Plant* secara keseluruhan.

1. *Aeration tank*

Tangki ini adalah tempat penampungan pertama di *Sewage Treatment Plant* yang menampung air kotor dan tinja dari area akomodasi. Limbah yang masuk ke tangki ini dihancurkan

menggunakan air diffuser yang diberi tekanan udara dari compressor atau blower. Di dalam tangki ini juga terjadi proses aerasi dengan bantuan bakteri aerob yang hidup dengan oksigen, bertujuan untuk mengurangi bahan organik dan menurunkan kadar OBD pada limbah.

2. *clarification Tank*

Ini adalah tangki pengendapan yang berfungsi untuk mengendapkan sisa lumpur setelah air limbah menjalani proses aerasi di aeration tank. Lumpur yang mengendap kemudian dipompa kembali ke aeration tank, sedangkan air yang sudah bersih akan dialirkan ke tangki berikutnya.

3. *chlorination tank*

Ini adalah tangki di Sewage Treatment Plant tempat air limbah yang sudah cukup bersih menjalani proses disinfeksi menggunakan bahan kimia tablet klorin. Proses ini bertujuan untuk membunuh atau mengurangi bakteri dan virus berbahaya yang ada dalam air limbah.

4. *Sewage pump*

Pompa ini berfungsi untuk mengalirkan air limbah yang sudah selesai diproses agar bisa dibuang ke laut.

5. *Control panel*

Panel kontrol berfungsi sebagai pengatur semua peralatan atau komponen pada Sewage Treatment Plant. Jika panel ini mengalami gangguan, maka kerja komponen-komponen di Sewage Treatment Plant bisa terganggu. Panel kontrol terdiri dari perangkat elektronik yang sensitif terhadap suhu, jadi suhu di

dalam panel harus dijaga agar tidak terlalu panas.

6. *Water level control*

Water level control berhubungan dengan discharge pump, yaitu ketika permukaan air di tangki penampung naik, pompa akan otomatis menyala. Jika sistem ini rusak, maka kerja discharge pump bisa terganggu dan pembuangan limbah ke laut jadi tidak maksimal.

7. *Proses aerasi*

Ini adalah proses pengolahan di mana air dibuat bersentuhan langsung dengan udara supaya kadar oksigennya dalam air bisa meningkat.

8. *Chlorine Tablet*

Tablet ini berfungsi untuk membunuh mikroorganisme berbahaya yang ada dalam air limbah.

H. Blower kompresor

Blower kompresor adalah komponen vital yang berada pada sistem utama dalam pengelolaan air limbah atau Sewage Treatment Plant (STP), khususnya pada tahap aerasi dan pencampuran biologis. Peran utama blower adalah menyediakan suplai oksigen dalam jumlah yang cukup ke dalam tangki aerasi, sehingga mikroorganisme aerobik dapat hidup, berkembang biak, dan melakukan proses penguraian terhadap bahan organik yang terkandung dalam air limbah. Tanpa adanya suplai oksigen yang memadai, aktivitas bakteri aerob tidak dapat berlangsung optimal dan akan menurunkan efisiensi proses pengolahan limbah.

Gambar 2. 3 Blower Kompresor pada sewage



Sumber : Mega Marine, tahun 2021

Selain itu *blower kompresor* juga memiliki banyak fungsi lain nya berikut adalah beberapa fungsi *blower kompresor* pada sistem pengelolaan air limbah :

1. Penyediaan oksigen untuk proses biologis

Pada tahap pengelolaan sekunder *mikroorganisme aerobik* memerlukan oksigen untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah. *Blower kompressor* menyuplai udara yang mengandung oksigen ke dalam tangki *aerasi*, memungkinkan *mikroorganisme* untuk berkembang biak dan melakukan *proses biodegradasi* secara efektif.

2. Peningkatkan efesiensi tranfer oksigen

Blower kompresor menghasilkan gelembung udara halus yang meningkatkan luas permukaan kontak antara udara dan air,

sehingga mempercepat tranfer oksigen kedalam air. Hal ini penting untuk memastikan mikroorganisme mendapatkan oksigen yang cukup untuk proses metabolisme mereka.

3. Pengadukan dan suspensi bahan organik

Selain menyediakan oksigen *blower kompresor* juga berfungsi untuk mengaduk air limbah yang ada pada tangki terutama lumpur pada bagian bawah tangki, yang bertujuan untuk menjaga bahan organik tetap tersuspensi dalam air dan memastikan bahwa *mikroorganisme* memiliki akses yang merata ke seluruh badan organik yang ada didalam tangki dan juga meningkatkan efesiensi proses pengolahan limbah

4. Pengurangan konsumsi energi dan biaya operasional

Penggunaan *blower kompresor* yang efesien dapat mengurangi konsumsi energi secara signifikan, penggunaan *blower* dengan menyesuaikan kecepatan *blower* sesuai dengan kebutuhan oksigen, mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi biaya operasional

5. Peningkatan kualitas air yang dibuang

Dengan menyediakan oksigen yang cukup dan memastikan *proses biodegradasi* berjalan dengan optimal maka proses pengelolaan air limbah akan menghasilkan kualitas air limbah yang lebih baik dan memenuhi standar dan tidak mencemari lingkungan.

Selain *proses biodegradasi* peranan penting juga dimainkan oleh *air diffuser* yang bertujuan untuk mendistribusikan udara ke dalam air limbah dan menghasilkan gelembung-gelembung udara yang diperlukan untuk proses *aerasi*.

Gambar 2. 4 Air diffuser pada Sewage



Sumber : Madeinchina.com, tahun 2021

I. Bagian-bagian blower kompresor

Blower kompresor memiliki banyak jenis dan berikut ini adalah bagian-bagian inti dalam suatu komponen *blower kompresor* :

1. Inlet/saluran udara masuk

Adalah tempat udara dari sekitaran *blower kompresor* dihisap masuk

2. Rotor

Adalah bagian berputar yang memberikan energi kinetik ke udara

3. Housing

Adalah rangka pelindung yang membungkus impeller dan mengarahkan aliran udara dari inlet ke outlet dan juga sebagai penahan tekanan

4. Shaft

Adalah penghubung impeller ke motor penggerak

5. Bearing

Adalah komponen yang membantu poros agar tetap sejajar dan berputar dengan lancar serta mengurangi gesekan

6. Seal

Adalah komponen yang berguna untuk mencegah kebocoran udara dari dalam ke luar casing dan juga sebagai pelindung dari debu atau cairan dari luar

7. Motor

Adalah komponen terpenting yang berupa motor listrik yang bertujuan untuk memberikan tenaga untuk memutar shaft dan impeller

8. V-belt

Adalah komponen yang berguna untuk mentransmisikan tenaga dari motor ke poros impeller

9. Outlet

Adalah tempat keluarnya udara menuju sistem

10. Filter udara

Adalah komponen yang berguna untuk menyaring udara dari debu dan kotoran yang akan masuk

11. Silincer

Adalah komponen yang berguna untuk meredam kebisingan aliran udara

J. Dampak pencemaran lingkungan

Dampak dari pencemaran limbah cair sangatlah berbahaya bagi lingkungan, hewan dan juga manusia, menurut Mstwastewater (2025), berikut ini adalah dampak limbah air:

1. Penyebaran penyakit

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi tempat hidup dan berkembang biak bagi bakteri dan virus yang menyebabkan penyakit seperti diare, kolera, hepatitis A, dan infeksi kulit. Dan jika air limbah yang terkontaminasi masuk ke dalam sistem air minum maka dapat menyebarkan penyakit dengan sangat cepat dan luas

2. Pencemaran udara

Air limbah yang terkontaminasi dapat menghasilkan gas beracun seperti hidrogen sulfida, dan metana. Gas ini berbahaya bagi kesehatan jika terhirup dalam jumlah besar dan dapat menyebabkan iritasi paru-paru, mual, dan sakit kepala

3. Pencemaran tanah dan air tanah

Limbah air yang dibuang ke dalam tanah dapat mencemari tanah dan air tanah dengan bahan beracun seperti logam berat dan bahan kimia organik.

4. Pencemaran lingkungan laut

Limbah air yang dibuang ke laut, sungai, ataupun danau dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan mengancam kelangsungan hidup makhluk hidup di dalamnya

K. Aturan tentang *sewage treatment plant*

Pengelolaan air limbah domestik di atas kapal menjadi aspek penting dalam perlindungan lingkungan laut. Salah satu sistem yang

digunakan adalah *Sewage Treatment Plant* (STP), yaitu unit pengolahan air limbah dari toilet, kamar mandi, dan dapur yang dirancang untuk memenuhi standar lingkungan sebelum limbah dibuang ke laut. Kapal diwajibkan menggunakan sistem pengolahan limbah yang telah disetujui oleh otoritas berwenang dan memenuhi kriteria teknis seperti Biological Oxygen Demand (BOD), total suspended solids (TSS), dan bakteri koliform, International Maritime Organization (2021).

Pembuangan hasil olahan *Sewage Treatment Plant* (STP) ke laut hanya diizinkan apabila kapal berada pada jarak minimal tiga mil laut dari daratan terdekat. Di Indonesia, pengelolaan limbah kapal diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2010 yang menegaskan bahwa limbah dari kapal wajib ditampung dan tidak dibuang langsung ke laut, kecuali melalui prosedur yang telah diatur. Peraturan ini dipertegas kembali melalui Peraturan Menteri LHK No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2020 yang mengatur tata cara dumping limbah ke laut secara lebih rinci dan berbasis prinsip kehati-hatian, Kementerian LHK (2020).

L. ANNEX IV

International Maritime Organization (IMO) melalui Konvensi *MARPOL* menetapkan Annex IV sebagai dasar hukum internasional yang mengatur tentang pembuangan limbah domestik dari kapal. Regulasi ini mulai berlaku secara luas untuk kapal dengan ukuran 400 GT ke atas atau kapal yang mengangkut lebih dari 15 orang, baik awak maupun penumpang.

Ukuran kapal-kapal yang berlaku pada aturan diatas adalah :

1. Kapal-kapal baru diatas dari 400 ton GT.
2. Kapal-kapal baru kurang dari 400 ton GT yang disertifikasikan

untuk mengangkut lebih dari 15 orang.

3. Kapal-kapal tua dengan kapasitas kurang dari 400 ton GT yang memiliki sertifikat untuk mengangkut lebih dari 15 orang, wajib mematuhi aturan ini 5 tahun setelah tanggal diberlakukannya Annex ini.

Annex IV mewajibkan kapal-kapal tersebut untuk dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah, seperti *Sewage Treatment Plant* (STP), sistem penghancur dan disinfektan, Atau tangki penampung air limbah. Pembuangan air limbah ke laut diperbolehkan hanya jika limbah tersebut telah diproses terlebih dahulu dan dilakukan dalam kondisi tertentu. Limbah yang sudah diolah, pembuangan hanya boleh dilakukan lebih dari 3 mil laut dari garis pantai terdekat. Sementara untuk limbah yang belum diproses, jaraknya harus lebih dari 12 mil laut dan kapal harus melaju dengan kecepatan tertentu agar limbah tidak mengendap di perairan, Deutsche Flagge (2021).

Dalam perkembangannya, *IMO* juga menetapkan wilayah Laut Baltik sebagai kawasan khusus (*special area*), di mana aturan pembuangan limbah menjadi jauh lebih ketat. Kapal yang beroperasi di wilayah tersebut hanya diperbolehkan membuang limbah jika memiliki *Sewage Treatment Plant* (STP) yang mampu mengurangi kandungan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor hingga batas tertentu. Deutsche Flagge (2021).

Tak hanya itu, *IMO* melalui Komite Perlindungan Lingkungan Laut (MEPC) terus menyempurnakan isi *Annex IV*. Revisi terbaru yang sedang dikembangkan antara lain mencakup kewajiban pencatatan limbah melalui dokumen *Sewage Record Book*, serta adanya *Sewage Management Plan* sebagai panduan pengelolaan limbah yang harus tersedia di atas kapal. Kedua dokumen tersebut berfungsi untuk memastikan pengelolaan limbah dilakukan secara tertib dan dapat diaudit jika diperlukan, Hamann AG (2023a; 2023b).

Selain itu pembuangan limbah di pelabuhan juga memiliki penampungannya sendiri yaitu *reception facility*. *Reception facility* adalah tempat penampungan di darat yang tidak hanya digunakan untuk menampung limbah kotoran, tetapi juga sisa minyak, zat cair beracun, dan sampah dari kapal. Negara-negara anggota konvensi MARPOL diwajibkan menyediakan dan merawat fasilitas penampungan yang memadai di darat.

“dengan menyediakan fasilitas penerimaan yang memadai, pelabuhan dapat memenuhi persyaratan pembuangan limbah yang telah ditetapkan oleh konvensi internasional seperti *marpol* yang telah diadopsi oleh *international maritime organization*” kementerian perhubungan (2024)

Jika semua pihak, termasuk masyarakat pengguna jasa, perusahaan pelayaran, dan pihak berwenang, mematuhi peraturan yang ada dan pihak berwenang mengambil tindakan tegas terhadap pelanggaran, maka pencemaran lingkungan, terutama di laut, dapat berkurang.

M. Model Berpikir

Sewage Treatment Plant (STP) adalah alat bantu yang berfungsi mengolah limbah dari kapal agar tidak mencemari lingkungan laut. Karena peran penting STP di kapal, sistem operasionalnya harus selalu dalam kondisi baik dan berjalan lancar supaya tidak menimbulkan masalah yang bisa mengganggu aktivitas pelayaran. Jika ada kendala, masalah tersebut harus bisa dikenali, dipahami, dan segera ditangani agar sistem operasional tetap berjalan dengan baik.

Menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant* (STP) disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tidak optimalnya udara yang masuk, tersumbatnya saluran pembuangan yang diakibatkan oleh sampah yang menumpuk didalam tangki, kurangnya perawatan terhadap

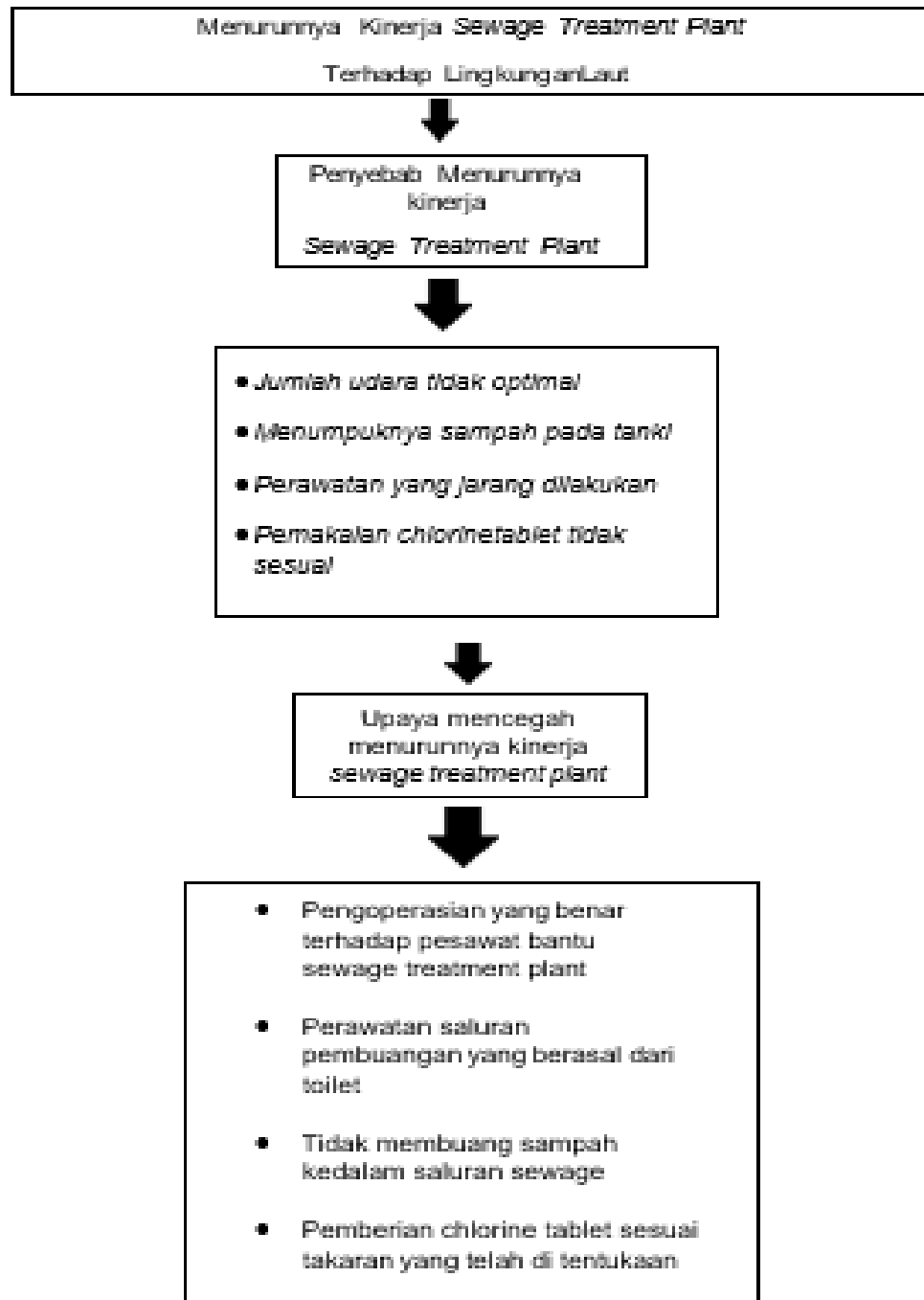
komponen-komponen *Sewage Treatment Plant (STP)* Penggunaan tablet klorin yang tidak sesuai takaran bisa berdampak negatif dan merusak lingkungan laut.

Penurunan kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* bisa menyebabkan bau tidak sedap, air menjadi keruh, racun yang membahayakan makhluk bawah laut, munculnya penyakit, serta gangguan pada ekosistem lingkungan laut.

Cara mengatasi pencemaran laut yang berasal dari *Sewage Treatment Plant (STP)* adalah dengan mengoperasikan STP sesuai dengan prosedur standar (SOP), melakukan perawatan dan pengecekan rutin pada semua komponen STP, terutama memastikan pemberian tablet klorin sesuai takaran yang sudah ditentukan, serta tidak membuang sampah yang tidak seharusnya ke saluran pembuangan.

N. Kerangka Pikir

Gambar 2. 5 Gambar Kerangka Berpikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kualitatif. Artinya, peneliti harus mengamati dengan teliti semua kejadian dan peristiwa yang terjadi pada objek penelitian, baik melalui observasi mendalam, wawancara, maupun analisis literatur. Metode ini diterapkan di kapal untuk mengetahui penyebab dan dampak menurunnya kinerja Sewage Treatment Plant (STP) terhadap lingkungan laut, yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian tentang analisis penurunan kinerja Sewage Treatment Plant (STP) dan dampaknya terhadap lingkungan laut dilakukan di kapal MT.SWORDFISH dengan durasi sekitar 1 tahun.

B. Definisi konsep

Perawatan dan pengoperasian yang tepat dan benar sangat penting untuk mencapai tujuan utama penelitian ini, yaitu mencegah pencemaran lingkungan laut akibat menurunnya kinerja Sewage Treatment Plant. Hal ini menjadi dasar dalam penyusunan skripsi ini. Peneliti menggunakan metode Field Research dengan cara langsung mengamati objek yang diteliti untuk menemukan permasalahan. Selain itu, metode urgensi, keseriusan, dan pertumbuhan (USG) digunakan untuk menentukan seberapa penting

masalah yang ada. Dari hasil penelitian dan pengamatan di lapangan, penulis mendapatkan gambaran jelas tentang metode dan sistem pencegahan, serta kendala yang dihadapi, seperti kurangnya pengetahuan dan kesadaran awak kapal mengenai pentingnya perawatan dan pengoperasian Sewage Treatment Plant yang baik dan benar.

C. Unit Analisis

Unit analisis adalah bagian atau objek tertentu yang menjadi fokus dalam sebuah penelitian. Dalam penelitian ini, unit analisisnya adalah permesinan bantu yang digunakan untuk mengolah limbah di kapal, agar limbah tersebut aman dibuang ke laut tanpa menyebabkan pencemaran lingkungan. Mesin ini biasanya dikenal dengan sebutan Sewage Treatment Plant (STP).

D. Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan penelitian ini, informasi dan data dikumpulkan melalui:

1. penelitian primer :

Yaitu penelitian yang langsung melibatkan subjek yang sedang diselidiki. Penulis melakukan pengamatan langsung di lapangan saat penelitian di kapal untuk mengumpulkan data dan informasi dengan menggunakan metode observasi serta wawancara dengan para masinis di kapal. Selain itu, penelitian juga dilakukan saat terjadi masalah pada Sewage Treatment Plant.

2. Penelitian sekunder :

adalah penelitian yang dilakukan dengan cara membaca informasi yang berkaitan dengan penelitian baik dari buku- buku yang diberi

oleh kampus, buku-buku digital, jurnal- jurnal yang ada di internet dan blog-blog pelajaran maritim yang ada di internet, serta membaca manual book yang ada dikapal yang berkaitan dengan *Sewage Treatment Plant*

E. Prosedur Pengolahan dan Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode kualitatif, yaitu cara penulisan yang berisi penjelasan dan uraian tentang suatu objek beserta masalah yang muncul. Metode ini dipakai untuk menjelaskan secara detail data yang didapat, dengan tujuan memberikan informasi tentang perencanaan dalam menyelesaikan masalah yang ada pada objek penelitian.

Dengan memakai teknik analisis yang sudah tersedia, penulis berharap dapat menemukan solusi untuk masalah menurunnya kinerja *Sewage Treatment Plant (STP)* dengan baik dan benar pada penyusunan skripsi ini.

F. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 jadwal penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengumpulan Data												
2.	Pemilihan Judul												
3.	Bimbingan												
No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Bimbingan												
2.	Seminar Proposal												
3.	Pengambilan data												
No	Kegiatan	Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengambilan data												
No	Kegiatan	Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Bimbingan skripsi												
2.	Seminar hasil												
3.	Perbaikan seminar hasil												
4.	Seminar Tutup												
5.	Perbaikan seminar tutup												

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN