KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

ANALISIS PENURUNAN KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

HANAFI
NRP: 15.8451/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: HANAFI**
Nrp	**: 15.8451/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: ANALISIS PENURUNAN KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
BUSWAN M,Pd	**IMAM FACHRUDDIN M.Sc.**
Penata Tk. I (III/d)	**Penata Tk. I (III/b)**
NIP: 196802031997091001	**NIP: 198811202015031001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/b)
NIP: 197209012005021001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

ANALISIS PENURUNAN KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE

Oleh :

HANAFI

NRP: 15.8451/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: HANAFI**
Nrp	**: 15.8451/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: ANALISIS PENURUNAN KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I

BUSWAN M,Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 196802031997091001

Pembimbing II

IMAM FACHRUDDIN M.Sc.
Penata Tk. I (III/b)
NIP: 198811202015031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

NAFI AL MUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/b)
NIP: 197209012005021001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**HANAFI**
Nrp	:	**15.8451/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Program Studi	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**ANALISIS PENURUNAN KINERJA SEWAGE TREATMENT PLANT TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE**

Jakarta, Agustus 2019

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
ALI MUKTAR SITOMPUL, MT	Drs, EDWARD ARSANOVA MM,M.Eng	IMAM FACHRUDDIN M.Sc
Penata Tk. I (III/d)		Penata Tk. I (III/b)
NIP: 197303312006041001		NIP: 195908141983021001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknika, berusaha menyusun skripsi ini dengan judul:

"ANALISIS PENURUNAN KINERJA *SEWAGE TREATMENT PLANT* TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE"

Penulis menyadari bahwa penyusun skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan, baik ditinjau dari cara penyajian penulisan, penyajian materi, serta penggunaan bahasa, mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini, yang akhirnya dapat berguna untuk umum maupun penulis sendiri.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini, terutama kepada:

1. Capt. Marihot Simanjuntak, M.M, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.M.Tr, selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak Buswan M,Pd, sebagai Dosen Pembimbing materi skripsi, yang telah rela meluangkan sedikit waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Imam Fachruddin M.Sc, sebagai Dosen Pembimbing penulisan, yang telah memberikan bimbingan tentang penulisan skripsi ini.
5. Ayahanda Sohib dan Ibunda Kholifah yang telah memberikan doa dan dukungan baik moral maupun spiritual.
6. Kepada adik, Siti Nurjannah yang memberikan semangat dan inspirasi penulis.
7. Seluruh Crew kapal MV.FEDERAL KIBUNE, terutama untuk perwira mesin yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama menjadi cadet.

8. Kepada rekan-rekan taruna khususnya Angkatan LVIII atas kebersamaannya.
9. Teman kamar di dormitori I-206 yang telah memberikan banyak bantuan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman – teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan sehingga penulis dapat menyelasaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat Nya kepada mereka atas segala bantuan dan jasa baiknya yang telah diberikan.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan – kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak guna menambah wawasan ilmu yang berguna nantinya bagi penulis dan para pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, Juli 2019

Penulis,

HANAFI
NRP. 15.8451/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii
TANDA PENGESAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I : PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 4
F. Sistematika Penulisan 6

BAB II : LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 8
B. Kerangka Pemikiran 20

BAB III : METODE PENELITIAN
A. Waktu dan Tempat Penelitian 23
B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data 25
C. Subjek Penelitian 30
D. Teknik Analisis Data 30

BAB IV : PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi Data 31

B. Analisis Data 35
C. Alternatif Pemecahan Masalah 39
D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah 41
E. Pemecahan Masalah 43

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 44
B. Saran 45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Blok Diagram Strategi Perawatan..... 6
Gambar 2.2 *Flow chart of Sewage Treatment Plant* 13
Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran..... 13
Gambar 4.1 *Aeration Blower* 34
Gambar 4.2 *Discharge Pump of Sewage treatment plan*..... 35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Taiko Sewage Treatment Plant Type: SBH 40
Lampiran 2	Bagian dalam tangki *Sewage Treatment Plant*
Lampiran 3	*Aeration Blower*
Lampiran 4	Sewage Treatment Plant Control Panel
Lampiran 5	Saluran pembuangan *Sewage*,
Lampiran 6	*Chlorine Tablet for Water Treatment*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sewage Treatment Plant merupakan sebuah permesinan bantu yang digunakan dalam pengolahan limbah di atas kapal agar limbah tersebut layak untuk dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Didalam tangki *Sewage Treatment Plant* terdapat *biofilter* dimana *biofilter* adalah komponen pengolahan air limbah yang memanfaatkan mikroorganisme yang tumbuh terlekat pada permukaan media kontak sebagai media kontak dengan air limbah.

Proses pengolahan limbah didalam tangki *Sewage Treatment Plant* dilakukan secara aerobik dimana pada proses ini diperlukan pasokan oksigen dengan aerasi untuk penguraian limbah.

Pembuangan limbah secara langsung atau tanpa melalui *Treatment* terlebih dahulu dapat mencemari lingkungan seperti pesisir pantai, pelabuhan dan dermaga.Untuk mencegah adanya pencemaran laut, maka dilakukan pengolahan limbah, salah satunya dengan melakukan pengolahan menggunakan *Sewage Treatment Plant*.

Limbah adalah cairan yang berasal dari buangan biologis seperti tinja manusia, dan lainnya. Limbah mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan manusia serta dapat mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Jika tidak dilakukan *Treatment* pada limbah (*Sewage*), maka akan menimbulkan berbagai dampak seperti bau busuk, dan kerusakan biota laut yang dapat menjadi sumber berbagai penyakit.

IMO menyelenggarakan *International Convention* untuk pencegahan polusi dari kapal pada 8 Oktober-2 November 1973. Konvensi ini kemudian dimodifikasi oleh protokol 1978, yang diselenggarakan oleh IMO 6-17 Februari 1978,

konvensi ini dikenal sebagai “Konvensi Internasional untuk Pencegahan Pencemaran dari kapal sebagaimana diubah oleh protokol 1978 yang berkaitan atau dalam bentuk singkat MARPOL 73/78/97, peraturan yang mencakup berbagai sumber dari kapal. Dan sesuai aturan dari Marpol 73/78/97 ANNEX IV : kapal mengoperasikan suatu *Sewage treatment plant* yang diakui dan telah disertifikasikan sesuai dengan Internasional *Sewage Polution Pervention Certificate* 1973 (ISPP ` 73).

Pada saat penulis melakukan praktek laut diatas kapal MV. FEDERAL KIBUNE sewage treatment plant pernah mengalami masalah yaitu diantaranya rendahnya tekanan udara buang dari *aeration blower* ke tangki *sewage treatment plant* dimana tekanan udara buang pada manometer seharusnya sesuai *manual book* adalah 0,02 Mpa, timbulnya suara tidak biasa pada pompa *discharge pump* saat dioperasikan, *discharge pump* tidak dapat dioperasikan secara *auto*, tersumbatnya saluran limbah menuju *sewage treatment plant*, penggunaan *chemical injection* yang tidak sesuai.

Dari permasalahan-permasalahan tersebut kru kapal khususnya bagian mesin dan perwira yang bertanggung jawab dituntut untuk bisa menganalisis permasalahan yang terjadi dengan berpedoman pada *Manual Book* dan kemudian mengatasinya guna kelancaran pengolahan limbah dan pentingnya peran *sewage treatment plant*. Dengan bertitik tolak pada permasalahan yang timbul tersebut, maka penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini dan menyusun dalam bentuk Penelitian dengan judul :

“**Analisis penurunan kinerja *Sewage Treatment Plant* terhadap kelestarian lingkungan laut dari pembuangan limbah MV. Federal Kibune**”.

Penelitian ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berada dalam industri pelayaran, serta pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja bisa menganalisis suatu permasalahan dengan tepat khususnya permasalahan pada *Sewage Treatment Plant*, dengan berpedoman pada *manual book* yang telah disediakan dikapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka di tentukan terlebih dahulu pokok masalah guna memudahkan pembahasan pada bab-bab berikutnya.

Identifikasi masalah yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

1. Tekanan udara buang pada *aeration blower* rendah.
2. Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant*.
3. Tersumbatnya saluran pembuangan yang berasal dari toilet.
4. *Discharge pump* tidak bisa dioperasikan secara *auto.*
5. Hisapan discharge pump terlalu rendah
6. Tekanan discharge pump rendah
7. *Float switch* terjadi kerusakan

C. BATASAN MASALAH

Dikarenakan permasalahan yang ada masih sangat luas sehingga masih sulit untuk dapat dibahas secara langsung, maka, penulis akan membatasi permasalah yang akan dibahas pada skripsi ini, yaitu:

1. Tekanan udara buang pada *aeration blower* rendah.
2. Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant.*

D. RUMUSAN MASALAH

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, maka saya selaku penulis merumuskan masalah yang meliputi:

1. Apa yang menyebabkan tekanan udara buang pada *aeration blower* rendah?
2. Apa yang menyebabkan adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant*?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk menyelesaikan permasalahan yang dikaji terkait Sewage *Treatment Plant*.
2. Untuk dapat mengetahui penyebab dan cara mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan *Sewage Treatment Plant*.

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah :

a. Aspek teoritis

Penyusunan ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan permasalahan yang berhubungan dengan tekanan udara buang pada aeration blower rendah dan adanya suara tidak normal pada pompa buangan *Sewage Treatment Plant*.

b. Aspek praktis

Meningkatkan kesadaran pada kru kapal agar memberikan perhatian terhadap *Sewage Treatment Plant* dimana *Sewage Treatment Plant* adalah pesawat bantu yang jika kinerjanya turun bisa berakibat pada kelancaran pengolahan limbah.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan jalan penulisan dalam membahas permasalahan yang penulis amati, maka sangat diperlukan sistematika dalam penulisannya. Sistematikanya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan terkait dengan *Sewage Treatment Plant.*

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional terhadap *Sewage Treatment Plant*

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang jenis metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, analisis data dan prosedur penelitian mengenai *sewage treatment plant*.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Dalam bab ini berisi tentang deskripsi objek penelitian, analisa hasil penelitian dan pembahasan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan jawaban terhadap timbulnya masalah dan beberapa saran:

A. Kesimpulan

   Merupakan jawaban-jawaban singkat dari seluruh uraian-uraian bab terdahulu terhadap masalah yang diteliti, yang telah dibuat berdasarkan hasil analisa dan pembahasan.

B. Saran

   Merupakan usul-usul konkrit penulis bagi penyelesaian masalah yang dihadapi oleh objek penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Untuk lebih mengenal dan menghindari kesalahan pemahaman yang berhubungn dengan skripsi ini, maka disajikan beberapa teori yang menjadi kajian dalam skripsi ini, diantaranya; optimalisasi, perawatan, limbah, *Sewage Treatment Plant,* dan peraturan-peraturan terkait pencegahan polusi.

1. Analisis

Pengertian analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehinga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. (Komaruddin, 2001:53).

Penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). (KBBI, 2010)

2. Kinerja

Kata kinerja berasal dari singkatan dari kata performance (Bahasa Inggris), yang sering diartikan dalam Bahasa Indonesia sebagai performa. (Wirawan, 2009).

Kinerja diartikan sebagai hasil kerja yang telah dicapai oleh seseorang/peralatan dalam menjalankan fungsinya berdasarkan kemampuannya, (Hasibuan 2002:160).

3. Pencemaran Lingkungan Laut

Pencemaran laut merupakan masuknya zat atau energi secara langsung maupun tidak langsung oleh kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan akibat yang

merugikan baik terhadap sumber daya alam hayati, kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan di laut, termasuk perikanan dan penggunaan lain-lain yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kualitas air laut serta menurunkan kualitas tempat tinggal dan rekreasi (Mukhtasor, 2007).

4. Limbah

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik, yang kehadirannya pada suatu saat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena dapat menurunkan kualitas lingkungan.

Limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia, mengingat banyaknya penyakit yang dapat ditularkan melaui air limbah seperti penyakit kulit kolera, radang usus, hepatitis, infectrosa serta schistosomiasis. Selain virus pada air limbah banyak juga terdapat bakteri patogen penyebab bermacam penyakit (Zulkifli, thn).

5. Peraturan Pencemaran Limbah di Kapal

Pemerintah membuat undang-undang RI No.17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran mengenai “Pencegahan dan penangulangan pencemaran oleh kapal” yang isinya sebagai berikut:

Pasal 1:

Ayat (1) Pelayaran adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas angkutan di perairan, kepelabuhan, keselamatan dan keamanan, serta perlindungan lingkungan maritim.

Ayat (57) Perlindungan lingkungan maritim adalah setiap upaya untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan perairan yang bersumber dari kegiatan yang terkait dengan pelayaran.

Pasal 226 :

Ayat (1) Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritim dilakukan oleh pemerintah

Ayat (2) Penyelenggaraan perlindungan lingkungan maritim sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:

a. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari pengoperasian kapal; dan
b. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari kegiatan kepelabuhan.

Pasal 227 :

Setiap awak kapal wajib mencegah dan menanggulangi terjadinya perncemaran lingkungan yang bersumber dari kapal.

Pasal 229 :

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

Pasal 239 :

Ayat (1) Pembuangan limbah di perairan hanya dilakukan pada lokasi tertentu yang ditetapkan oleh Mentri dan memenuhi persyaratan tertentu.

Ayat (2) Pembuangan limbah sebagimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilaporkan kepada institusi yang tugas dan fungsinya di bidang penjagaan laut dan pantai.

Pasal 241 :

Ayat (1) Penutuhan kapal wajib memenuhi persyaratan perlindungan lingkungan maritim.

Pasal 246 :

Ayat (1) Setiap orang yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 226 ayat (1-2), Pasal 227, Pasal 229 ayat (1), Pasal 239 ayat (1-2), Pasal 241 ayat (1) dikenakan sanksi administratif berupa:

a. Peringatan
b. Denda administratif
c. Pembekuan izin
d. Pencabutan izin.

Pasal 324 :

Setiap awak kapal yang tidak melakukan pencegahan dan penanggulangan terhadap terjadinya pencemaran lingkungan yang bersumber dari kapal sebagimana dimaksud dalam pasal 227 dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun dan denda paling banyak Rp. 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah)

Pasal 325 :

Ayat (1) Setiap orang yang melakukan pembuangan limbah air balas, kotoran, sampah atau bahan lain ke perairan diluar ketentuan peraturan perundang-undangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 229 ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun dan denda paling banyak Rp. 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah).

Ayat (2) Jika perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan rusaknya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 tahun dan denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Ayat (3) Jika perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan kematian seseorang dipidana dengan pidana penjara paling lama 15 tahun dan denda paling banyak Rp. 2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah).

Khusunya mengenai air kotor atau sewage tercantum dalam buku MARPOL 73/78/97 Annex IV "*Regulation for the Prevention by Sewage from Ships*" berbunyi :" *Discharge of Sewage* "

(1) Mengacu pada ketentuan dari aturan 3 dari Annex ini, pembuangan kotoran ke laut dilarang, kecuali jika :

(a) kapal membuang kotoran yang telah dimurnikan atau dibasmi hamakan mengunakan suatu sistem yang diakui oleh administrasi sesuatu aturan 9.1.2 pada suatu jarak > 3 mil dari daratan terdekat atau jika kotoran yang tidak dimurnikan atau dibasmihamakan dapat dibuang pada jarak > 12 mil dari daratan terdekat, dengan syarat bahwa kotoran telah ditempatkan sebelumnya pada tangki-tangki penampungan dan dibuang tidak

seketika itu tetapi pada satu debit yang ketika kapal sedang melaju pada kecepatan tidak kurang dari 4 knots. Debit akan ditetapkan oleh administrasi sesuai ketentuan IMO.

(b) Kapal sementara mengoperasikan suatu sewage treatment plant yang diakui dan telah disertifikasikan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan operasional aturan 9.1.1 dan hasil tes dari instansi dituliskan dalam sertifikat ISPP (1973) serta sebagai tambahan, aliran tidak menghasilkan bagian padat yang nampak mengapung.

(c) Kapal berada di dalam perairan yurisdiksi suatu negara dan membuang kotoran sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang ditetapkan oleh negara yang bersangkutan.

(2) Bilamana kotoran dicampur dengan limbah atau limbah air yang memiliki persyaratan-persyaratan yang lebih ketat akan diaplikasikan.

REVISI ANNEX IV **(Sidang MEPC 27 September 2003)**

Aturan 2 :

Ketentuan-ketentuan dari Annex ini diaplikasikan pada :

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, dan
3. Kapal-kapal lama kurang dari 400 ton GT yang disertifikasikan untuk mengangkut lebih dari 15 orang, 5 tahun setelah tanggal diberlakukanya Annex ini.
4. Kapal-kapal pengangkut hewan ternak dan juga diaplikasikan sebagai pengolah limbah pada muatan kapal yang memungkingkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Apabila peraturan yang ada ditaati oleh semua pihak baik masyarakat penguna jasa, perusahaan pelayaran dan pihak yang berwenang melakukan tindakan tegas apabila ada pelangaran yang dilakukan penguna jasa

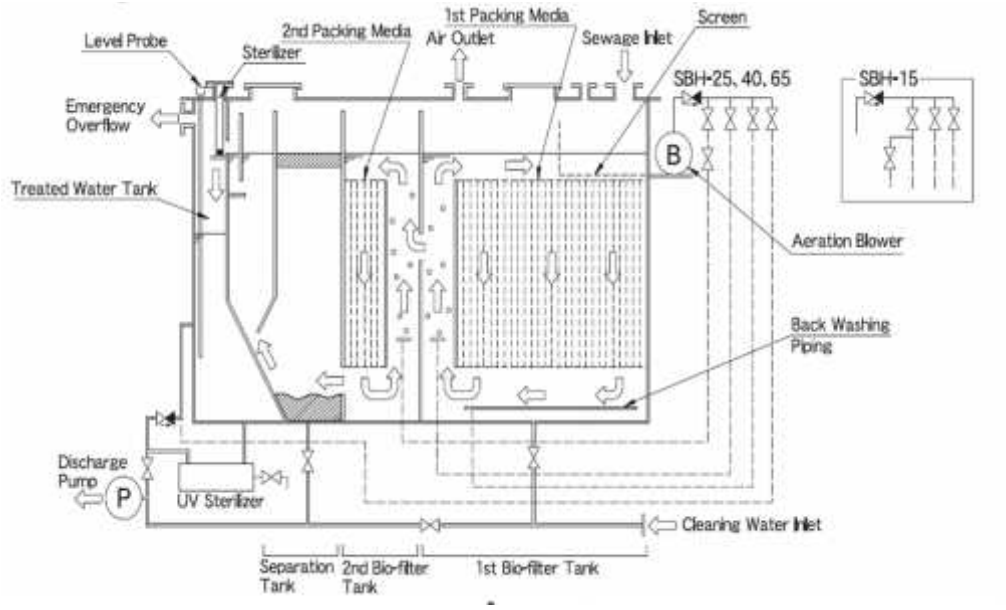
perusahaan pelayaran maka pencemaran lingkungan terutama lingkungan laut dapat dikurangi.

6. Prinsip Kerja Sewage Treatment Plant

Sewage treatment plant adalah suatu pesawat bantu yang di gunakan untuk mengolah atau memproses kotoran manusia sehingga setelah di buang ke laut tidak menimbulkan pencemaran. Pesawat ini biasanya di operasikan pada saat kapal sedang berada di pelabuhan atau sedang berlabuh jangkar. Dengan adanya pesawat *Sewage Treatment Plant* tersebut maka ikut serta menjaga atau mengurangi pencemaran laut khususnya pada saat kapal berada di daerah pelabuhan.

Disamping itu dengan keberadaan pesawat tersebut di kapal, turut mengurangi penyebaran bakteri dan virus dari berbagai macam penyakit yang di sebabkan oleh excreta,urine,dan air kotor. Air kotor yang masuk ke pesawat pengolah limbah mengandung bakteri pembusuk yang tidak aktif. Bakteri akan menjadi aktif dengan adanya pemberian oksigen pada proses aerasi.

Bakteri ini memperbanyak diri dengan adanya oksigen dalam air, sehingga cukup banyak untuk mencerna dan menyerap kotoran organik. Lumpur aktif ini akan menarik kotoran-kotoran halus yang larut, seperti sepotong magnet yang menarik partikel yang larut dalam air sehingga tidak mudah mengendap sendiri. Tetapi dengan adanya sifat magnetik lumpur yang mengendap ini akan membawa serta partikel-partikel kotoran halus ke dasar bak pengendapan. Secara umum *Sewage Treatment Plant* terdiri dari empat *compartment* dan beberapa bagian yaitu : *Collecting Tank, Disenfection Tank, Aeration Blower,* dan *Discharge pump.* Pencemaran yang berasal dari *Sewage Treatment Plant* sangat berpengaruh terhadap lingkungan laut, khususnya daerah pelabuhan dan pesisir pantai. Untuk lebih jelasnya dalam memahami *Sewage Treatment Plant* maka dapat melihat gambar dan *piping diagram Sewage Treatment Plant* dibawah ini:



Gambar 2.2 *Flow chart of* Taiko *Sewage Treatment Plant type* : SBH 40

Kotoran atau tinja yang berasal dari toilet terlebih dahulu ditampung dalam satu tangki yang disebut dengan *Collecting Tank* yang selanjutnya apabila *Collecting Tank* tersebut sudah penuh maka secara otomatis tinja tersebut ditransfer ke *Sewage Treatment Plant* yang mana terlebih dahulu posisi pengontrolan untuk *high* dan *low level* pada *Collecting Tank* diposisikan pada auto. Tinja yang berasal dari *Collecting Tank* tersebut selanjutnya masuk ke *Compartment* yang pertama dan di *Compartment* pertama tersebut tinja tadi dimasuki udara bertekanan yang berasal dari *Aeration Blower* dengan tujuan untuk menghancurkan tinja tersebut serta mencegah terjadinya pengandapan dan selanjutnya mengalir ke *compartment* yang kedua.

Dari *compartment* yang kedua tinja tersebut masuk ke *compartment* yang ketiga dan di *compartment* inilah mikro organisme pathogen yang ada didalam air limbah tinja tersebut dinetralisir dengan sebuah tablet yang disebut dengan *Chlorine Tablet*. Setelah tinja tersebut melalui compartment

yang ketiga, maka untuk selanjutnya masuk ke *compartment* yang keempat atau sering disebut dengan *Threated water tank* dan secara otomatis tinja yang sudah dinetralisir yang berada di *compartment* yang keempat akan dibuang ke laut melalui *discharge pump* yang sebelumnya posisi pengontrolan diposisikan pada auto.

Mengingat betapa pentingnya peranan pesawat bantu *Sewage Treatment Plant* di kapal maka diperlukan perawatan pada bagian-bagiannya, seperti : saluran tinja yang berasal dari toilet, *collecting tank,* kebersihan tangki-tangki dari kotoran yang mengapung maupun yang mengendap, *Aeration Blower*, *discharge pump*, *Chlorine Tablet tank*, dan yang lainnya yang mungkin dapat mengakibatkan tidak optimalnya kerja dari pesawat tersebut. Maka untuk menjaga agar pesawat bantu *Sewage Treatment Plant* beroperasi dalam waktu yang cukup lama dan beroperasi secara optimal maka perlu adanya perawatan dan pengoperasian yang baik dan benar. Hal ini dapat membuat kerja dari pesawat tersebut selalu optimal tanpa mencemari lingkungan sebagaimana sesuai dengan fungsi dari *Sewage Treatment Plant* tersebut.

Setiap hari orang pada umunya mengunakan kamar mandi, oleh sebab itu limbah excreta dan urine yang dihasilkan dari sesama awak kapal tidak boleh begitu saja dibuang kelaut. Bila hal ini terjadi tentu akan mencemari laut dan daerah dermaga pelabuhan. Oleh karena itu limbah excreta dan urine atau kotoran manusia terlebih dahulu ditampung didalam tangki penampungan untuk kemudian diproses agar cukup bersih dan aman sebelum akhirnya dibuang kelaut.

Sebagai seorang masinis atau engineer diatas kapal harus bisa mengatasi segala permasalahan dan kejadian-kejadian yang berakibat langsung terhadap kenyamanan anak buah kapal (ABK) dan tehadap pesawat pengolah limbah itu sendiri. Mengingat banyaknya serta jenis kegiatan yang dilakukan pada proses pengolahan air limbah, maka diperlukan sistem pengaturan yang sesuai dengan sumber asal mulanya. Salah satu upaya

pembuangan limbah dari kapal-kapal adalah dengan memperhatikan beberapa hal yang dicetuskan oleh konvensi *Marine Environment Protection Commmite* (MEPC) yang menghasilkan rumusan *International Sewage Polution Pervention Certivicate* (ISPP 73/78/79).

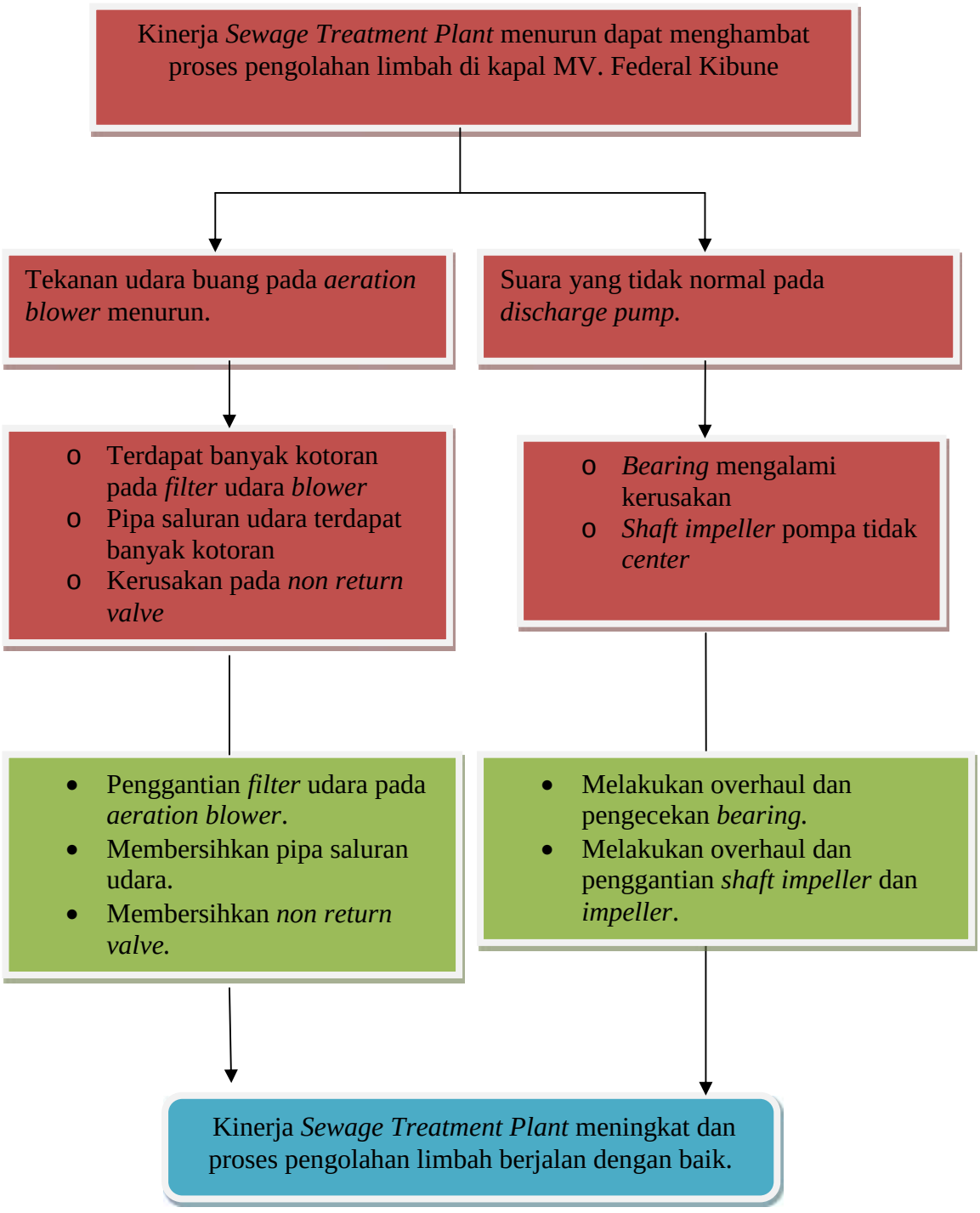
B. Kerangka pemikiran penelitian

Sewage Treatment Plant sebagai salah satu komponen pendukung akomodasi yang berperan sebagai pengolah limbah demi kelancaran pengoperasian kapal saat berlayar, berlabuh maupun bongkar muat.

Mengingat pentingnya fungsi *Sewage Treatment Plant* dikapal terutama pada pengolahan limbah, maka sistem pengolahan limbah harus selalu dalam kondisi yang bagus dan bekerja dengan baik.

Pengoperasian serta memahami keselamatan dalam sistem operasional terhadap pesawat *Sewage Treatment Plant* harus dilakukan sesuai prosedur agar tidak muncul adanya permasalahan yang secara tidak langsung menggangu kegiatan pelayaran. Permasalahan atau kendala yang terjadi harus bisa ditangani dan yang akan mungkin terjadi harus bisa diidentifikasi dan dipahami pada sistem operasional tersebut.

Mengidentifikasi permasalahan gangguan atau kerusakan yang mungkin terjadi dan dapat menggangu sistem operasional *Sewage Treatment Plant*, maka dibuatlah kerangka pikir sesuai gambar agar penelitian dapat dilaksanakan secara sistematis.



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Sebelum melakukan penyusunan skripsi ini, penelitian berlangsung ketika penulis melaksanakan praktek berlayar (prala) selama kurang lebih dua belas bulan disebuah perusahaan Jepang, Sinyo Kaiun,Co,Ltd pada salah satu kapal curah yang bernama MV. FEDERAL KIBUNE. Penelitian terhitung sejak tanggal 19 Agustus 2017 sampai dengan 21 Agustus 2018. Selama praktek tersebut digunakan untuk mengamati dan meneliti permasalahan diatas kapal yang meliputi mesin induk ataupun permesinan bantunya. Dan khususnya untuk penelitian penulis melakukannya pada *Sewage Treatment Plant*.

2. Tempat penelitian

Tempat dimana penulis melaksanakan penelitian selama praktek laut di atas kapal, dengan data kapal sebagai berikut :

Nama perusahaan	: PT. JASINDO DUTA SEGARA
Nama kapal	: MV. FEDERAL KIBUNE
Pemilik kapal	: ROSEX MARITIME SA
Kebangsaan	: PANAMA
Call sign	: 3FNJ7
Mesin Induk	: MITSUBISHI 6UEC45LSE x 1 SET
Tahun	: 2011
Jenis kapal	: SUPER BOXES BULK CARRIER
Klasifikasi	: NIPPON KAIJI KYOKAI
Berat kotor	: 27.011 TON
Berat bersih	: 16.011 TON
Bobot mati	: 46.610 TON (SUMMER DRAFT)
Panjang keseluruhan	: 158,4 M

Sarat kapal	: 16.50 M
Normal	: 14,9 KNOTS
Pembuat	: MITSUI B&W CO. LTD
Putaran mesin	: 130 RPM
Ketel uap	: VERTICAL COMPOSITED
Kapasitas muatan	: 59820.4 M3
Jumlah palka	: 5 HOLD
Kapasitas tangki air tawar	: 219 M3
Kapasitas tangki air ballas	: 14,426 M3
Propeller	: FIXED, 4 Blades
Pemakaian bahan bakar per hari	: 21 M / T PER DAY
Jenis bahan bakar motor induk	: FUEL OIL (FO)
Jenis bahan bakar motor bantu	: FUEL OIL (FO)&DISEL OIL (DO)

Data dari *Sewage Treatment Plant* tersebut adalah :

Merk instalasi	: SBH- 40
Rate Number of Persons	: Maximum 40 Persons
Sewage Volume	: 60 L / Person * day
pH	: 6 ~ 8,5
Source	: AC 440Vx 60Hz
Residual Chlorine	: <0.5mg / L

(Gambar *STP* ada pada lampiran)

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan :

   Agar pemecahan masalah di dalam skripsi ini dapat dilakukan dengan baik dan sistematis maka penulis menggunakan beberapa metode pendekatan masalah yang dianggap sesuai dengan masalah di dalam skripsi ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi:

a. Studi kasus

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti.

Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal MV. FEDERAL KIBUNE, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan membaca-baca *manual book* Mesin Induk. Di dalam *manual book* tesebut penulis dapat mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada *Sewage Treatment Plant* dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

b. Problem Solving

Metode pendekatan dengan cara *problem solving* adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana telah dijelaskan di atas, sehingga problem solving adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

c. Deskriptif kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang dialami.

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui

makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, guna mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penyususan skripsi ini didasarkan pada fakta dan informasi yang diperoleh penulis selama melakukan praktek laut diatas kapal ditambah dari buku – buku yang penulis baca mengenai permasalahan yang penulis bahas dalam skripsi ini yang dapat dijadikan sebagai acuan penyusunan penelitian. Dan juga banyak bertanya pada Masinis yang ada diatas kapal MV. FEDERAL KIBUNE tempat penulis melaksanakan praktek laut. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Observasi

Metode observasi ini dilaksanakan melalui pengamat dan melaksanakan praktek laut diatas kapal MV. FEDERAL KIBUNE dimana obyek penelitian mengamati: *Sewage Treatment Plant, Discharge Pump, Piping Diagram*, dimana peneliti ikut terjun langsung dalam pengamatan ini dan juga guna membantu masinis tiga dalam proses merawat permesinan bantu tersebut.

Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi berdasarkan pada pengalaman data teknik pengamatan selama melaksanakan praktek diatas kapal. Dalam teknik pengamatan ini dapat dibedakan menjadi beberapa bagian diantaranya :

1) Teknik Pengamatan Langsung

Pengamatan yang dilakukan tanpa melakukan peralatan khusus, jadi penulis langsung mengamati dan mencatat segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadinya proses. Disini penulis dapat melihat langsung pada alat atau komponen yang sedang diamati.

2) Teknik Pengamatan Tak Langsung

Teknik pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan tertentu. Dalam hal ini dapat dilakukan melalui system alarm di control room yang ada dikamar mesin.

b. Dokumentasi

Didalam hal ini arsip-arsip serta dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data – data yang dapat lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan, dokumen kapal yang dijadikan referensi yaitu :

1) Buku petunjuk manual (*Instruction Manual Book*) dari bagian – bagian mesin yang berisikan tentang standard dan operasional dari bagian mesin.

2) Daftar pengecekan kamar mesin (*Engine Log Book*) yang berisikan tentang hal – hal yang perlu diperiksa sebelum masinis meninggalkan kamar mesin. Hal ini yang perlu diperiksa berupa keadaan limit dan tekanan dari semua permesinan yang ada dikamar mesin ataupun permesinan bantu lainnya, selanjutnya catatan – catatan dari hasil pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan kedalam Engine Log Book.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian dilakukan dengan studi kasus, oleh karena itu tidak digunakan metode sampling, sehingga tidak adanya populasi dan sample. Pengertian dari studi kasus adalah suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengamati aspek tertentu atau secara spesifik untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan masalah yang telah dipilih, maka yang menjadi subjek penelitian adalah Sewage Treatment Plant di Kapal MV. FEDERAL KIBUNE. (lampiran 1)

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Untuk pengambilan analisis mempunyai beberapa teknik analisis. Penulis mencoba menjabarkan materi dan permasalahan yang ada dengan menggunakan metode penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisa yang dipergunakan adalah analisis deskriptif kualitatif.

Analisis deskriptif adalah teknik analisis yang memberikan fakta – fakta serta penjelasan mengenai objek penelitian yang memaparkan terhadap suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal terkait dengan pembahasan tentang analisis penurunan kinerja sewage treatment plant terhadap kelestarian lingkungan laut dari pembuangan limbah MV. Federal Kibune, berdasarkan pengamatan pengalaman lansung dari penulis dengan melihat data dan fakta yang ada.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Limbah manusia (*Sewage*) merupakan salah satu penyebab pencemaran yang dapat merusak laut. *Sewage* yang tidak diolah terlebih dahulu *(Treatment*) akan sangat berbahaya karena mengandung banyak bakteri. *Sewage Treatment Plant* di atas kapal dituntut untuk dapat beroperasi dengan baik dan benar atau bekerja secara optimal sesuai dengan standar operasional yang telah ditentukan.

dalam skripsi ini penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang pernah terjadi pada *Sewage Treatment Plant* sesuai dengan apa yang penulis alami dan wawancara yang penulis lakukan.

1. Tekanan udara buang pada *aeration blower* menurun

Pada saat kapal sandar di *Port of New Orleans*, *Aeration Blower* pada *Sewage Treatment Plant* yang telah dijalankan selama 7 hari mengalami penurunan tekanan udaranya hingga 0.015 MPa, sehingga mengeluarkan aroma tidak sedap dari daerah sekitaran *Sewage Treatment Plant*, hal ini diketahui saat penulis patrol diarea pesawat tersebut lalu mencium bau tidak sedap, lalu penulis melaporkan hal tersebut ke Masinis III kemudian beliau mengecek manometer pada *Aeration Blower* menunjukan 0.015 MPa, normalnya adalah 0.02 Mpa, lalu masinis III dan penulis mencari penyebab terjadinya penurunan tekanan udara pada *Aeration Blower* tersebut.



Gambar 4.1 *Aeration Blower*

2. **Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant***

   Pada saat discharge pump pada sewage treatment plant dijalankan, masinis 3 yang sedang mengoperasikan *sewage treatment plant* tersebut mendengar adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant* lalu masinis melakukan pengecekan dan memutuskan mengambil tindakan untuk melakukan perbaikan.



Gambar 4.2 *Discharge Pump of Sewage treatment plant*

B. ANALISA DATA

Analisis data adalah langkah awal untuk mencapai penyelesaian suatu masalah yang berisikan penyebab timbulnya masalah, sekaligus untuk mencari bagaimana penanggulangannya agar nantinya kita dapat meminimalisirkan akibat yang ditimbulkan oleh masalah tersebut dan juga merupakan pengalaman yang berharga dalam menunjang kelancaran tugas dan tanggung jawab yang diemban. Berdasarkan temuan penelitian tentang *Sewage Treatment Plant* di atas maka dapat diambil analisis data, Adapun masalah-masalah yang akan dianalisa yaitu :

1. **Tekanan udara buang pada aeration blower menurun**

   Analisa kemungkinan penyebab tekanan udara buang *aeration blower* menurun, sebagai berikut:

   a. *Filter* udara *blower* kotor

      Filter udara *blower* adalah komponen yang ada pada *blower* yang fungsinya adalah menyaring kotoran dari udara atmosfir yang dihisap kedalam *blower*, Dari hasil analisis ditemukan bahwa terdapat banyak kotoran pada filter udara blower yang menghambat masuknya udara sehingga dapat menurunkan tekanan hisap dan akhirnya menurunkan tekanan buang dari blower tersebut, hal ini diketahui setelah dibuka *casing filter*, banyaknya kotoran yang menempel pada *filter* dikarenakan ruang mesin pada saat itu sangat kotor akibat banyaknya debu yang masuk keruang mesin, tekanan buang menurun hingga 0,015 Mpa pada *blower* yang semestinya adalah 0,02 Mpa sesuai *manual book*.

   b. Pipa saluran udara kotor

      Pipa udara berfungsi sebagai penyalur udara dari *blower* menuju tangki. Udara tersebut dibutuhkan bakteri aerob untuk dapat bertahan didalam tangki. Jika udara tidak dapat tersuplai dengan baik maka akan membuat bakteri mati dan limbah tidak teruraikan, maka dari itu dilakukan pengecekan bagian dalam pipa saluran udara. Dari hasil analisis ditemukan terdapat kotoran pada pipa yang diakibatkan karena lama tidak dibersihkan, sehingga kotoran-kotoran tersebut menghambat udara yang mengalir dan menurunkan tekanan udara buang pada *blower*.

   c. Kerusakan pada *non return valve*

      Non return valve ini berfungsi sebagai penyalur udara pada tangki sekaligus menghadang udara atau cairan dari luar masuk ke dalam pipa. Dari hasil analisis ditemukan kotoran yang masuk ke dalam *non return valve* dapat menghambat valve untuk terbuka secara penuh, sehingga

menghambat aliran udara dari blower ke dalam tangki *sewage treatment plant*.

2. Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant*

Adapun analisis data tentang adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant*, sebagai berikut:

a. *Bearing* pompa buangan mengalami kerusakan

Bearing (bantalan) adalah elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus,aman, dan mempunyai umur yang panjang. Bearing harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen pompa lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem tidak dapat bekerja dengan semestinya.

Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant* Dari hasil analisis ditemukan *bearing* mengalami kerusakan karena kekeringan minyak lumas di bagian dalam, sehingga terbentuknya gesekan dan suara yang kasar dan menurunkan kinerja dari pompa tersebut.

b. *Shaft impeller* pompa tidak *center*

Impeller adalah semacam piringan yang bersudu-sudu dan melengkung di dalamnya dan dipasang pada *shaft* yang digerakkan oleh motor listrik. Kemungkinan adanya suara yang tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant* disebabkan oleh kerusakan pada *impeller* karena terjadi gesekan dengan rumah pompa.

Dari hasil analisis yang dilakukan diketahui bahwa gesekan antara *impeller* dan *casing* berhubungan dengan kerusakan *bearing*. Hal ini dapat diketahui pada saat pembongkaran pompa ternyata *bearing* mengalami kerusakan. Kerusakan pada bearing ini menyebabkan poros bergerak maju pada putaran tinggi dan mengakibatkan putaran *impeller* mengenai *casing* pompa.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan, maka beberapa alternatif yang diajukan dan dilakukan dalam rangka pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. **Tekanan udara buang pada *aeration blower* menurun**

   Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan maka dapat ditarik alternatif pemecahan masalah tekanan udara buang pada *aeration blower* menurun adalah :

   a. *Filter* udara *blower* kotor

   Alternatif pemecahan masalah terkait filter udara blower kotor sebagai berikut:

   1) Membersihkan filter udara blower dengan air sabun lalu mengeringkan *filter* tersebut menggunakan *air service* lalu menjalankan perawatan sesuai *manual book.*
   2) Mengganti filter kotor dengan yang baru lalu menjalankan perawatan sesuai jadwal yang telah ditentukan *manual book.*

   b. Pipa saluran udara kotor

   Alternatif pemecahan masalah terkait pipa saluran udara kotor sebagai berikut:

   1) Membersihkan saluran pipa dengan menyemprotkan air kedalam pipa lalu disogok menggunakan *condenser brush* lalu menjalankan blower agar udara dari blower dapat membersihkan sisa-sisa kooran yang menempel dipipa.
   2) Menggunakan cairan pembersih/*chemical* dengan cara menuangkan cairan pembersih kedalam saluran pipa yang kotor kemudian diamkan beberapa menit agar bahan kimia bekerja lalu diflushing menggunakan air.

2. Adanya suara tidak normal pada pompa buangan sewage treatment plant

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan maka dapat ditarik alternatif pemecahan masalah dari adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant* dan dibuat dalam sebuah tabel sesuai *troublesolving* yang ada dibuku petunjuk, sebagai berikut:

No	*Deviation*	*Possible Causes*	*Consequences*	*Action Required*
1	*More vibration and noise*	*Bearing* mengalami kerusakan berupa kekeringan minyak lumas di bagian dalam	Terbentuk gesekan dan suara yang kasar, pompa tidak bekerja dengan maksimal	*Overhaul* pompa dan lakukan pemeriksaan *beraring* maupun *shaft*
2	*Leaking*	Kebocoran *mechanical seal*	Cairan bocor keluar dari sisi-sisi pompa	Lakukan penggantian dan perawatan pada *mechanical seal*
3	*Noise or no flow*	Kerusakan pada *impeller* karena bergesekan dengan rumah pompa	Cairan limbah tidak dapat dipompa keluar secara optimal	*Overhaul* pompa dan lakukan penggantian pada *impeller*

Tabel 4.1 *Troublesolving identification*

1. *Bearing* pompa buangan mengalami kerusakan
   1) Melakukan *overhaul* terhadap pompa dan melakukan pemeriksaan pada bearing maupun shaft pompa, bila kondisi bearing tidak dapat lagi digunakan maka harus diganti dengan yang baru.

2) Melumasi bagian luar bearing secara berkala agar bearing tidak cepat mengalami kerusakan.

2. *Shaft impeller* pompa tidak *center*
   1) Melakukan *overhaul* terhadap pompa kemudian melakukan penggantian *impeller* dan shaft impeller.
   2) Mengelas casing pompa yang terkena gesekan *impeller.*

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

Dari alternatif pemecahan masalah yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, maka dibawah ini akan dilakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang diberikan tersebut.

1. Tekanan udara buang pada *aeration blower* menurun

a. *Filter* udara kotor

1) Membersihkan filter udara blower dengan air sabun lalu mengeringkan filter tersebut menggunakan air service lalu menjalankan perawatan sesuai manual book.

   Keuntungan:

   a) Filter cadangan tetap utuh

   b) Menghemat biaya karena tidak perlu pengadaan filter cadangan baru

   Kerugian:

   a) Memakan waktu lebih banyak untuk mencuci dan mengeringkan filter
   b) Mengkonsumsi angin bertekanan

2) Mengganti filter kotor dengan yang baru lalu menjalankan perawatan sesuai jadwal yang telah ditentukan manual book.

   Keuntungan:

   a) Waktu yang dibutuhkan untuk mengganti *filter* tidak lama
   b) Kondisi filter yang digunakan dalam keadaan baik

   Kerugian:

   a) Filter cadangan berkurang sehingga perlu pengadaan lagi jika sudah mau habis dan memakan biaya.

b. Pipa udara kotor

1) Membersihkan saluran pipa dengan menyemprotkan air kedalam pipa lalu disogok menggunakan *condenser brush* lalu menjalankan blower agar udara dari blower dapat membersihkan sisa-sisa kooran yang menempel dipipa.

   Keuntungan:

   a) Hasilnya lebih bersih
   b) Biaya yang dibutuhkan sedikit

   Kerugian:

   a) Waktu yang dibutuhkan lebih lama
   b) Membutuhkan banyak tenaga

2) Menggunakan cairan pembersih/chemical dengan cara menuangkan cairan pembersih kedalam saluran pipa yang kotor kemudian diamkan beberapa menit agar bahan kimia bekerja lalu diflushing menggunakan air.

   Keuntungan:

   a) Waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama
   b) Lebih praktis dan simpel

   Kerugian:

   a) Resikonya tinggi
   b) Membutuhkan biaya yang lumayan mahal untuk pengadaan bahan kimianya.

2. Adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant*

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah terkait adanya suara tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant* evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yaitu :

a. Bearing pompa mengalami kerusakan

1) Melakukan overhaul terhadap pompa dan melakukan pemeriksaan pada bearing maupun shaft pompa, bila kondisi bearing tidak dapat lagi digunakan maka harus diganti dengan yang baru.
   Keuntungan:
   a) Pemeriksaaan jadi lebih akurat karena dapat melihat semua komponen yang ada dipompa buangan tersebut saat dilakukan overhaul.
   b) Jam kerja lebih panjang dari kondisi *shaft* dan *impeller* yang baru

   Kerugian:
   a) Dibutuhkan waktu yang lumayan lama untuk melakukan overhaul terhadap pompa tersebut.
   b) Resiko tinggi
2) Melumasi bagian luar bearing secara berkala agar bearing tidak cepat mengalami kerusakan.

   Keuntungan:
   a) Bagian luar bearing menjadi lebih awet karena pelapisan grease
   b) Waktu yang dibutuhkan tidak lama

   Kerugian:
   a) Dilakukan dengan cara berkala
   b) Tingkat keawetan tidak dikertahui

b. S*haft impeller* pompa tidak *center*

1) Melakukan overhaul terhadap pompa kemudian melakukan penggantian *impeller* dan *shaft impeller*
   Keuntungan:
   a) *Impeller* diganti dengan yang baru dalam kondisi baik akan membuat hisapan pompa jadi normal
   b) Jam kerja lebih panjang dan bertahan lama

   Kerugian:
   a) Biaya lebih mahal
   b) Waktu yang dibutuhkan lumayan lama

2) Mengelas casing pompa yang terkena gesekan impeller.

Keuntungan:

a) Bagian pada casing pompa yang terkena gesekan tertutup
b) Biaya tidak telalu mahal

Kerugian:

a) Waktu yang dibutuhkan lumayan lama
b) Membutuhkan kemampuan mengelas yang baik

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah dapat ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah diperhatikan situasi dan kondisi dari subyek penelitian. Pemecahan yang tepat adalah :

1. **Tekanan udara buang pada aeration blower menurun.**
   a. Cara yang dipilih untuk memecahkan masalah yang terjadi pada filter udara blower adalah dengan mencuci filter udara lalu disemprot menggunakan *air gun* kemudian dipasang kembali lalu menjalankan *blower* seperti semula dan melakukan perawatan yang sesuai dengan *manual book.*
   b. Cara untuk mengatasi masalah pipa saluran udara kotor adalah dengan membersihkan pipa saluran udara dengan cara menyemprotkan air kedalam pipa saluran udara kemudian menyogok bagian dalam pipa menggunakan *condenser brush* lalu menjalankan *blower* agar udara yang masuk dapat membersihkan sisa-sisa kotoran yang menempel di pipa.

2. **Adanya suara yang tidak normal pada pompa buangan *sewage treatment plant***
   a. *Bearing* mengalami kerusakan karena kekeringan minyak lumas di bagian dalam, sehingga terbentuknya gesekan dan suara yang kasar dan menurunkan kinerja dari pompa tersebut.

Cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara melakukan overhaul terhadap pompa dan melakukan penggantian bearing yang rusak dengan yang baru, serta melumasi bagian luar bearing dengan *grease*

b. Suara yang tidak normal pada pompa buangan diketahui bahwa gesekan antara *impeller* dan *casing* berhubungan dengan kerusakan *bearing*. kerusakan pada bearing ini menyebabkan poros bergerak maju pada putaran tinggi dan mengakibatkan putaran *impeller* mengenai *casing* pompa.
   Cara yang dipilih untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan cara mengganti bearing, *shaft impeller* dan *impeller* pompa kemudian mengelas bagian casing pompa buangan yang terkena gesekan antara *impeller* dan casing pompa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah diperoleh pada hasil analisa perawatan *Sewage Treatment Plant* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab tekanan udara buang pada aeration blower menurun yaitu terdapat banyak kotoran pada *filter blower* dan saluran udara *blower* sehingga menghambat hisapan *blower* lalu menurunkan tekanan buang *blower,* maka *filter* harus diganti dengan yang baru dan membersihkan saluran udara *blower*.

2. Penyebab adanya suara yang tidak normal pada pompa buangan sewage treatment plant karena *bearing* mengalami kerusakan sehingga terjadi gesekan antara *impeller* dan *casing* pompa saat pompa dijalankan, maka harus dilakukan overhaul pada pompa dan dilakukan penggantian *bearing*, *shaft impeller* dan *impeller.*

B. Saran

Berdasarkan permasalahan–permasalahan yang telah dibahas dan disertai dengan alternatif pemecahan masalah yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut maka penulis mencoba untuk memberikan beberapa saran yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yang bertujuan untuk memberikan tindakan pencegahan agar kejadian seperti ini tidak terulang lagi. Adapun saran tersebut adalah:

1. Tekanan udara buang pada *aeration blower* menurun dikarenakan banyak kotoran pada *filter blower*, oleh karena itu alangkah baiknya dilakukan

pengecekan dan perawatan secara berkala terhadap *filter blower* agar tidak telalu banyak kotoran yang menumpuk di *filter*.

2. Timbul suara tidak normal pada pompa buangan sewage treatment plant dikarenakan kerusakan pada komponen pompa, alangkah baiknya bila dilakukan perbaikan yang tepat terhadap masalah tersebut dan melakukan perawatan untuk mencegah hal tersebut terjadi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

588 MH-10 Sewage Treatment Plant Instruction Manual

Embankment, Albert. *MARPOL*. (London: IMO, 2006)

Mukhtasor. *Pencemaran Air Limbah.* (Jakarta: Gramedia, 2007)

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*, (Jakarta: Gramedia, 2014)

Sugiyono. *Metode Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. (Jakarta: Gramedia, 2009)

Sumardi, J. *Hukum Pencemaran Laut Transnasional*. (Jakarta: Balai Pustaka, 1996)

Undang-Undang Republik Indonesia No.17 Tentang Pelayaran (2008)

Zulkifli, A. *Pengolahan Limbah Berkelanjutan.* (Jakarta: Graha Ilmu, 2014)

LAMPIRAN

Lampiran I : Taiko Sewage Treatment Plant Type: SBH 40



Lampiran 2 : Bagian dalam tanki *Sewage Treatment Plant*



Lampiran 3 : Aeration Blower



Lampiran 4 : *Sewage Treatment Plant Control Panel*



Lampiran 5 : Saluran pembuangan *Sewage, to overboard* dan to *treatment plant*





Lampiran 6 : *Chlorine Tablet* for *water Treatment*

