

**IDENTIFIKASI *HIGH WATER LEVEL ALARM* PADA *SEWAGE
TREATMENT PLANT* YANG TERUS MENERUS BERBUNYI DI
KM. PUSRI INDONESIA 1**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT. 52155729. T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
2019**

**IDENTIFIKASI *HIGH WATER LEVEL ALARM* PADA *SEWAGE
TREATMENT PLANT* YANG TERUS MENERUS BERBUNYI DI
KM. PUSRI INDONESIA 1**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT. 52155729. T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI *HIGH WATER LEVEL ALARM* PADA *SEWAGE TREATMENT PLANT* YANG TERUS MENERUS BERBUNYI DI
KM. PUSRI INDONESIA 1**

WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT. 52155729 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Dosen Pembimbing I
Materi



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

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



ANDY WAHYU HERMANTO, MT
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



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

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI *HIGH WATER LEVEL ALARM* PADA *SEWAGE TREATMENT PLANT* YANG TERUS MENERUS BERBUNYI DI
KM. PUSRI INDONESIA 1**

Disusun oleh:

WASIS NOVEBAR ARMANAH

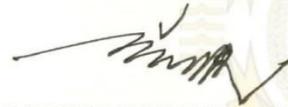
NIT. 52155729. T

Telah Diuji Dan Disahkan Oleh Dewan Penguji

Serta Dinyatakan Lulus Dengan

Nilai..... Pada Tanggal..... 2019

Penguji I


F. PAMBUDI WIDIATMAKA, ST, MT.
Pembina (IV/a)
NIP.19641126 199903 1 002

Penguji II


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

Penguji III


TONY SANTIKO, S.ST., M.Si
Penata Muda Tk.1 (III/b)
NIP. 19760107 200912 1 001

Dikukuhkan oleh :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 1001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT : 52155729. T
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "**Identifikasi high water level alarm pada Sewage Treatment Plant yang terus menerus berbunyi di KM. Pusri Indonesia I**" adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini.

Bila mana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang, 2019

Yang menyatakan



WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT. 52155729.T

MOTTO

1. Jangan berhenti jadi baik. Barangsiapa mengerjakan kebaikan seberat zaarah pun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya. (Q.S. Az-Zalزالah: 7).
2. Lakukanlah kebaikan sekecil apapun, karena engkau tidak pernah tau kebaikan mana yang akan membawamu ke surga. (Imam Hasan Al-Basri).
3. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah: 5).



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Ayah dan Ibu tercinta, alm. Suparman dan Jumiah. Kakakku Ugi Aprian Danu Armanah dan Niepa Martatieh Armanah serta adikku Jopan Desranda Armanah yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa.
2. Teman-temanku Citra javani, Riva Surya Anggraini, Dona Rahayu Palupi, Shinta Fitriani, Sharfina Azmy Roni yang selalu memberikan dukungan
3. Seluruh taruni angkatan LII dan adik kelas yang selalu memberi semangat dan doa.
4. Seluruh crew KM. Pusri Indonesia 1 yang telah menerima dan mengajari saya pada waktu praktek.
5. Para dosen pembimbing, Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E dan Bapak Andy Wahyu Hermanto, MT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, kenikmatan dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul “Identifikasi *high water level alarm* pada *Sewage Treatment Plant* yang terus menerus berbunyi di KM. Pusri Indonesia 1”.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Sains Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi penulis dan para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, beserta keluarga yang selalu memberikan doa dan kasih sayang serta motivasi dan dorongan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika dan dosen pembimbing materi..
4. Bapak Andy Wahyu Hermanto, MT selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
5. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh awak kapal KM. Pusri Indonesia 1 yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.

7. Teman-teman taruni angkatan LII yang selalu memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat.

Semarang, 2019

Penulis

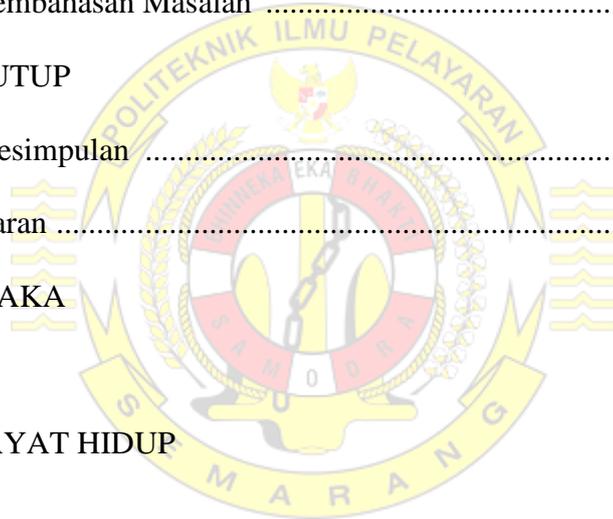


WASIS NOVEBAR ARMANAH
NIT. 52155729.T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
ABSTRAKSI	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Definisi Operasional	16
C. Kerangka Pikir	22

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
	B. Data dan Sumber Data	25
	C. Metode Pengumpulan Data.....	26
	D. Teknik Analisis Data.....	30
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum Obyek Penelitian	42
	B. Analisis Hasil Penelitian	44
	C. Pembahasan Masalah	49
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	70
	B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		



ABSTRAKSI

Wasis Novebar Armanah, NIT. 52155729.T, 2018 “*Identifikasi high water level alarm pada Sewage Treatment Plant yang terus menerus berbunyi di KM. Pusri Indonesia I*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E dan Pembimbing II: Andy Wahyu Hermanto, MT

Sewage Treatment Plant merupakan salah satu sistem permesinan bantu yang digunakan untuk memproses limbah atau kotoran manusia di atas kapal agar limbah tersebut dapat dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan laut. Latar belakang penulisan skripsi ini adalah terjadinya *high water level alarm* yang terus menerus pada *Sewage Treatment Plant*, sehingga air limbah pada *Sewage Treatment Plant* keluar melalui *over flow*. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana prinsip kerja *high water level alarm* pada *Sewage Treatment Plant*?, apakah akibat yang timbul dari *high water level alarm* yang tidak bekerja dengan baik? dan apakah upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah *sewage treatment plant* agar bekerja dengan normal?

Penelitian skripsi ini menggunakan metode *fishbone analysis* dan *fault tree analysis* (FTA) dalam menyelesaikan masalah. Menggunakan metode *fishbone* didapatkan empat faktor penyebab *high water level* yaitu faktor mesin, metode, manusia dan material. Menggunakan FTA penulis mengidentifikasi faktor tersebut menjadi dua faktor yaitu mesin dan material. *Top event* dari masalah *high water level alarm* pada *sewage treatment plant* yaitu penyumbatan *probe level* dan penyumbatan *impeller discharge pump*.

Resiko yang ditimbulkan dari adanya penyumbatan pada *probe level* dan *impeller discharge pump* pada *Sewage Treatment Plant* yaitu terjadinya *high water level alarm* yang terus menerus dan menyebabkan *Sewage Treatment Plant* bekerja tidak optimal, yang ditandai dengan keluarnya air limbah melalui *over flow* yang menyebabkan terjadinya luapan air pada *dirty water tank*. Metode perawatan *Sewage Treatment Plant* harus dilakukan dengan baik dan teratur sesuai dengan *plan maintenance system* yang telah diprogramkan agar kerusakan pada *Sewage Treatment Plant* dapat dihindari.

Kata kunci : Identifikasi, *high water level alarm*, *Sewage Treatment Plant*, KM. Pusri Indonesia 1

ABSTRACT

Wasis Novebar Armanah, NIT. 52155729.T, 2019 "*Identification the continuously alarm high water level of Sewage Treatment Plant at MV. Pusri Indonesia 1*", Diploma IV Programe, Technical, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E and Supervisor II: Andy Wahyu Hermanto, MT

Sewage Treatment Plant is one of the auxiliary machinery systems used to process sewage or human waste on board so that waste can be discharged into the sea and does not cause pollution of the marine environment. The background of this thesis is the continuously alarm high water level of Sewage Treatment Plant, so that the waste water from Sewage Treatment Plant through over flow. Formulation of the problem in this study is how the water sensor of Sewage Treatment Plant work?, What the effect that arise from high water level alarm which is not working properly? and whether efforts to resolve the problem so Sewage Treatment Plant is working normally?

The method used by the writer is fishbone analysis and fault tree analysis. Factor that the writer find from fishbone analysis is material, method, machine, and man. Use fault tree analysis the writer identification two factor, it is machine and material. The top event from the problem which make alarm of high water level in Sewage Treatment Plant is the probe level gagged by the trash and the impeller of discharge pump gagged by the trash.

The conclusion of this study is the risk arising from the clogging of probe level and discharge pump's impeller at Sewage Treatment Plant is continuously alarm high water level and causes Sewage Treatment Plant works not optimal, it is characterized by the discharge of waste water through over flow that makes flotation of waste water in dirty water tank. Maintenance of Sewage Treatment Plant should be done properly and regularly in accordance with the plan maintenance system that has been programmed so that damage to the *Sewage Treatment Plant* can be avoided.

Keywords: Identification, high water level alarm, Sewage Treatment Plant, MV. Pusri Indonesia 1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>SBH Taiko Sewage Treatment Plant</i>	12
Gambar 2.2 <i>Probe Level</i>	14
Gambar 2.3 <i>Spesification Operation</i>	21
Gambar 2.4 Kerangka Penelitian	23
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i>	32
Gambar 3.2 <i>Basic event</i>	35
Gambar 3.3 <i>Undeveloped event</i>	35
Gambar 3.4 <i>Conditioning event</i>	36
Gambar 3.5 Gerbang OR.....	37
Gambar 3.6 Gerbang AND	38
Gambar 3.7 <i>Triangle-in</i>	39
Gambar 3.8 <i>Triangle ou</i>	39
tGambar 3.9 <i>Fault Tree Analysis Diagram</i>	41
Gambar 4.1 Diagram tulang ikan (<i>fishbone diagram</i>)	50
Gambar 4.2 Pohon kesalahan tersumbatnya <i>probe level</i> oleh sampah	54
Gambar 4.3 Tanki <i>Probe Level</i>	56
Gambar 4.4 Tersumbatnya <i>impeller discharge pump</i> oleh sampah.....	56
Gambar 4.5 <i>Impeller Discharge Pump</i>	58
Gambar 4.6 Sampah yang Menyumbat <i>Probe Level</i> dan <i>Discharge Pump</i>	59
Gambar 4.7 Diagram <i>Boolean</i>	60
Gambar 4.8 Pohon Kesalahan Akibat dari <i>High Water Alarm</i>	62
Gambar 4.9 Pohon Kesalahan mengatasi <i>high water level alarm</i>	65
Gambar 4.10 <i>Oil Record Book STP</i>	68
Gambar 4.11 <i>Plan Maintenance System</i>	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel kebenaran gerbang <i>OR</i>	37
Tabel 3.2 Tabel kebenaran gerbang <i>AND</i>	38
Tabel 4.3 Tabel Kebenaran tersumbatnya <i>probe level</i> oleh sampah.....	55
Table 4.2 Tabel Kebenaran Tersumbatnya <i>Impeller Discharge Pump</i>	57
Table 4.3 Tabel Kebenaran Akibat dari <i>High Water Level Alarm</i>	63
Table 4.4 Tabel Kebenaran Upaya Mengatasi <i>High Water Level Alarm</i>	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lmpiran 1 Gambar Komponen <i>Sewage Treatment Plant</i>	73
Lampiran 2 Wawancara	76
Lampiran 3 <i>Ship's Particular</i>	79
Lampiran 4 <i>Crew List</i>	81



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sewage treatment plant merupakan sebuah permesinan bantu yang digunakan dalam pengolahan limbah kotoran manusia di atas kapal agar limbah tersebut layak untuk dibuang ke laut dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. *Sewage treatment plant* beroperasi dengan cara mempertahankan dan memperbanyak kehidupan bakteri pada limbah dengan menjaga aliran udara untuk menguraikan limbah-limbah tersebut menjadi lumpur.

Prinsip dasar dari *sewage treatment plant* adalah dekomposisi limbah mentah. Proses ini dilakukan dengan mengaerasi ruang pembuangan dengan udara yang mengandung oksigen. Bakteri aerob digunakan untuk mengolah limbah tersebut sebelum dibuang kelaut. Udara yang mengandung oksigen merupakan salah satu komponen yang penting dalam *sewage treatment* karena bila tidak ada udara, pertumbuhan bakteri aerob akan terhambat dan mengakibatkan pertumbuhan bakteri anaerob. Bakteri anaerob tidak digunakan dalam pengolahan *sewage* sebab bakteri anaerob menghasilkan gas beracun yang berbahaya bagi kesehatan dan menyebabkan perubahan air pada buangan *sewage treatment* sehingga hasil akhir dari pesawat ini tidak dapat dibuang ke laut.

Sewage Treatment Plant terdiri dari *screen chamber*, *equalization tank*, *sedimentation tank*, *chlorination tank*, *sludge tank*, *blower room* dan *effluent tank*. Limbah atau kotoran akan di proses di tahapan tanki tersebut hingga

akhirnya hasil akhir dari proses *sewage treatment* di pisah yaitu, air hasil limbah yang dibuang kelaut dan lumpur yang dibuang di *sludge tank*. Air buangan hasil limbah yang dibuang ke laut tidak berwarna, berbau dan tidak mengandung zat berbahaya sehingga diijinkan untuk dibuang ke laut.

Untuk mencegah adanya pencemaran laut, maka dilakukan pengolahan limbah secara berkala. Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu, metode kimia dan metode biologi. Pengolahan limbah dengan metode kimia (*chemical method*) adalah metode yang pada dasarnya menggunakan suatu tanki untuk menampung limbah padat dan akan dibuang pada area yang diijinkan pada tempat penampungan limbah di pantai. Pengolahan limbah dengan metode biologi (*biological method*) adalah perlakuan sedemikian rupa sehingga limbah dapat diijinkan untuk dibuang ke laut.

Pembuangan limbah tanpa melalui Treatment terlebih dahulu dapat mengakibatkan berubahnya tatanan lingkungan laut sehingga kualitas lingkungan turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan keadaan aslinya. Bila hal ini terjadi maka akan mencemari lingkungan seperti pesisir pantai, pelabuhan dan dermaga serta dapat pula mengakibatkan pencemaran fisik seperti bau, kekeruhan warna dan berbagai macam penyakit.

Peraturan utama tentang pencegahan polusi di laut adalah *International Convention for the Prevention of Pollution from Ship, 1973/78* (MARPOL 73/78) di buat oleh IMO. Konvensi MARPOL mengatur standar dan

pengaturan pencegahan polusi di laut yang disebabkan oleh oli, bahan kimia, muatan berbahaya, air limbah (*sewage*), sampah, emisi gas berbahaya dan *ballast water*. Pembuangan kotoran air limbah (*sewage*) kelaut diatur dalam Annex IV MARPOL 73/78. Persyaratan membuang kotoran (*discharge*) ke laut menurut Annex IV MARPOL 73/78:

1. Kapal membuang kotoran yang telah dihancurkan dan bebas bakteri dengan menggunakan suatu *system sewage treatment plant* yang diakui oleh administrasi pemerintah pada jarak lebih dari 4 mil dari daratan terdekat.
2. Kotoran yang belum dibebas bakteri/bebas hama dibuang pada jarak lebih dari 12 mil dari daratan terdekat.
3. Kotoran yang telah ditampung dalam suatu tanki , tidak boleh dibuang secara serentak, tetapi dengan aliran kapal yang sedang melaju pada kecepatan tidak lebih dari 4 knot.
4. Selama di pelabuhan di buang ke *reception facility*.

Tidak semua kapal menerapkan Annex IV dalam beroperasi. Kapal-kapal yang masuk dalam syarat diberlakukan Annex IV harus memiliki sertifikat *International Sewage Pollution Prevention Certificate (ISPPC)*. Kapal-kapal yang diberlakukan Annex IV dalam pengoperasiannya adalah sebagai berikut:

1. Kapal baru dengan ukuran > 400 GT.
2. Kapal baru dengan ukuran < 400 GT yang disertifikasi untuk mengangkut lebih dari 15 orang.

3. Kapal lama dengan ukuran > 400 GT 5 tahun setelah diberlakukan Annex ini.
4. Kapal lama < 400 GT yang disertifikasi untuk mengangkut lebih dari 15 orang 5 tahun setelah tanggal diberlakukan Annex ini yang terlibat dalam pelayaran internasional.

Sebelum dibuang ke laut limbah atau kotoran manusia melewati beberapa tahapan di dalam *sewage treatment plant*. Tahap pertama dalam *sewage treatment* adalah proses fisika yang berfungsi menghilangkan padatan pada sewage water. Tahap kedua *sewage treatment* menggunakan bakteri untuk membusukkan zat organik dan klorinasi (desinfeksi dengan Cl) akhir digunakan untuk sterilisasi sebelum limbah di buang ke laut lepas. Di dalam tanki-tanki kotoran di proses sehingga keluaran dari limbah berbentuk cair, tidak berwarna dan tidak berbau. Ada banyak komponen yang menunjang kinerja *sewage* seperti, elektrik motor, *blower*, pompa, sensor *high water level*, sinar *ultraviolet* dan lain-lain. Komponen-komponen ini harus dilakukan perawatan secara berkala agar pesawat ini dapat bekerja dengan normal.

Perawatan dan pemeriksaan pada *sewage treatment plant* harus dilakukan dengan rutin. Apabila tidak dilakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin dapat mengakibatkan kerusakan pada *sewage treatment plant* seperti, keluaran hasil limbah tidak dapat dibuang ke laut, penyumbatan saluran pipa maupun rusaknya komponen-komponen penunjang *sewage*. Pemeriksaan rutin yang dilakukan adalah pemeriksaan tekanan sistem, pengembalian udara,

sinar ultraviolet, kadar oksigen, klorinasi, pemberian bio-pac (bakteri), pompa discharge, dan water level alarm.

Pada bulan Juni tahun 2018 pukul 19.10 WIB di Palembang terjadi eror pada sensor *high water level alarm* pada *sewage treatment plant* KM. Pusri Indonesia 1. Hal tersebut menyebabkan pesawat tidak dapat bekerja secara optimal. Masinis melakukan pengecekan terhadap pesawat tersebut agar *sewage treatment plant* dapat bekerja dengan normal dan dapat terhindar dari pencemaran lingkungan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis membuat skripsi ini dengan judul “**Identifikasi High Water Level Alarm pada Sewage Treatment Plant yang Terus Menerus Berbunyi di KM. PUSRI Indonesia 1**”.

B. Perumusan Masalah

Perawatan dan pengoperasian *sewage treatment plant* harus dilaksanakan dengan baik untuk menghindari kerusakan pada pesawat ini. Akan tetapi di KM. Pusri Indonesia 1 terdapat gangguan pada sensor *high water level alarm* yang menyebabkan *sewage treatment* bekerja tidak normal. Hal tersebut sekaligus menjadi perumusan masalah dalam penulisan skripsi ini yaitu:

1. Bagaimana prinsip kerja *high water level alarm* pada *sewage treatment plant*?
2. Apakah akibat yang timbul dari *high water level alarm* yang tidak bekerja dengan baik?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi *sewage treatment plant* yang tidak bekerja dengan normal?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui prinsip kerja *high water level alarm* pada *sewage treatment plant*.
2. Untuk mengetahui akibat yang timbul dari *high water level alarm* yang tidak bekerja dengan baik.
3. Untuk dapat mengatasi *sewage treatment plant* yang tidak bekerja dengan baik.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang muncul diatas, maka penulis berharap akan ada manfaat yang dapat dicapai dan berguna bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Manfaat Secara Teoritis
 - a. Menambah pengetahuan para pembaca untuk memahami prinsip kerja *high water level alarm* pada *sewage treatment plant*.
 - b. Memberikan wawasan akan akibat yang timbul bila *high water level alarm* tidak bekerja dengan baik, dan mengetahui cara pengoperasian *sewage treatment plant* dengan baik.
 - c. Memberikan wawasan pada pembaca bagaimana upaya menangani sensor *high water level* pada *sewage treatment* yang tidak bekerja dengan normal.

2. Manfaat Secara Praktis

Untuk meningkatkan kesadaran kepada setiap orang yang bekerja diatas kapal agar melakukan perawatan dan pengecekan pada *high water level alarm* pada *sewage treatment plant* agar dapat berfungsi dengan baik.

E. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan jalan penulisan dalam membahas permasalahan yang penulis amati, maka sangat diperlukan sistematika dalam penulisannya. Dalam skripsi ini juga dicantumkan halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman motto, halaman persembahan, kata pengantar dan daftar isi. Sistematika dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian, definisi operasional.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, analisis data, prosedur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

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

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi yang sudah tidak digunakan. Menurut Ign Suharto (2011: 226) “limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia”. Limbah di kapal ada bermacam-macam, seperti sampah, urine, tinja, minyak bekas dan lain-lain. Limbah diatas kapal tidak boleh langsung di buang ke laut karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah yang akan di buang ke laut harus melewati pengolahan sedemikian rupa untuk mencegah pencemaran laut.

Kotoran manusia atau tinja di kapal harus melewati proses pengolahan di *sewage treatment plant* terlebih dahulu sebelum di buang ke laut. Menurut H.M. Soeparman, MSc dan Suparmin, SST dalam bukunya yang berjudul pembuangan tinja dan limbah cair (2002: 140) “pembuangan limbah cair secara langsung ke badan air akan menimbulkan masalah kesehatan dan pencemaran sehingga perlu dibangun suatu fasilitas pengolahan limbah cair”.Kotoran yang langsung dibuang ke laut tanpa melalui pengolahan akan menimbulkan bau dan perubahan warna pada air laut bahkan menjadi sumber penyakit. Pembuangan tinja dari kapal di atur dalam MARPOL 73/78/97 Annex IV pencegahan pencemaran dari kapal oleh kotoran.

SBH Taiko Sewage Treatment Plant diproduksi oleh Taiko Kikai Industries CO.,LTD. *SBH Taiko Sewage Treatment Plant* adalah sistem

pengolahan limbah kotoran manusia di atas kapal sebelum dibuang ke laut untuk mencegah pencemaran pelabuhan, perairan pesisir, dan perairan pedalaman. Sistem pengolahan limbah ini dibuat menurut IMO resolution MEPC.227(64).

PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang sebagai pemilik kapal, dimana memiliki prinsip ekonomi didalam bisnis yaitu memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya dengan modal sekecil mungkin. Dimana modal yang kecil dalam hal ini antara lain biaya pengoperasian kapal termasuk didalamnya biaya perawatan permesinan bantu seperti *sewage treatment plant* yang menunjang kelancaran operasional kapal. Teknik-teknik pengoperasian mesin dan perawatan mesin harus dilakukan dengan baik sesuai petunjuk pengoperasian dan perawatan yang ada untuk mengurangi kerugian terhadap pengoperasian mesin, maka dari itu perlu tenaga kerja atau operator yang benar-benar trampil dan bertanggung jawab dalam pengoperasian dan perawatan tersebut.

Sewage treatment plant adalah suatu pesawat bantu yang digunakan dalam pengolahan kotoran manusia sebelum dibuang kelaut agar tidak menimbulkan pencemaran. Pesawat bantu ini digunakan untuk menjaga kestabilan ekosistem laut dan untuk mengurangi penyebaran bakteri dan virus penyebab penyakit yang disebabkan oleh faeses, urine dan air kotor. Mengutip pada project Hatenboer-Water tentang *Sewage Treatment Plant* (2012: 11) ”sistem pengolahan limbah biologis dibagi menjadi tiga kompartemen yaitu *aeration compartment*, *settling compartment*, dan *treatment compartment*”.

Kotoran atau tinja yang berasal dari toilet memasuki *sewage treatment plant* dahulu melalui pipa-pipa untuk kemudian kotoran tersebut diolah dalam

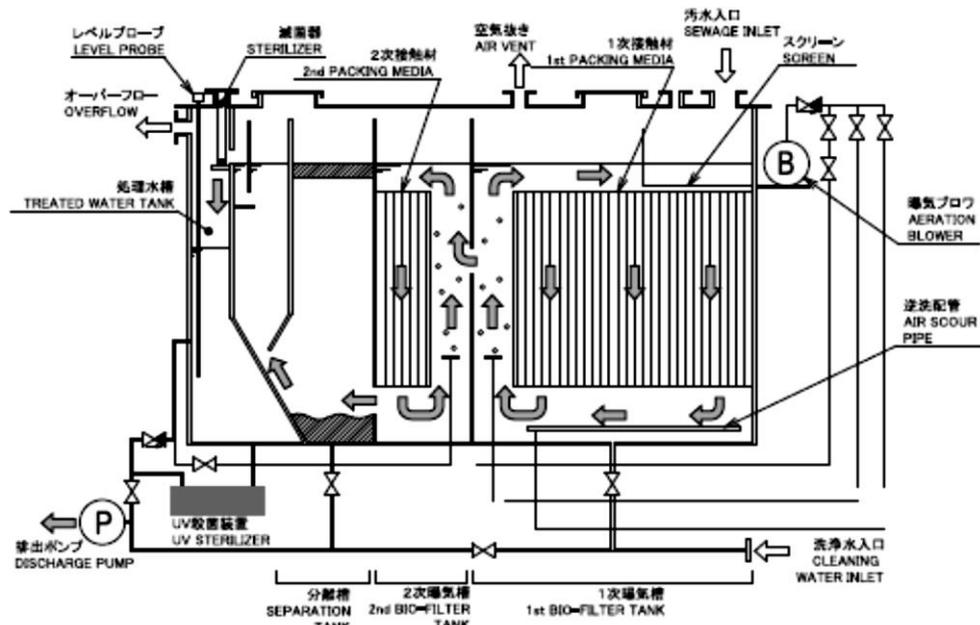
aeration compartment. Bakteri aerob yang ada dalam *aeration compartment* akan mengurai kotoran menjadi partikel-partikel kecil. Bakteri aerob dapat bertahan hidup dengan adanya oksigen. Suplai oksigen harus dilakukan terus menerus agar bakteri tetap hidup untuk proses penguraian kotoran, bila bakteri aerob mati maka akan menyebabkan bau akibat kotoran yang tidak diolah.

Kotoran yang telah hancur kemudian dipindahkan ke *settling compartment* dimana sisa kotoran yang masih berbentuk padat akan mengendap di bawah. Kotoran yang sudah berbentuk cairan kemudian menuju ke *treatment compartment* dan sisanya dikembalikan ke *aeration compartment* sebagai *return activated sludge*. *Settling compartment* sangat penting dalam proses pengolahan kotoran karena dalam kompartemen ini terjadi proses pemisahan kotoran yang layak di buang atau tidak. Banyak sedikitnya *return activated sludge* yang mengalir ke kompartemen aerasi menandakan baik tidaknya proses pada *settling compartment*.

Dalam *treatment compartment* kotoran yang sudah berbentuk cair diproses dengan klorin atau sinar *ultraviolet* untuk membunuh sisa bakteri yang masih hidup. Proses klorinasi dilakukan dengan menggunakan tablet klorin. Setelah pemberian klorin maka cairan dapat dibuang ke laut dengan menggunakan *discharge pump*. Lumpur yang mengendap di *settling compartment* disimpan sementara dalam *storage tank* untuk selanjutnya dapat dibuang ke fasilitas pantai atau daerah yang tidak terkontrol.

Dalam pengoperasian pesawat bantu *sewage* ditunjang oleh beberapa komponen pembantu. Komponen-komponen tersebut adalah tanki sedimentasi, kontrol panel, pompa, compressor, disinfektan dan *water level*

sensor. Komponen-komponen tersebut harus bekerja dengan baik agar *sewage treatment plant* dapat bekerja secara maksimal. Perawatan dan pengoperasian yang sesuai dengan prosedur harus diterapkan agar komponen-komponen tersebut dapat bekerja dengan baik.



Gambar 2.1 SBH Taiko Sewage Treatment Plant

1. Pengertian dan prinsip kerja sensor *high water level* pada *sewage treatment plant*

High water level alarm merupakan tanda bahwa permukaan atau tingkat cairan pada suatu tanki berada pada batas teratas ketinggian cairan. Sensor *water level* digunakan untuk mengukur ketinggian air dari dasar sampai ke permukaan. *Water level* berfungsi untuk mengukur ketinggian air dengan metode tekanan air untuk mengetahui tingkat kedalaman air. Pada *sewage treatment plant* sensor ini digunakan untuk mengukur ketinggian air pada kompartemen terakhir dari proses pengolahan limbah sebelum di buang ke laut. Menurut William Cameron

& Frank L. Cross, Jr dalam bukunya yang berjudul *Operation Maintenance of Sewage Treatment Plant* “pemasangan sistem alarm sangat dipertimbangkan untuk mengantisipasi terjadinya luapan”. Sensor ini berhubungan dengan *discharge pump*, bila ketinggian air pada tanki menyentuh sensor tersebut, sensor akan mengaktifkan *discharge pump* untuk membuang air limbah ke laut.

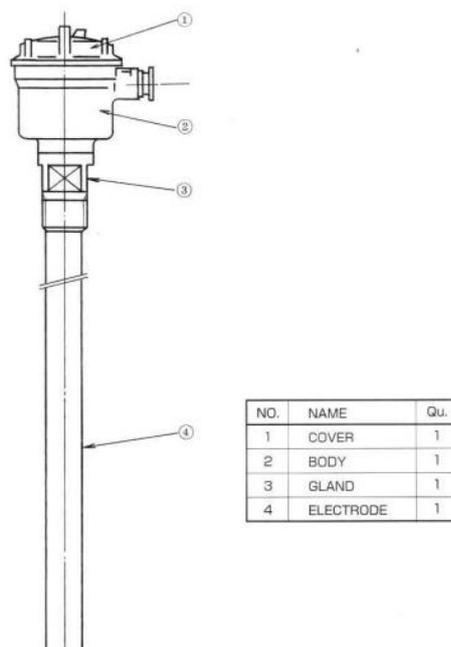
Menurut William Cameron dan Frank L. Cross, Jr. Dalam bukunya yang berjudul *operation and maintenance of sewage treatment plants*, semua sistem pengolahan limbah memiliki beberapa sistem peringatan. Sistem ini berguna untuk memperingatkan bila terjadi keadaan darurat. Secara umum sistem ini dikelompokkan menjadi tiga yaitu, *alarms*, *indicating lights*, dan *indicators*. *Alarms* merupakan sistem peringatan dengan menggunakan suara. *Indicating lights* berguna untuk mengetahui keadaan pesawat dengan menggunakan lampu, seperti mesin sedang beroperasi dan sumber nyala atau mati. *Indicators* terdiri dari indikator mekanik, indikator listrik, dan indikator elektomekanik.

Sewage treatment plant SBH Taiko memiliki *probe level* jenis kapasitansi di kompartemen sterilisasi. *Probe level* ini merupakan serangkaian sensor pendeteksi ketinggian air di kompartemen sterilisasi, berguna untuk memberikan sinyal pengaktifan dan penghentian *discharge pump*, serta memberikan peringatan untuk ketinggian air yang abnormal ke unit *switch level*. Karena kompartemen sterilisasi tertutup, pemeriksaan visual tidak dapat dilakukan dari luar. Oleh karena itu, ketinggian air hanya dapat diperiksa dengan menyalakan *indicator level* pada unit *switch level* di dalam panel kontrol.

Pengatur waktu (*timer*) diletakkan dalam setiap sensor untuk *start* pompa dan batas ketinggian air. Sensor ini memiliki fungsi untuk

menghentikan pompa secara otomatis, jika sensor pada tingkat penghentian pompa gagal, pompa akan disesuaikan tergantung pada ukuran kompartemen sterilisasi (maksimal 20 detik). Fungsi lain dari *probe level* adalah untuk menghindari luapan air pada tanki, *timer* akan mengirim sinyal peringatan 12 detik, setelah itu sensor akan tenggelam ke dalam air.

Prinsip kerja *probe level* adalah mendeteksi perbedaan batas permukaan antara air dan udara, kemudian mentransmisikan sinyal ke unit *switch level*. Jarak antara udara dan air yang terdeteksi pada sensor menjadi nilai konstanta dielektrik yang akan diubah menjadi tegangan. Tegangan tersebut akan mengirim sinyal ke sakelar *discharge pump*. *Discharge pump* secara otomatis akan hidup bila air dalam tanki pada permukaan tinggi dan akan mati bila air pada batas permukaan rendah.



Gambar 2.2 *Probe Level*

2. Pengertian dan prinsip kerja *discharge pump* pada *sewage treatment plant*

Pompa adalah sebuah pesawat bantu yang digunakan untuk menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan tinggi. Pompa mengubah energi listrik motor menjadi energi mekanik. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa dibagi menjadi dua yaitu, pompa kerja positif dan pompa kerja dinamis. Pompa kerja positif mengubah energi mekanik dari putaran poros pompa menjadi energi tekan untuk memompakan fluida. Pompa kerja dinamis merupakan pompa yang memiliki elemen utama sebuah motor dengan *impeller* berputar dengan kecepatan tinggi.

Discharge pump pada *sewage treatment plant* menggunakan jenis pompa kerja dinamis (pompa sentrifugal). Prinsip kerja dari pompa sentrifugal yaitu merubah energi mekanis dari alat penggerak menjadi energi kinetis fluida (kecepatan), kemudian fluida akan diarahkan ke saluran buang dengan tekanan (energi kinetik sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan) menggunakan *impeller* yang berputar di dalam *casing*. *Casing* tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*), untuk menjaga agar di dalam *casing* selalu berisi dengan cairan, maka saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*).

Discharge pump digunakan untuk membuang air limbah dari pengolahan limbah di *sewage treatment plant*. Air limbah pada kompartemen terakhir yang sudah diberi disinfektan akan dibuang ke laut melalui pompa ini. Perawatan dan pengoperasian pompa ini harus diperhatikan sebab kesalahan dalam pengoperasian maupun perawatan dapat mengakibatkan kerusakan pada pompa. Mengutip dari *instruction manual Taiko sewage treatment device* (2002: 9), “jika *discharge pump* beroperasi pada keadaan kering, akan membahayakan bagi pompa”. Bila terjadi kerusakan pada pompa maka harus segera diperbaiki karena limbah dari proses *sewage treatment plant* tidak dapat dibuang ke laut.

B. Definisi operasional

Dalam operasional *sewage treatment plant*, baik teknik pengoperasian maupun perawatan yang dilaksanakan di atas kapal dapat berjalan dan terorganisir dengan baik, serta tidak mengganggu pengoperasional kapal dengan dukungan kemampuan awak kapal yang trampil, serta sistem perawatan yang terencana dengan baik. Untuk itu diperlukan manajemen perawatan dan perbaikan dengan beberapa cara seperti dibawah ini:

1. Perawatan bencana adalah suatu perawatan yang dapat diperkirakan sebelumnya, sedang perawatan insidental adalah akibat dari kegiatan yang tidak terduga dan kurang diperhatikan.
2. Perawatan pencegahan adalah pemeriksaan kerusakan atau kelainan pada komponen-komponen *sewage treatment plant* dan perawatan pendukung perawatan tersebut.

3. Perawatan perbaikan adalah pemeriksaan kerusakan atau mendeteksi kerusakan dengan dasar pertimbangan evaluasi biaya yang ada.
4. Perawatan periodik adalah perawatan yang dilakukan secara berkala misalnya pergantian komponen-komponen dengan memperhatikan jam kerja dari suatu permesinan tersebut.
5. Perawatan kondisi adalah perawatan yang tidak ditentukan oleh waktu kalender atau operasional, tetapi pemantauan langsung terhadap kondisi mesin dan perlengkapannya.

Manajemen perawatan guna mencegah tidak optimalnya suatu mesin menggunakan metode pelaksanaan empat langkah dasar berikut:

1. Merencanakan jadwal pekerjaan atau perawatan sesuai dengan *manual book* yang dicatat detail sebagai data keadaan nyata, sebagai *crew* mesin melanjutkan perawatan dan perbaikan.
2. Pelaksanaan pekerjaan realitas seperti diatas dengan mengadakan pengontrolan untuk mencegah atau mengantisipasi kerusakan yang lebih besar.
3. Membuat laporan pekerjaan dalam buku tersendiri disamping pada *log book* termasuk pergantian suku cadang yang telah dilaksanakan.
4. Dengan adanya catatan pada jurnal mesin, apabila terjadi kerusakan pada mesin atau pesawat bantu dan tidak diketahui penyebabnya, maka dapat dievaluasi dengan melihat catatan-catatan jurnal mesin yang terdahulu.

Sebelum membicarakan lebih lanjut tentang pengolahan limbah dari kapal maka perlu kiranya diketahui terlebih dahulu beberapa istilah pesawat

dan fungsi bagian sistem pengolah limbah ini. Agar dalam proses pengolahan limbah dapat bekerja dengan baik sesuai yang dikehendaki atau ditentukan, maka memerlukan komponen-komponen utama yang mendukung kelancaran proses pengolahan limbah. Pesawat *sewage treatment plant* terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. *Collecting tank*

Merupakan tanki penampungan yang menampung langsung tinja dan air kotor yang masih dalam bentuk utuh yang berasal dari kamar mandi dan toilet yang ada di kapal

2. *Aeration tank*

Merupakan tanki penampungan pertama dari *sewage treatment plant* yang menampung air kotor dan tinja yang berasal dari *collecting tank*, limbah tersebut di tanki ini dihancurkan dengan menggunakan tekanan udara yang berasal dari *compressor* atau *blower*.

3. *Settling tank*

Merupakan tanki pengendap yang berfungsi mengendapkan sisa lumpur setelah air limbah melalui aerasi di tanki pertama.

4. *Desinfection tank*

Merupakan tanki pada *sewage treatment plant* dimana air limbah yang sudah relatif bersih di *desinfection* (membunuh bakteri dan virus) dengan cairan kimia *chlorine tablet*. Pembunuhan bakteri dan virus bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikro organisme *pathogen* yang ada di dalam air limbah.

5. *Compressor* atau *blower*

Suatu pesawat yang berfungsi sebagai penghembus udara untuk menambah udara kedalam tanki. Udara tersebut digunakan untuk penghancuran kotoran padat dan pemberi oksigen pada bakteri aerob. Penyediaan udara yang lancar dapat mencegah terjadinya endapan.

6. *Sewage pump*

Suatu pompa yang berfungsi untuk memompa air limbah yang telah selesai di proses untuk kemudian di buang ke laut.

7. *Control panel*

Kontrol panel berfungsi sebagai pengendali peralatan atau komponen pada *sewage treatment*. Bila panel bermasalah maka fungsi komponen *sewage* akan terganggu. Panel kontrol berisi perangkat elektronik yang sangat pekat terhadap suhu sehingga dalam kontrol panel suhu tidak boleh terlalu panas.

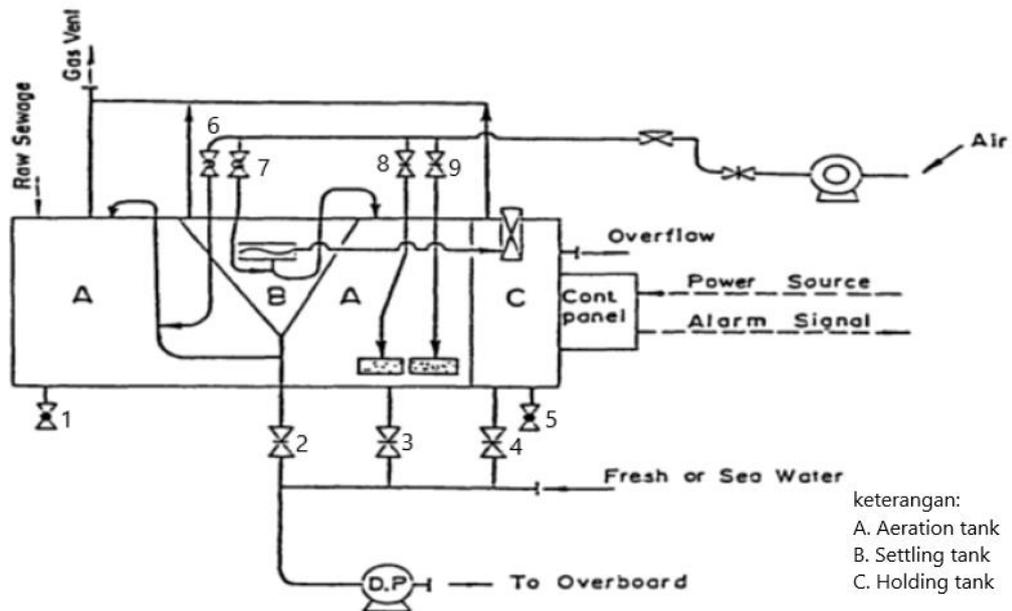
8. *Water level sensor*

Water level control berhubungan dengan *discharge pump* yaitu bila permukaan air pada tanki penampungan tinggi maka pompa otomatis akan beroperasi. Kerusakan pada sistem ini dapat berakibat pada *discharge pump* sehingga pembuangan kotoran ke laut tidak optimal. Pada sistem pelampung (*float switch*) pompa *flow control* tidak akan berfungsi pada kontrol listriknya ketika posisinya terbalik.

Sewage treatment plant lebih banyak digerakkan oleh tenaga listrik sehingga *control panel* harus di desain sedemikian rupa untuk mempermudah

mengoperasikan peralatan-peralatan yang sesuai dengan fungsinya masing-masing dan dalam pemeliharaan serta pengawasannya tidak begitu rumit. Sebelum mengoperasikan *sewage treatment plant*, pastikan tanki-tanki terisi dengan air. Periksa daya yang masuk ke kontrol panel, tetapkan MCB pada posisi hidup, setelah kontrol panel siap dioperasikan selanjutnya letakkan saklar-saklar pada posisi hidup atau otomatis. Langkah-langkah pengoperasian *sewage treatment plant*:

1. Buka valve (2), (3), (4) untuk mengisi air pada tanki-tanki *sewage treatment plant*. Pengisian air laut ke dalam *sewage treatment* dari *sea chest*.
2. Pastikan *chlorine tablet* sudah tersedia dalam tanki *disinfection*.
3. Buka valve (6), (8), (9) untuk suplai udara dari kompresor ke aeration tank (A).
4. Posisikan *power supply* masuk ke *control panel* dan *source lamp* pada posisi nyala.
5. Posisikan kerja dari pompa otomatis atau manual.
6. Posisikan *power switch board* pada posisi nyala.
7. Posisikan kompresor pada posisi otomatis.
8. Posisikan kerja dari pompa buang secara otomatis.
9. Setelah semua dipastikan siap, hidupkan *sewage treatment plant*.
10. Tutup valve (2), (3) saat membuang limbah ke laut. Buka valve (4) dari *holding tank* (C) dan *valve overboard* untuk pembuangan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada piping diagram dibawah ini.



Gambar 2.3 *Spesification Operation*

Mematikan pesawat *sewage treatment plant* hendaknya memperhatikan beberapa prosedur yang baik dan benar. Yang mana hal ini berhubungan juga dengan kinerja dari pesawat tersebut. Adapun prosedur dalam mematikan pesawat *Sewage Treatment Plant* adalah sebagai berikut:

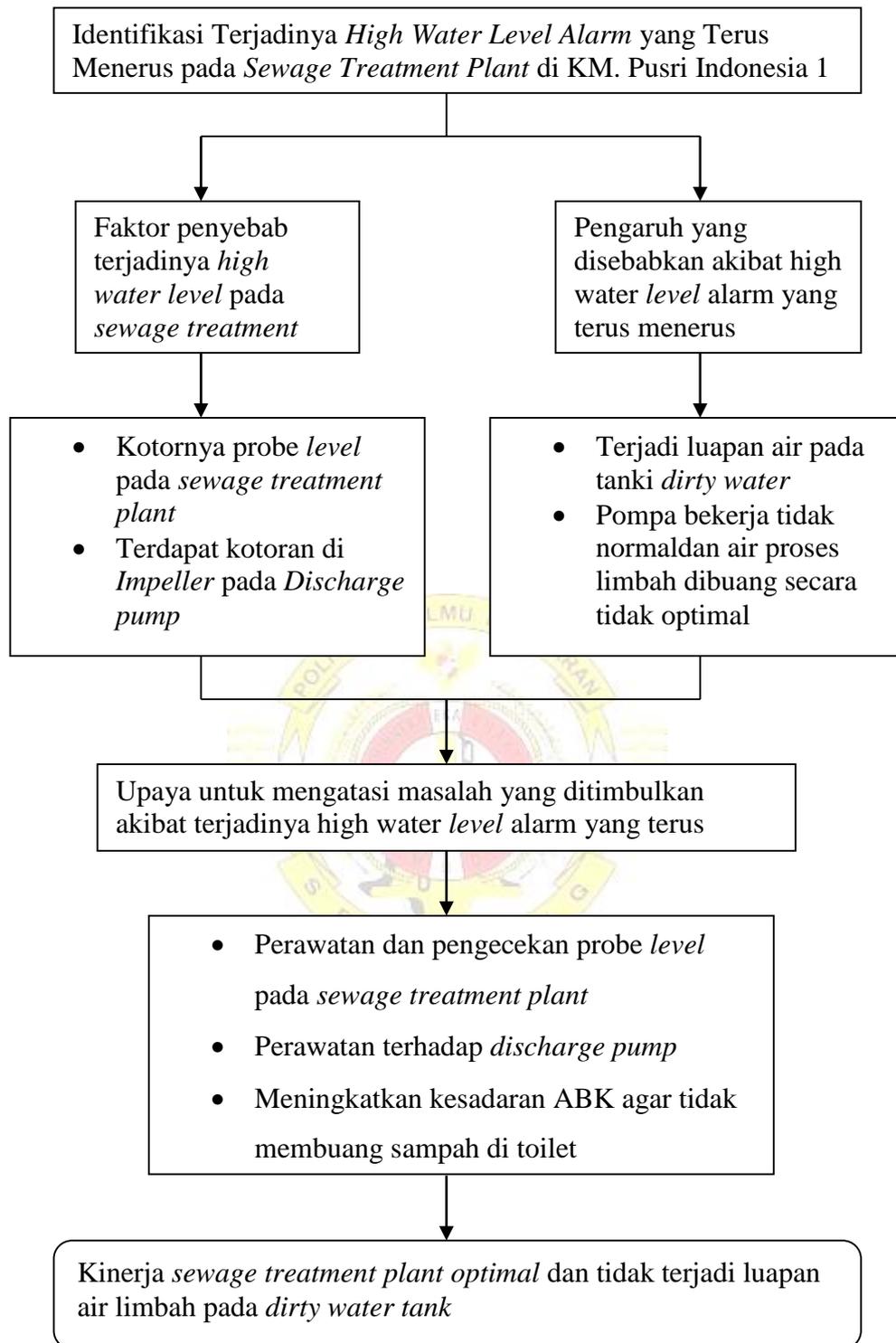
1. Lakukan pembilasan beberapa kali terhadap *aeration tank* (A), *settling tank* (B), dan *holding tank* (C) *Sewage Treatment Plant* dengan menggunakan air laut.
2. Setelah melakukan pembilasan dengan air laut, lakukan juga pembilasan dengan menggunakan air tawar guna mencegah terjadinya karat pada bagian dalam tangki.
3. isi air tawar kedalam tangki-tangki sampai penuh melalui *valve* (2), (3), (4) kemudian buang ke *overboard*.
4. Setelah melakukann pembuang air, posisikan pompa buang *Sewage* dalam keadaan mati.

5. Posisikan kompresor dalam keadaan mati.
6. Posisikan *switch board* dalam keadaan mati.
7. Posisikan katup langsung *over board* dalam keadaan terbuka.
8. Posisikan katup *suction* menuju ke *aeration tank* dalam keadaan tertutup.

C. Kerangka pikir 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 perlu adanya perawatan dan penanganan yang baik.

Penanganan dan penanganan perbaikan serta memahami keselamatan dalam sistem operasional terhadap pesawat *sewage treatment plant* harus dilakukan sesuai prosedur agar tidak muncul adanya permasalahan yang secara tidak langsung mengganggu kegiatan pelayaran. Permasalahan atau kendala yang terjadi harus bisa diidentifikasi dan dipahami pada sistem operasional tersebut. Kerangka pikir dibuat untuk memudahkan dalam memahami penanganan kerusakan atau faktor kendala dan identifikasi terjadinya bahaya atau kendala pada sistem *sewage treatment plant*. Kerangka pikir dari skripsi ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kerangka Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

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

1. *High water level alarm* yang terus menerus pada *sewage treatment plant* terjadi karena penyumbatan pada *probe level* dan *impeller discharge pump*.
2. Penyumbatan *probe level* dan *impeller discharge pump* mengakibatkan air dari *Sewage Treatment Plant* keluar melalui *over flow* yang selanjutnya ditampung di *dirty water tank* sehingga menyebabkan meluapnya air pada *dirty water tank*.
3. Penyumbatan pada *probe level* dan *impeller discharge pump* mengakibatkan *Sewage Treatment Plant* bekerja tidak normal.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman dan masalah diatas maka penulis dapat memberikan saran yaitu:

1. Agar tidak terjadi penyumbatan pada *probe level* dan *impeller discharge pump* harus dilakukan pembersihan pada *probe level* dan *impeller discharge pump* secara berkala.
2. Disarankan air pada *dirty water tank* dibuang ke laut sehingga air tidak meluap ke kamar mesin. Pembuangan air dapat dilakukan menggunakan pompa got.

3. Sebaiknya dilakukan pembersihan dan pengecekan terhadap *probe level* dan *impeller discharge pump* pada *Sewage Treatment Plant* sesuai dengan *plan maintenance system*.



DAFTAR PUSTAKA

Cameron, William, dan Frank L. Cross, Jr, *Operation Maintenance of Sewage Treatment Plants*, Technomic Publishing, Westport.

Hatenboerwater. 2012, *Report Sewage Treatment Plant*, Hatenboer-water b.v., Rotterdam.

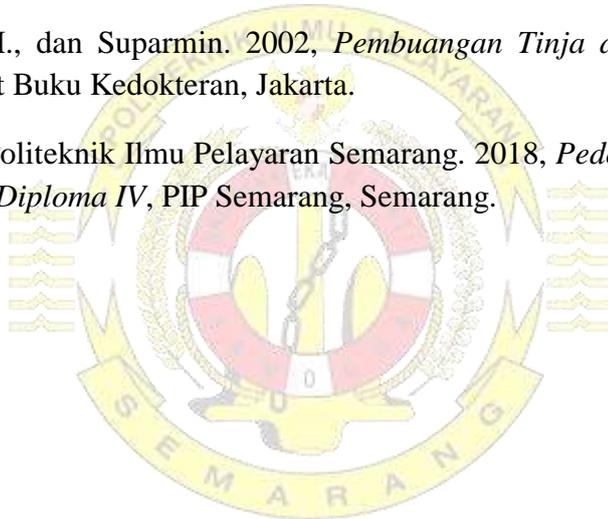
Instruction Manual Sewage treatment Device, Taiko Kikai CO., LTD., MV. Pusri Indonesia 1.

Sugiyono. 2009, *Metode Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung.

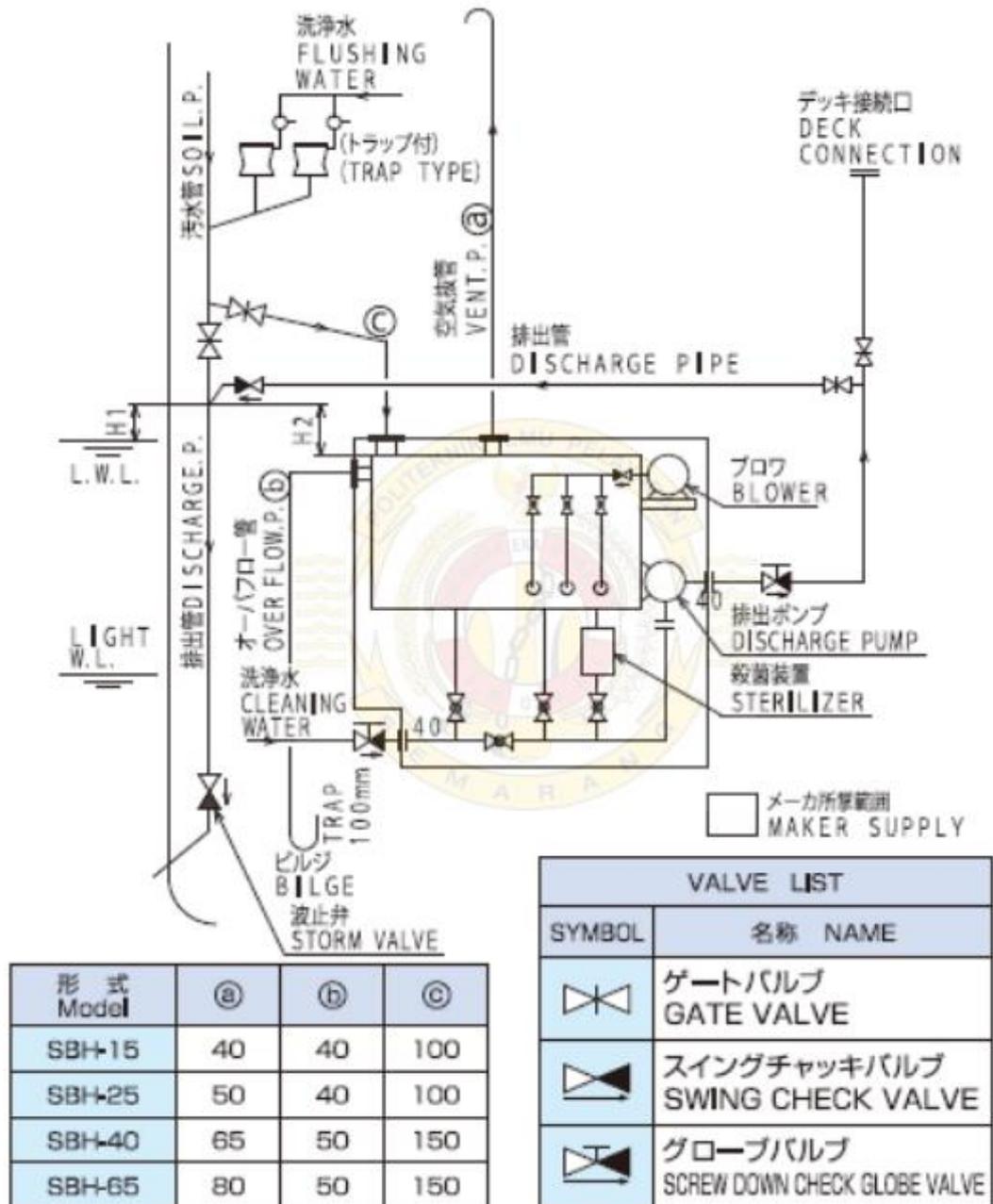
Suharto, Ign. 2011, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.

Soeparman, H.M., dan Suparmin. 2002, *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.

Tim Penyusun, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. 2018, *Pedoman Penyusunan Skripsi Diploma IV*, PIP Semarang, Semarang.



LAMPIRAN I



Gambar 1.1 Piping Diagram of Sewage Treatment Plant



Gambar 1.2 *Probe Level Tank*



Gambar 1.3 *Discharge Pump*



Gambar 1.4 *Tanki-tanki Sewage Treatment Plant*



LAMPIRAN II

Hasil Wawancara

Responden 1

Nama : EVAN
Jabatan : Masinis 4
Tanggal : 9 Juni 2018

Cadet : “Assalamualaikum bass, boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?”

Masinis 4 : “Waalaikumsalam, apa yang mau ditanyakan det?”

Cadet : “Bagaimana prinsip kerja *high water level alarm* pada *sewage treatment plant*?”

Masinis 4 : “*High water level alarm* terjadi apabila *probe level* atau sensor mendeteksi permukaan air berada di sensor *high level* maka *probe level* akan memberikan sinyal pada *discharge pump* untuk bekerja dan bila sensor berada di posisi *low level* maka *probe level* akan memberikan sinyal pada *discharge pump* untuk berhenti bekerja”

Cadet : “Apa yang terjadi bila sensor bekerja tidak normal, bass?”

Masinis 4 : “Bila sensor bekerja tidak normal maka kinerja *discharge pump* akan terganggu.”

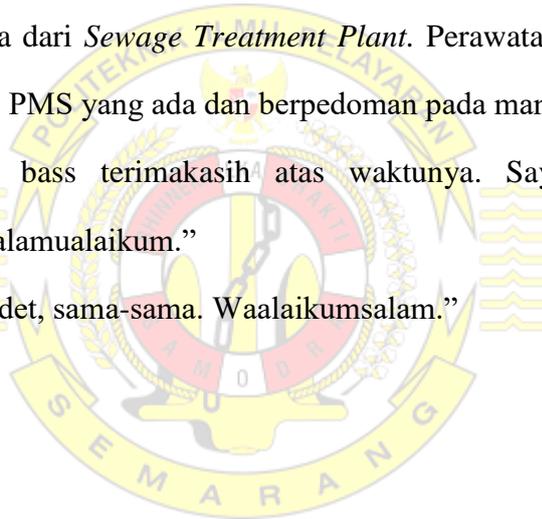
Cadet : “Bagaimana jika terjadi *high water level alarm* yang terus menerus?”

Masinis 4 : “Terjadinya *high water level alarm* yang terus menerus biasanya disebabkan oleh kerusakan atau penyumbatan pada *probe level*.”

Cadet : “Apa yang harus dilakukan ketika *probe level* mengalami kerusakan maupun penyumbatan?”

- Masinis 4 : “Apabila terjadi penyumbatan pada *probe level* dapat dibersihkan dengan menyemprotkan air agar kotoran yang menyumbat dapat keluar dan bila terjadi kerusakan maka *probe level* harus diganti.”
- Cadet : “Probe level berhubungan dengan kerja discharge pump. Jadi bila probe level mengalami gangguan akan berpengaruh pada kinerja discharge pump, bass?”
- Masinis 4 : “Betul, kinerja discharge pump akan berpengaruh apabila terjadi gangguan pada probe level.”
- Cadet : “Komponen yang akan berpengaruh jika kinerja discharge pump tidak optimal apa saja?”
- Masinis 4 : “Komponen yang paling riskan adalah listrik, jika discharge pump bekerja terus menerus akibat *probe level* yang bermasalah *elmo* pompa dapat mengalami *overheat*.”
- Cadet : “Bagaimana jika *impeller discharge pump* tersumbat sampah seperti putung rokok?”
- Masinis 4 : “Terjadinya penyumbatan pada *impeller discharge pump* menyebabkan pompa bekerja tidak optimal.”
- Cadet : “Apa akibat dari masalah tersebut, bass?”
- Masinis 4 : “Penyumbatan pada *impeller* akan menghambat air yang keluar pompa sehingga menyebabkan air yang masuk dan keluar pompa tidak sama. Jika hal tersebut dibiarkan dapat menyebabkan luapan air pada *sewage* dan air limbah keluar melalui *over flow*.”
- Cadet : “Bagaimana dengan air yang keluar melalui *over flow*?”
- Masinis 4 : “Air yang keluar melalui *over flow* akan tertampung pada *dirty water tank*.”

- Cadet : ”Bagaimana jika terjadi luapan pada *dirty water tank*, bass?”
- Masinis 4 : “Air kotor pada *dirty water tank* harus dibuang ke laut, sebab kapasitas tanki yang hanya 3 meter akan menyebabkan air yang terus mengalir ke tanki meluap.”
- Cadet : “Bagaimana cara mengatasi *alarm* yang terus menerus agar *Sewage Treatment Plant* bekerja normal sehingga tidak terjadi luapan pada *dirty water tank*, bass?”
- Masinis 4 : “Guna menghindari masalah pada *Sewage Treatment Plant*, hendaknya melakukan perawatan secara berkala untuk mengetahui kinerja dari *Sewage Treatment Plant*. Perawatan yang dilakukan sesuai PMS yang ada dan berpedoman pada manual book.”
- Cadet : “Baik bass terimakasih atas waktunya. Saya ijin kembali. Wassalamualaikum.”
- Masinis 4 : “Oke det, sama-sama. Waalaikumsalam.”





AH-025 SPUB
PUSRI INDONESIA 1
IMO.NO. 9711640

SHIP'S PARTICULARS :

1. Ship's Name : MV.PUSRI INDONESIA I
2. Hull No. : AH-025
3. Call Sign : J.Z.X.M
4. Port of Register : Palembang
5. Flag Administration : Indonesia
6. Ship Owner : PT.Pupuk Sriwidjaja (PUSRI)
Palembang
7. Ship Builder : PT.Anggrek Hitam
8. Classification : Biro Klasifikasi Indonesia
9. BKI Register No : 120117852
10. Class Notation : KI + A100 (1) Bulk Carrier +
SM,CSR,IW
11. Keel Laid date : 22nd March 2013
12. Launching date : 17th April 2014
13. Delivery date : 19th June 2014
14. Ship's Description : Self Propelled Urea Barge (SPUB)
15. Length Over All (LOA) : 134 M
16. Length Between Perpendicular (LBP) : 130,7 M
17. Breadh Moulded : 26,4 M
18. Depth Moulded (Up to Upper Deck) : 11 M
19. Draft Summer : 5,4 M
20. Service Speed : 10 Knot
21. Complement : 29 Persons
22. MMSI No : 525018380
23. Official No./Tanda Selar : GT.12206 No.6027 / PPM
24. GRT : 12454 Ton
25. DWT : 11485,372 Ton
26. Net Tonnage : 5970 Ton
27. Light Ship : 5474,062 Ton
28. Main Engine : Two (2) units Mitsubishi S16R2 –
T2MPTK.
29. Auxilary Engine/Generator : Three (3) units Mitsubishi S6A3
MPTK Rated output 430 Kw/ 1500
min-1 400V / 3 Phase / 722 Amp / 50
Hz
30. Emergency Generator : One (1) unit Mitsubishi SGKT
Rated output 88 Kw 1500 min-1
400V / 3 Phase / 114 Amp / 50 Hz

31. Bow Thruster : One (1) unit Kamone CPP type Side Thruster
Rated output 229 Kw / 1465 min-1
380V / 4 Poles / 405 Amp / 50 Hz
32. Cargo Gear : 2 Deck Crane type K026-4, Crane SWL 20 Ton
Grab Volume 12 M³, Cargo Density 0.775 Ton/M³
Pay Load 8.64 Ton, Cycles per Hour 16.3
Turn Over Crane per Hour 141 Ton/Hours
Average Discharge Rate 140 Ton/Hours





CREW LIST



NAME OF VESSEL : MV. PUSRI INDONESIA I PORT OF REGISTRY : Palembang
 OWNER : PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG DWT : 11485,372 T
 NATIONALITY : INDONESIA GRT : 12454.0 T

NO	NAME	RANKING	CERTIFICATE	CERTIFICATE NO	BST NO	P K L	S. BOOK NO	EXPIRE
1	Capt. Moh. Adam Mustholih	Master	ANT - I	6200087034N10115	6200087034010315	PK.302/50/8/KSOP PLG-2015	D.061390	Apr,01,2020
2	Resky Prayudho	Ch. Officer	ANT - I	6201016477N10116	6201016477010315	PK.301/42/05/KSOP.TG.EMAS	B.066949	May,17,2020
3	Satriyo Wibowo	2nd.Officer	ANT - III	6202006458N30316	6202006458010316	PK.30264/19/KSOP PLG-2017	B.067174	May,30,2020
4	Hanif Dwi Saputro	3rd Officer	ANT - III	6202115778N30317	6202115778010310	PK.30214/9/KSOP PLG-2018	C.061835	Jun,02,2019
5	Sipri Biyasno	Chief Engineer	ATT - I	6200511344T10115	6200511344TA0115	PK.301/15/20/KSOP.CLP.15	D.086937	Jul,13,2018
6	Joko Susanto	2nd. Engineer	ATT - II	6200112728T20316	6200112728010316	PK.682/08/17/KSOP.PLG-2011	F.091354	Feb,22,2021
7	Sri Purwanto	3rd. Engineer	ATT - III	6200121789S30316	6200121789010315	PK.682/02/06/KSOP.PLG.2010	E.039109	Feb,02,2019
8	Evan Fajar Prianto	4th. Engineer	ATT - III	6211421511T30317	6211421511012514	PK.30214/10/KSOP PLG-2018	D.019807	Nov,13,2019
9	Defri Heri Yadi	Electricient	RATINGS ABLE	6201592379420717	6201592379010316	PK.301/62/2/KSOP.TG.EMAS	F.096146	Jan,25,2021
10	Rofiqi	Botswain	RATINGS ABLE	6200501184340716	6200501184010316	PK.30265/1/KSOP PLG-2017	X.064472	Apr,26,2021
11	Tri Widiyatmoko	Q. Master	RATINGS ABLE	6200463423340716	6200463423010316	PK.301/25/3/A.TG.EMAS.2013	A.037432	Okt,15,2019
12	Aprion Darwis	Q. Master	RATINGS ABLE	6200493915340717	6200493915010715	PK.30265/2/KSOP PLG-2017	D.057822	Dec,01,2018
13	Yanuar Patra	Q. Master	RATINGS ABLE	6201015731340717	6201015731010114	PK.30265/3/KSOP PLG-2017	E.159994	Apr,12,2020
14	Yophi Syailendra	Sailor	RATINGS	6211427444011114	6211427444011114	PK.30265/4/KSOP PLG-2017	C.069615	Oct,14,2019
15	K. Sutrisno	Eng.Foreman	RATINGS ABLE	6200115671420716	6200115671010316	PK.301/27/29/KSOP.CLP.01	C.069540	Aug,05,2019
16	Antoni Saputra	Oiler	RATINGS	6201653943350715	6201653943010111	PK.302/27/13/KSOP.PLG-13	Y.052097	Mar,08,2019
17	Djoko Witono	Oiler	RATINGS	6200117057420717	6200117057010509	PK.30265/6/KSOP PLG-2017	B.074075	Jul,10,2018
18	Gunawan	Oiler	RATINGS ABLE	6200266020420716	6200266020010116	PK.30265/5/KSOP PLG-2017	D.062529	May,06,2020
19	Jeffri	Chief Cook	RATINGS	6200468151330715	6200468151010316	PK.30265/7/KSOP PLG-2017	A.026193	Aug,15,2018
20	Yahya	2nd Cook	RATINGS ABLE	6200094757340716	6200094757010116	PK.30265/8/KSOP PLG-2017	X.082024	May,09,2021
21	Effendi	Steward	RATINGS	6200466251330715	6200466251010718	PK.30215/9/KSOP PLG-2018	C.071515	Jul,02,2018
22	Gusyendra	Crane Operator	BST	620100022BP00113	6202100022013913	PK.302/85/7/KSOP PLG-2017	C.011547	Sep,27,2018
23	Caba Riansyah Siregar	Crane Operator	BST	620008546M50117	6200085469010115	PK.301/85/7/KSOP PLG-2018	B.074075	Feb,12,2020
24	Eka Bella Uji Aisiyah	Apprentice	BST	6211721845010517	6211721845010517	NIL	F.076537	Okt,30,2020
25	Dimas Kumala Putra D	Apprentice	BST	6211581589010316	6211581589010316	NIL	F.028968	Jun,14,2020
26	Fregat Laksana Hertian	Apprentice	BST	6211615378010316	6211615378010316	NIL	F.051559	Sep,06,2020
27	Hari Prasetyo	Apprentice	BST	6211427423011114	6211427423011114	NIL	C.069613	Oct,13,2019
28	Wasis Novebar Armanah	Apprentice	BST	6211705551010317	6211705551010317	NIL	F.028669	Jul,04,2020
29	Eka Putra Cahya	Apprentice	BST	6202113135010714	6202113135010714	NIL	F.013989	Jun,14,2020

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Wasis Novebar Armanah
Tempat, tanggal lahir : Pati, 10 November 1997
NIT : 52155729 T
Alamat Asal : DS. Jepat Lor RT 006 RW 002
Kec. Tayu Kab. Pati Jawa Tengah



Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
Status : Belum Kawin

Orang Tua

Nama Ayah : Alm. Suparman
Nama Ibu : Jumiah
Pekerjaan : PNS
Alamat Asal : DS. Jepat Lor Rt 006 Rw 002
Kec. Tayu Kab. Pati Jawa Tengah



Riwayat pendidikan

1. SD Negeri Jepat Lor Lulus Tahun 2009
2. SMP Negeri 1 Tayu Lulus Tahun 2012
3. SMA Negeri 1 Tayu Lulus Tahun 2015
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 – Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal: KM. Pusri Indonesai 1

Perusahaan: PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang