



**PENGARUH TIMBULNYA *SCALE* PADA
EVAPORATOR FRESH WATER GENERATOR
MV. GLOVIS DIAMOND**

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Disusun Oleh :

RAY SABASTIAN AL BUKHORI

NIT. 531611206063 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH TIMBULNYA SCALE PADA EVAPORATOR FRESH WATER
GENERATOR
MV. GLOVIS DIAMOND**

RAY SABASTIAN AL BUKHORI

NIT. 531611206063 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 11 - 08 - 2020

Dosen Pembimbing I

Materi

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

Drs. EDY WARSOPURNOMO,

MM, M.Mar.E

NIP. 19560106 198203 1 001

VEGA FONSI LA ANDROMEDA,

S.ST, S.Pd, M.Hum

NIP. 19770326 200212 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

H.AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

NIP:19641212 199808 1 001

PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul "Pengaruh Timbulnya *Scale* Pada *Evaporator Fresh Water* MV. Glovis diamond" karya,

Nama : RAY SABASTIAN AL BUKHORI

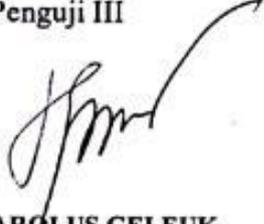
NIT : 531611206063 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari.....JUMAT....., tanggal...14 - 08 - 2020.....

Semarang, 14 - 08 - 2020

Panitia Ujian

<p>Penguji I</p>  <u>DWI PRASETYO, MM, M.Mar.E</u> Pembina Tk. I (III/d) NIP.19741209 199808 1 001	<p>Penguji II</p>  <u>Drs. EDY WARSOPURNOMO,</u> <u>MM, M.Mar.E</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19560106 198203 1 001	<p>Penguji III</p>  <u>Capt. KAROLUS GELEUK</u> <u>SENGADJI, M.M</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19591016 199503 1 001
---	--	--

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RAY SABASTIAN AL BUKHORI
NIT : 531611206063 T
Jurusan : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “*pengaruh timbulnya scale pada evaporator fresh water generator MV. Glovis diamond*”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 14-08-2020

Yang membuat pernyataan,



RAY SABASTIAN AL BUKHORI
NIT. 531611206063 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Hidup ini seperti bahtera di lautan. Di atas ada ombak kencang yang akan menghadang, dari bawah ada batu karang yang besar. Tak ada yang bisa menguatkan kecuali Allah Ta’ala.”

(Ustadz Abdul Somad)

“Kebodohan itu merusak, tetapi merasa dirinya paling pintar lebih merusak.”

(Gus Baha)



PERSEMBAHAN:

1. Bapak dan Ibu tercinta, Alm. Lili gunawan dan Darweni serta adik saya Zha zha nisrina yang telah memberikan semangat, cinta dan kasih sayangnya.
2. Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.
3. Perusahaan pelayaran PT. Korin Global Mandiri yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar secara langsung di atas kapal.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul “**Pengaruh Timbulnya Scale Pada Evaporator Fresh Water Generator MV. Glovis Diamond**” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun lima hari praktek laut di perusahaan PT. Korin Global Mandiri.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Drs. Edy Warsopurnomo, MM, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab

telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Yth. Bapak Vega Fonsula Andromeda, S.ST, S.Pd, M.Hum selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Perusahaan PT. Korin Global Mandiri yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.
6. Nahkoda, KKM beserta seluruh awak MV. Glovis Diamond yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
7. Ayah dan ibunda tercinta, adik-adik, serta seseorang yang ada di hatiku yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada Penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,

2020

Penulis

RAY SABASTIAN AL BUKHORI
NIT. 531611206063 T

ABSTRAKSI

Ray Sabastian Al Bukhori, 2020, NIT: 531611206063 T, “Pengaruh timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* di MV, Glovis Diamond”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Drs. Edy Warsopurnomo, MM, M.Mar.E., Pembimbing II: Vega Fonsula Andromeda, S.ST, S.Pd, M.Hum.

Fresh water generator merupakan sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar. Dalam penyediaan air tawar di atas kapal seringkali terjadi beberapa hambatan karena pengaruh perawatan dan kinerja dari komponen *fresh water generator* yang kurang baik. Sehingga dengan adanya masalah pada komponen – komponen *fresh water generator* khususnya pada komponen *evaporator* tentunya berpengaruh pada kualitas dan kuantitas produksi air tawar yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kualitatif, teknik analisa data yang digunakan yaitu *fishbone* dan USG. *Fishbone* digunakan untuk menjabarkan kemungkinan faktor masalah. Setelah itu penulis menggunakan USG untuk menentukan faktor yang menjadi prioritas dan memiliki nilai kepentingan yang tinggi.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* yaitu adanya masalah pada *chemical dosing pump*, tingginya suhu titik didih air laut di dalam *evaporator*, perawatan yang dilakukan tidak sesuai *maintenance plan*, dan pengoperasian *fresh water generator* oleh masinis yang tidak sesuai prosedur. Dampak yang terjadi dari faktor tersebut yaitu produksi air tawar *fresh water generator* menurun. Untuk mengatasi hal tersebut, maka upaya yang perlu dilakukan yaitu melakukan perawatan pada *evaporator* sesuai *maintenance plan*, melakukan pengoperasian *fresh water generator* sesuai prosedur, mempertahankan tingkat kevakuman di dalam *fresh water generator chamber*, serta melakukan perawatan dan *daily inspection* pada *chemical dosing pump*.

Kata kunci: *fresh water generator, evaporator, scale, USG, fishbone*

ABSTRACT

Ray Sabastian Al Bukhori, 2020, NIT: 531611206063 T, “Effect of occurrence of scale in evaporator fresh water generator on MV, Glovis Diamond”, Thesis of engineering study program, Diploma IV program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Drs. Edy Warsopurnomo, MM, M.Mar.E., Advisor II: Vega Fonsula Andromeda, S.ST, S.Pd, M.Hum.

Fresh water generator is an auxiliary machine on board that serves to convert seawater into fresh water. In the supply of freshwater on board the ship often occurs several obstacles due to the effect of treatment and performance of the components of the Fresh Water Generator that is not good. Thus, with problems on the components of the Fresh Water Generator, especially the evaporator components certainly affect the quality and quantity of fresh water production produced.

In this research the authors used qualitative methods, data analysis techniques used namely fishbone and ultrasound. Fishbone is used to describe possible problem factors. After that the author uses ultrasound to determine which factors are a priority and has a high precariousness value.

The results of the research can be concluded that the cause of the onset of scale in the evaporator fresh water generator is the problem in the chemical dosing pump, the high temperature of the boiling point of seawater inside the evaporator, the maintenance of the maintenance plan, and the operation of fresh water generator by the driver that does not conform to the procedure. The impact of these factors is that the production of fresh water generators decreases. To overcome this, the necessary efforts are to perform maintenance on the evaporator according to maintenance plan, perform fresh water generator operation according to procedure, maintain vacuum level in fresh water generator chamber, and perform maintenance and daily inspection on chemical dosing pump.

Keywords: fresh water generator, evaporator, scale, USG, fishbone

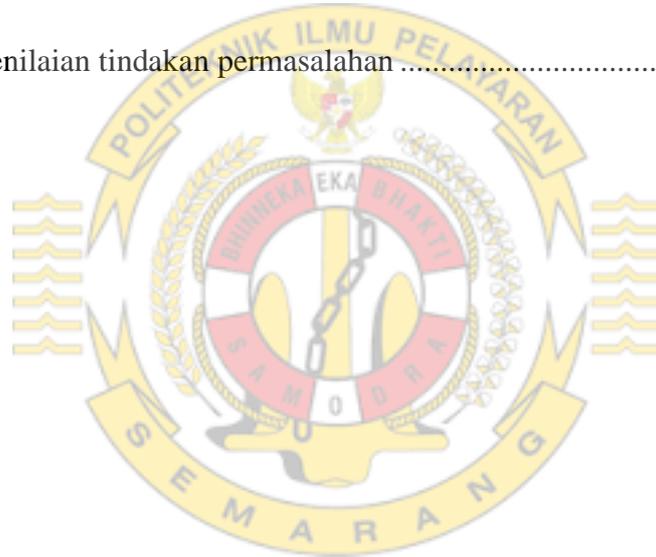
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Definisi Operasional.....	13
2.3 Kerangka Pikir Penelitian	17

BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Pendekatan Dan Desain Penelitian.....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Sumber Data Penelitian.....	23
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.5 Teknik Keabsahan Data	28
3.6 Teknik Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	34
4.2 Analisa Masalah.....	37
4.3 Pembahasan Masalah.....	39
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala prioritas	33
Tabel 3.2 Perhitungan USG	33
Tabel 4.1 Penilaian masalah pokok dari faktor mesin	46
Tabel 4.2 Penilaian masalah pokok dari faktor material.....	47
Tabel 4.3 penilaian masalah pokok dari faktor metode	47
Tabel 4.4 penilaian masalah pokok dari faktor manusia.....	48
Tabel 4.5 penilaian tindakan permasalahan	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>fresh water generator</i>	10
Gambar 2.2 Kerangka pikir	17
Gambar 3.1 <i>Fisbone diagram</i>	31
Gambar 4.1 <i>Fresh water generator</i> DongHwa Entec	36
Gambar 4.2 diagram tulang ikan	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara dengan masinis tiga.....	67
Lampiran 2 Wawancara dengan masinis satu	68
Lampiran 3 Gambar	69
Lampiran 4 Gambar	70
Lampiran 5 <i>Ship's particular</i>	71
Lampiran 6 <i>Crew list</i>	72



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di atas kapal air tawar memiliki peranan yang sangat penting yaitu digunakan untuk kelancaran mesin induk dan pesawat-pesawat bantu. Antara lain untuk pendingin *jacket cooling main engine, auxiliary diesel engine, purifier*, dan lain sebagainya. Air tawar juga merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk keperluan sehari-hari bagi anak buah kapal (ABK) seperti untuk air mandi, air minum, mencuci pakaian, membersihkan lantai deck, untuk keperluan dapur, dan lain sebagainya. Untuk kapal-kapal besar maupun kecil yang melayani trayek jauh atau berlayar di perairan samudera yang memerlukan waktu sehari-hari bahkan berminggu-minggu sangatlah membutuhkan air tawar dalam jumlah yang banyak. Pada umumnya diatas kapal untuk memenuhi kebutuhan air tawar tersebut perlu adanya suatu pesawat yang dipergunakan untuk memproduksi air tawar atau yang sering disebut dengan *fresh water generator*.

Dalam penyediaan air tawar di atas kapal seringkali terjadi beberapa hambatan karena pengaruh perawatan dan kinerja dari komponen *fresh water generator* yang kurang baik. Misalnya : ketidاكلancaran aliran air tawar dan air laut pada masing – masing pipa, timbulnya *scale* pada *evaporator* dan lain – lain. Sehingga dengan adanya masalah pada komponen – komponen *fresh water generator* khususnya pada komponen *evaporator* tentunya berpengaruh pada kualitas dan kuantitas produksi air tawar yang dihasilkan.

Kejadian ini dialami penulis pada tanggal 26 september 2018 pada saat kapal berlayar dari pelabuhan Samcheonpo, Korea menuju Adang Bay, Kalimantan. Pada saat itu terjadi penurunan jumlah produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator*, hal ini dapat diketahui ketika masinis tiga melakukan *noon report*. Produksi air tawar *fresh water generator* dari keadaan normal semula menghasilkan 15 ton/hari, mengalami penurunan 3 ton dan produksi air tawar menjadi 12 ton/hari. Setelah dilakukan pengecekan ternyata berasal dari timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* sehingga air tawar yang diproduksi oleh *fresh water generator* tidak maksimal.

Dilatarbelakangi dari permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul : **“Pengaruh Timbulnya Scale Pada Evaporator Fresh Water Generator Di MV. Glovis Diamond”**. Dalam melakukan perawatan harus terlebih dahulu direncanakan sesuai dengan buku petunjuk atau *instruction manual book* dan juga persiapan kelengkapan, peralatan yang sesuai dengan kegunaannya.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal, pesawat pembuat air tawar atau yang biasa disebut *fresh water generator* sering mengalami hambatan dan gangguan. Agar *fresh water generator* dapat memproduksi air tawar secara optimal maka hambatan dan gangguan proses produksi air tawar harus segera diatasi. Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diperoleh beberapa pokok masalah supaya dalam penulisan skripsi ini

tidak menyimpang serta untuk mempermudah pencarian solusi permasalahannya. Perumusan masalah yang akan penulis jelaskan adalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?
- 1.2.2. Apa dampak yang ditimbulkan apabila terdapat *scale* pada *evaporator fresh water generator*?
- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan untuk menanggapi terjadinya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dicapai sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, adalah sebagai berikut :

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan apabila terdapat *scale* pada *evaporator fresh water generator*.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya *scale* pada *evaporator fresh water generator*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.4.1. Manfaat secara teoritis
 - 1.4.1.1. Menambah pengetahuan bagi penulis maupun pembaca tentang perawatan pesawat bantu *fresh water generator* khususnya pada bagian *evaporator*.

1.4.1.2. Sebagai sumbangan pemikiran bagi pembaca baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga pada akhirnya dapat bermanfaat dalam peningkatan ilmu pengetahuan terutama dalam pengaruh timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*.

1.4.2. Manfaat secara praktis

1.4.2.1. Agar *fresh water generator* dapat beroperasi dengan baik sehingga kebutuhan air tawar diatas kapal dapat terpenuhi.

1.4.2.2. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan mutu pendidikan dan pengetahuan bagi pembaca agar dapat menghasilkan sumber daya manusia yang handal dan terampil dalam bidangnya sehingga dapat bersaing di dunia kerja.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan ini di bagi menjadi lima bab, dimana masing-masing bab saling berkaitan satu sama yang lainnya sehingga akan mempermudah pembaca memahami sistematika dan mengetahui pokok-pokok permasalahan dan bagian-bagiannya sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini, penulis akan menguraikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

Bab II. Landasan Teori

Landasan teori adalah teori-teori yang digunakan untuk melandasi pembahasan judul dari penelitian berkaitan dengan kasus yang diangkat. Pada bab ini terdiri atas tinjauan pustaka, definisi operasional dan kerangka pikir penelitian. Bab ini berisi gambaran mengenai definisi yang mendasari topik permasalahan penulisan penelitian ini.

Bab III. Metode Penelitian

Pada bab ini diuraikan waktu dan tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

Bab IV. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

Bab V. Penutup

Pada bab ini merangkum semua hasil pembahasan analisis data yang telah dilakukan sebagai gambaran jelas tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini. Selain itu, berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh para pengguna *fresh water generator* dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari karya ilmiah ini.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah menggunakan beberapa pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang dibahas penulis pada penulisan skripsi ini. Adapun pustaka yang digunakan antara lain adalah :

2.1.1. Pengaruh

Menurut Hugiono dan Poerwantana (2000) pengaruh merupakan dorongan atau bujukan dan bersifat membentuk atau merupakan suatu efek, sedangkan menurut Babadu (2001) pengaruh adalah daya yang menyebabkan sesuatu terjadi, sesuatu yang dapat membentuk atau mengubah sesuatu yang lain dan tunduk atau mengikuti karena kuasa atau kekuasaan orang lain. Sedangkan Louis Gottschalk (2000) mendefinisikan pengaruh sebagai suatu efek yang tegardan membentuk terhadap pikiran dan perilaku manusia baik sendiri-sendiri maupun kolektif. Dalam skripsi ini topik ini yang diangkat adalah pengaruh timbulnya *scale* pada *evaporator Fresh Water Generator* di MV. Glovis Diamond.

2.1.2. *Scale*

Scale terbentuk karena tercapainya keadaan larutan lewat jenuh. Dalam keadaan larutan lewat jenuh beberapa molekul akan bergabung membentuk inti kristal. Inti kristal ini akan terlarut

kembali jika ukurannya lebih kecil dari ukuran partikel kristis, sementara itu kristal akan bergembang bila ukurannya lebih besar dari inti kristis, maka akan mulailah pertumbuhan kristal, dari kristal kecil membentuk kristal dengan ukuran yang lebih besar (penebalan lapisan kerak). kristal yang terbentuk mempunyai muatan ion lebih rendah dan cenderung untuk menggumpal sehingga terbentuklah *scale* (Lestari 2000).

2.1.3. Pengertian *Fresh Water Generator*

Fresh water generator merupakan pesawat pembuat air tawar dengan cara menguapkan air laut di dalam penguap (*Evaporator*) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat distilasi atau kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat Rowa Sarifuddin (2002).

2.1.4. Prinsip kerja *Fresh Water Generator*

Menurut T. Van Der Veen (2006) Prinsip kerja *fresh water generator* adalah menguapkan air laut yang terdiri dari air tawar dan garam di alat penguap (*evaporator*) kemudian mengembunkan uap air laut tersebut menjadi air tawar di alat pengembun (*condenser*).

Air laut mula-mula dari sea chest dipompakan oleh pompa *ejector* pada suhu sekitar 30°C, lalu dialirkan ke *condensor* sebagai pendingin. Air laut yang keluar dari *condensor* sebagian kecil digunakan untuk air pengisian (*feed water*) ke dalam *evaporator* dan sebagian besar yang lain diteruskan ke pipa *ejector* yang

bertujuan membentuk kondisi vakum dalam bejana hampa (*fresh water generator chamber*) yang berguna untuk menurunkan suhu penguapan air laut pada *evaporator*.

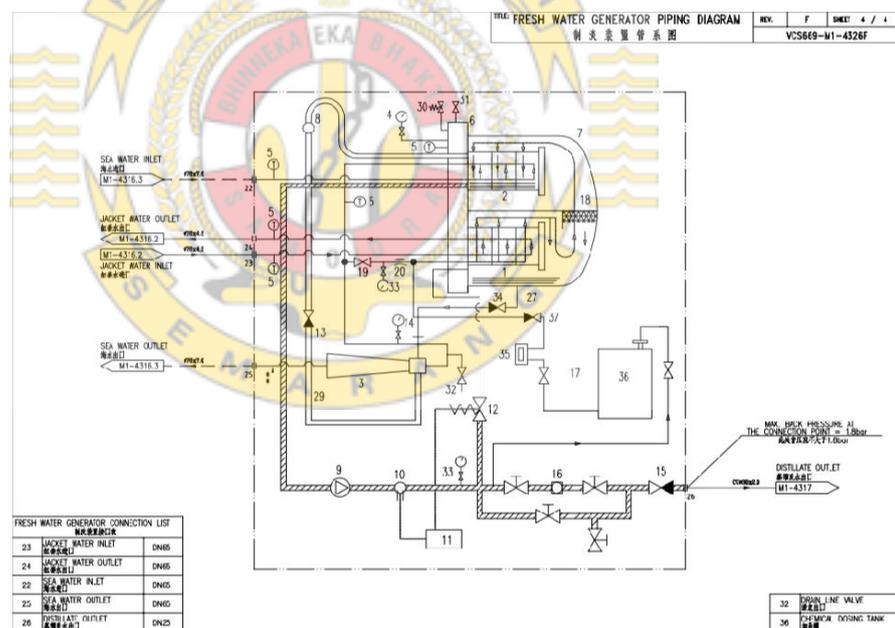
Di dalam *evaporator* ini air laut dipanaskan dengan menggunakan media air pendingin yang berasal dari mesin penggerak utama (*main engine fresh water jacket cooling*) dengan suhu sekitar 70°C - 80°C. Air pendingin mesin penggerak utama tersebut akan menyebar dengan sendirinya pada jalur yang lain pada *evaporator* sehingga memindahkan panasnya kepada air laut yang terdapat pada *evaporator* tersebut. Karena ruangan bejana hampa divakumkan sampai dengan 65 cmHg, maka air pengisian pada plat-plat penguap akan cepat menguap pada suhu sekitar 60°C.

Setelah mencapai suhu didih, air laut akan menguap dan sisa air pengisian yang tidak menguap akan jatuh ke dasar bejana hampa dan dihisap oleh *brine ejector*. Uap yang dihasilkan masih mengandung garam yang selanjutnya uap akan mengalir ke atas dan disaring oleh saringan (*mesh separator*). Uap yang melewati saringan naik ke *condensor* dan uap tersebut didinginkan oleh air laut yang dipompa oleh pompa *ejector* sehingga uap yang didinginkan tadi berubah menjadi tetesan-tetesan air tawar hasil uap yang dikondensasikan.

Air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi selanjutnya dihisap oleh pompa air tawar (*distillate water pump*) yang kemudian

dicek oleh pengukur kadar garam (*salinometer*) yang terpasang pada pipa pengisian air tawar sebelum *flow meter fresh water generator*. Alat pengukur kadar garam ini berguna untuk mengetahui kadar garam yang terkandung dalam air tawar hasil kondensasi. Air tawar yang dihasilkan tersebut ditampung di tangki penampungan air tawar dan dipergunakan untuk keperluan domestik awak kapal di akomodasi, untuk pengisian sistem pendingin pada permesinan dan sebagai air pengisian pada ketel uap.

Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 2.1 tentang skema *fresh water generator*.



Gambar 2.1 Skema *Fresh Water Generator*

2.1.5. Bagian-bagian dari pesawat bantu *fresh water generator* Rowa Sarifuddin (2002) adalah :

2.1.5.1. *Ejector pump*

Pompa *ejector* adalah pompa pada sistem *fresh water generator (plate type)* yang digunakan untuk

mengalirkan air laut dari *sea chest* menuju *fresh water generator (plate type)* kemudian ke *overboard*.

2.1.5.2. Penguap (*evaporator*)

Evaporator pada pesawat bantu *fresh water generator* ini berfungsi untuk menguapkan air laut menjadi uap air yang terpisah dari garamnya.

2.1.5.3. Pengembun (*condenser*)

Pengembun (*condenser*) pada pesawat bantu *fresh water generator* ini berfungsi untuk mencairkan uap air yang dihasilkan oleh pengembun menjadi air tawar.

2.1.5.4. Air Ejector

Air ejector adalah Sebuah alat yang berfungsi untuk menghampakan atau menghisap udara dan air laut di dalam bajana hampa (*fresh water generator chamber*).

2.1.5.5. Bejana hampa (*fresh water generator chamber*)

Suatu bejana yang berisi penguap dan pengembun dan di antara sisi pengembun dan penguap terdapat sekat pemisah yang disebut *demister*.

2.1.5.6. Sekat pemisah (*demister*)

Sekat pemisah (*demister*) adalah bagian pemisah antara sisi *evaporator* dan sisi *condenser*.

2.1.5.7. *Distilled pump*

Sebuah pompa yang digunakan untuk mengalirkan air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* menuju tangki penampungan air tawar.

2.1.5.8. *Chemical dosing pump*

Chemical dosing pump adalah pompa untuk mengalirkan *chemical water treatment* ke *evaporator* untuk mengurangi timbulnya *scale*.

2.1.5.9. *Salinometer*

fungsi *salinometer* adalah untuk mengendalikan (mengontrol) kandungan garam yang diperbolehkan dalam air kondensat (air tawar hasil kondensasi di pengembun) yang akan disimpan di tangki air tawar (*fresh water tanks*).

Salinometer ini dihubungkan dengan sistem alarm serta *solenoid valve* yang akan menutup aliran air tawar ke dalam *fresh water generator chamber* bila kadar garam normal atau sebaliknya akan membuka aliran ke dalam *fresh water generator chamber* bila air *distilled* mengandung garam yang melampaui batas maksimum.

2.1.5.10. *Flow meter*

Suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui jumlah hasil produksi air tawar pada *fresh water generator* tiap satuan waktu.

2.1.5.11. *Solenoid valve*

Solenoid valve adalah katup yang mengatur aliran air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator*. Katup akan menutup bila kadar garam air tawar yang dihasilkan normal (<15 ppm) dan katup akan membuka bila kadar

garam pada air tawar yang dihasilkan terlalu tinggi (>15 ppm), sehingga air tawar akan mengalir ke *fresh water generator chamber* dan dibuang ke *overboard* oleh hisapan *air ejector*.

2.1.5.12. Drain valve

Drain valve adalah katup yang terdapat pada *fresh water generator*. Katup ini harus ditutup pada saat *fresh water generator* akan dioperasikan agar *fresh water generator chamber* kedap sehingga proses pemvakuman berjalan dengan sempurna. Setelah *fresh water generator* dimatikan, katup ini dibuka kembali untuk menyamakan tekanan udara di dalam dan di luar *fresh water generator*.

2.1.5.13. Vacuum gauge

Adalah alat untuk mengukur kevakuman di dalam *fresh water generator chamber*.

2.1.5.14. Thermometer

Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur air laut dan air pemanas dari *jacket cooling main engine* yang masuk ke dalam sistem maupun yang keluar dari sistem.

2.2. Definisi Operasional

Terdapat beberapa komponen pendukung dalam kelancaran proses distilasi pada *fresh water generator*, agar dalam memproduksi air tawar sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.

Beberapa komponen *fresh water generator* Rowa Sarifuddin (2002) dijelaskan dibawah ini :

2.2.1. *Ejector pump*

Pompa *ejector* adalah pompa pada sistem *fresh water generator (plate type)* yang digunakan untuk mengalirkan air laut dari *sea chest* menuju *fresh water generator (plate type)* kemudian ke *overboard*.

2.2.2. Penguap (*evaporator*)

Evaporator pada pesawat bantu *fresh water generator* ini berfungsi untuk menguapkan air laut menjadi uap air yang terpisah dari garamnya.

2.2.3. Pengembun (*condenser*)

Pengembun (*condenser*) pada pesawat bantu *fresh water generator* ini berfungsi untuk mencairkan uap air yang dihasilkan oleh pengembun menjadi air tawar.

2.2.4. *Air Ejector*

Air ejector adalah Sebuah alat yang berfungsi untuk menghampakan atau menghisap udara dan air laut di dalam bajana hampa (*fresh water generator chamber*).

2.2.5. Bejana hampa (*fresh water generator chamber*)

Suatu bejana yang berisi penguap dan pengembun dan di antara sisi pengembun dan penguap terdapat sekat pemisah yang disebut *demister*.

2.2.6. Sekat pemisah (*demister*)

Sekat pemisah (*demister*) adalah bagian pemisah antara sisi *evaporator* dan sisi *condenser* yang berfungsi untuk menyaring uap air yang mengandung kadar garam.

2.2.7. *Distilled pump*

Sebuah pompa yang digunakan untuk mengalirkan air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* menuju tangki penampungan air tawar.

2.2.8. *Chemical dosing pump*

Chemical dosing pump adalah pompa untuk mengalirkan *chemical water treatment* ke *evaporator* untuk mengurangi timbulnya *scale*.

2.2.9. *Salinometer*

fungsi *salinometer* adalah untuk mengendalikan (mengontrol) kandungan garam yang diperbolehkan dalam air kondensat (air tawar hasil kondensasi di pengembun) yang akan disimpan di tangki air tawar (*fresh water tanks*).

Salinometer ini dihubungkan dengan sistem alarm serta *solenoid valve* yang akan menutup aliran air tawar ke dalam *fresh water generator chamber* bila kadar garam normal atau sebaliknya akan membuka aliran ke dalam *fresh water generator chamber* bila air *distilled* mengandung garam yang melampaui batas maksimum.

2.2.10. *Flow meter*

Suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui jumlah hasil produksi air tawar pada *fresh water generator* tiap satuan waktu.

2.2.11. *Solenoid valve*

Solenoid valve adalah katup yang mengatur aliran air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator*. Katup akan menutup bila kadar garam air tawar yang dihasilkan normal (<15 ppm) dan katup akan membuka bila kadar garam pada air tawar yang dihasilkan terlalu tinggi (>15 ppm), sehingga air tawar akan mengalir ke *fresh water generator chamber* dan dibuang ke *overboard* oleh hisapan *air ejector*.

2.2.12. *Drain valve*

Katup ini harus ditutup pada saat *fresh water generator* akan dioperasikan agar *fresh water generator chamber* kedap sehingga proses pemvakuman berjalan dengan sempurna. Setelah *fresh water generator* dimatikan, katup ini dibuka kembali untuk menyamakan tekanan udara di dalam dan di luar *fresh water generator* serta untuk mengeluarkan sisa air laut yang ada di dalam *evaporator*.

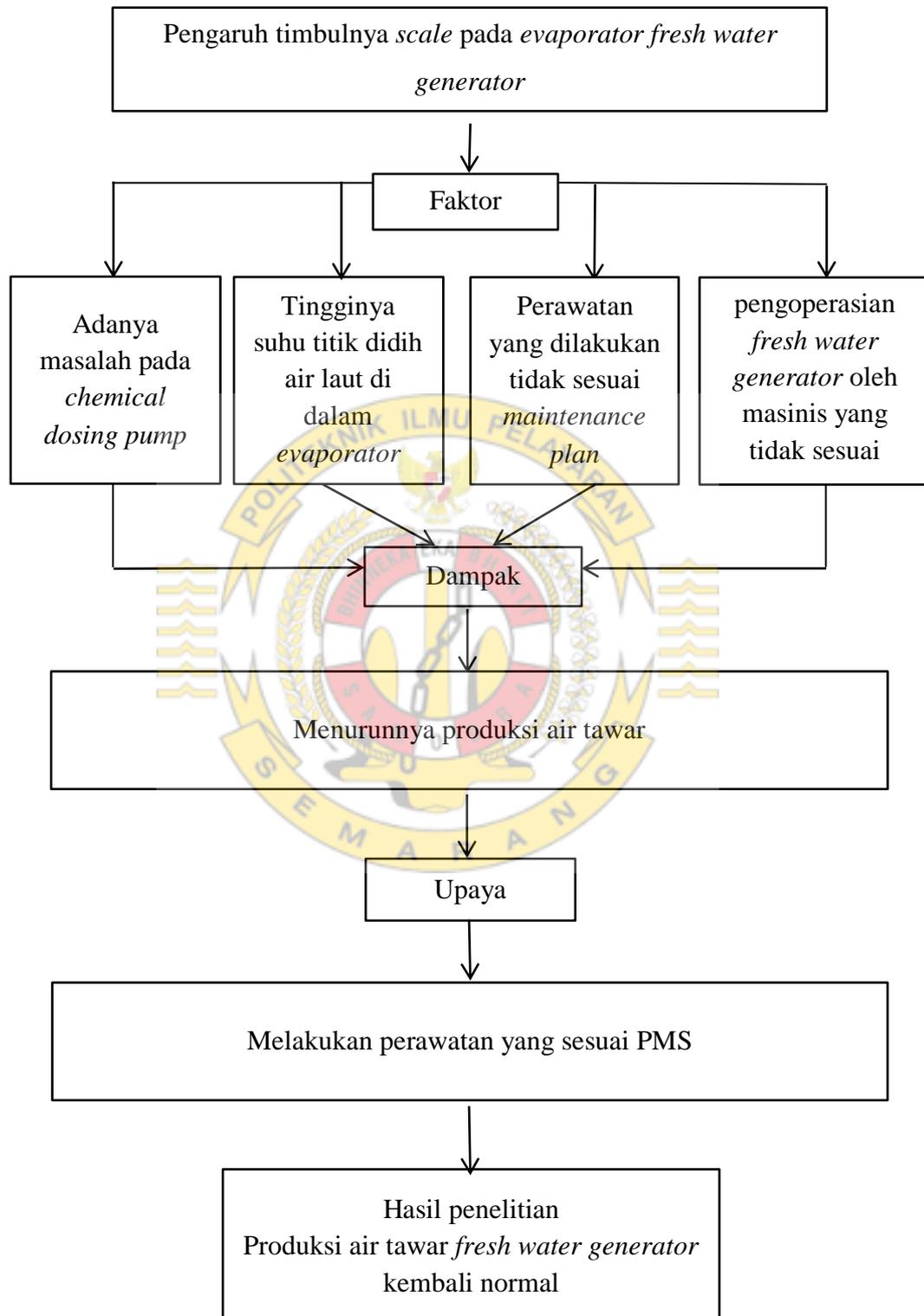
2.2.13. *Vacuum gauge*

Adalah alat untuk mengukur kevakuman di dalam *fresh water generator chamber*.

2.2.14. *Thermometer*

Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur air laut dan air pemanas dari *jacket cooling main engine* yang masuk ke dalam sistem maupun yang keluar dari sistem.

2.3. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.kerangka pikir

Sumber: Data pribadi (2020)

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab, dampak dari faktor penyebab, dan upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Untuk mengetahui faktor penyebab, dampak dari faktor penyebab, dan upaya yang dilakukan diperlukan adanya landasan teori dari topik permasalahan dan dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka oleh peneliti. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan metode *FISHBONE* untuk mengidentifikasi masalah dan *USG* (*urgency seriousness, dan growth*) untuk menghasilkan prioritas penyelesaian. Setelah itu, peneliti dapat memberikan simpulan dan saran untuk dapat mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian di lapangan dan dari hasil uraian pengolahan data pembahasan pada bab sebelumnya mengenai timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* di MV. Glovis diamond maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yaitu :

5.1.1. Faktor penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* di MV. Glovis Diamond terdiri dari empat faktor yaitu faktor mesin, faktor materila, faktor metode, dan faktor manusia. Keempat faktor tersebut diantaranya penyebab dari faktor mesin yaitu adanya masalah pada *chemical dosing pump*, penyebab dari faktor material yaitu tingginya suhu titik didih air laut di dalam *evaporator*, penyebab dari faktor metode yaitu perawatan yang dilakukan tidak sesuai PMS, serta penyebab dari faktor manusia yaitu pengoperasian *fresh water generator* oleh masinis yang tidak sesuai prosedur..

5.1.2. Dampak yang terjadi apabila timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* dibiarkan terus menerus yaitu dapat berpengaruh terhadap proses perpindahan panas dari media pemanas terhadap air laut di dalam *evaporator*. Adanya *scale* tersebut pada *evaporator* mengakibatkan proses perpindahan panas tidak sempurna atau kurang

baik maka jumlah uap yang dihasilkan akan sedikit sehingga produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* akan menurun.

- 5.1.3. Upaya Untuk menjaga agar *evaporator* dapat berfungsi dengan baik maka dilakukan perawatan dengan menggunakan zat kimia *saf acid* dan *ameroyal evaporator treatment*. Perawatan dengan zat kimia dilakukan untuk menghilangkan endapan keras yang melekat pada plat *evaporator*, sehingga endapan keras yang melekat pada plat *evaporator* sifatnya menjadi lunak dan dapat dengan mudah dihilangkan dari dalam permukaan plat-plat *evaporator*. Waktu pembersihan tergantung pada kondisi kerja, akan tetapi normalnya harus dilakukan 2 sampai 3 kali per tahun serta melakukan pembukaan susunan plat *evaporator* tiap satu tahun untuk melakukan inspeksi dan pembersihan total.

5.2. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan oleh penulis berdasarkan pengalaman di atas kapal untuk mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* di MV. Glovis diamond serta dari kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran sebagai langkah di masa mendatang mengenai permasalahan yang dibahas sebelumnya yang mana saran tersebut dapat menjadi upaya pencegahan agar kejadian ini tidak terulang kembali pada saat pengoperasian kapal yaitu :

- 5.2.1. Untuk meminimalisir masalah pada *chemical dosing pump* maka lakukan perawatan dan *daily inspection pada chemical dosing pump*.

- 5.2.2. Untuk mengatasi tingginya suhu titik didih air laut di dalam *evaporator* maka yang harus dilakukan adalah mempertahankan tingkat kevakuman pada *fresh water generator*.
- 5.2.3. Pada saat setelah penghentian pengoperasian *fresh water generator*, lakukan pendinginan (*cooling down*) dengan waktu yang agak lama. Tujuannya adalah agar tidak ada sisa air laut di dalam *evaporator*. karena sisa air laut di dalam *evaporator* dengan suhu yang masih panas dapat mengendap menjadi *scale* pada plat-plat *evaporator*.



DAFTAR PUSTAKA

- Babadu, J.S dan Zain. 2001. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Creswell. 2016. *Pendekatan Metode Kualitataif, Kuantitatif, Dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Heizer, Jay and Render Barry. 2015. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan Dan Rantai Pasokan, Edisi 11*. Jakarta: Salemba Empat.
- Instruction Manual Fresh Water Generator (Plate Type) DongHwa Entec.
- Lestari, D.E. 2000. "Penelusuran Unsur Pembentuk Kerak Pada Sistem Pendingin Sekunder Reaktor GA Siwabessy Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron (AAN)." In *Prosiding Hasil Penelitian P2TRR*.
- Moleong, Lexy. 2002. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa, E. 2004. *Implementasi Kurikulum 2004 Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mustain, Ing, Haris Rahmanto, and Akmi Suaka Bahari Cirebon. 2019. "Studi Kinerja Fresh Water Generator Di Kapal AHTS PETEKA 5401." *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim* I(2): 10.
- Rowa Sarifuddin. 2002. *Permesinan Bantu*. Makasar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makasar.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

T. Van Der Veen. 2006. *Teknik Ketel Uap*. Makasar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makasar.

Yin, Robert K. 2008. *Case Study Research : Design and Methods (Applied Social Research Methods)*. Illinois: Sage Publications, Inc.



Lampiran 1

Wawancara dengan masinis tiga

- Penulis** : “Bas mohon ijin bertanya mengenai apa yang menjadi penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?”.
- Masinis tiga** : “Penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* adalah kurangnya perawatan terhadap *fresh water generator* det”.
- Penulis** : “Ijin bertanya bas, apa dampak yang ditimbulkan akibat timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?”.
- Masinis tiga** : “Dampak yang ditimbulkan akibat timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* yaitu mengakibatkan proses perpindahan panas tidak sempurna atau kurang baik maka jumlah uap yang dihasilkan akan sedikit sehingga produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* akan menurun det”.
- Penulis** : “ijin bertanya bas tentang upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*”.
- Masinis tiga** : “Upaya yang dilakukan untuk mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* yaitu melakukan perawatan terhadap *fresh water generator* yang sesuai dengan *maintenance plan* det.

Lampiran 2

Wawancara dengan *Chief Engineer*

Penulis : “Chief mohon ijin bertanya mengenai apa yang menjadi penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?”.

Chief engineer : “Penyebab timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* adalah pengoperasian yang tidak sesuai prosedur det”.

Penulis : “Ijin bertanya Chief, apa dampak yang ditimbulkan akibat timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*?”.

Chief engineer : “Dampak yang ditimbulkan akibat timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* yaitu mengakibatkan proses perpindahan panas tidak sempurna atau kurang baik maka jumlah uap yang dihasilkan akan sedikit sehingga produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* akan menurun det”.

Penulis : “ijin bertanya Chief tentang upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator*”.

Chief engineer : “Upaya yang dilakukan untuk mengatasi timbulnya *scale* pada *evaporator fresh water generator* selalu mengoperasikan *fresh water generator* sesuai dengan prosedur det.

Lampiran 3



Gambar melepas plat-plat *evaporator*

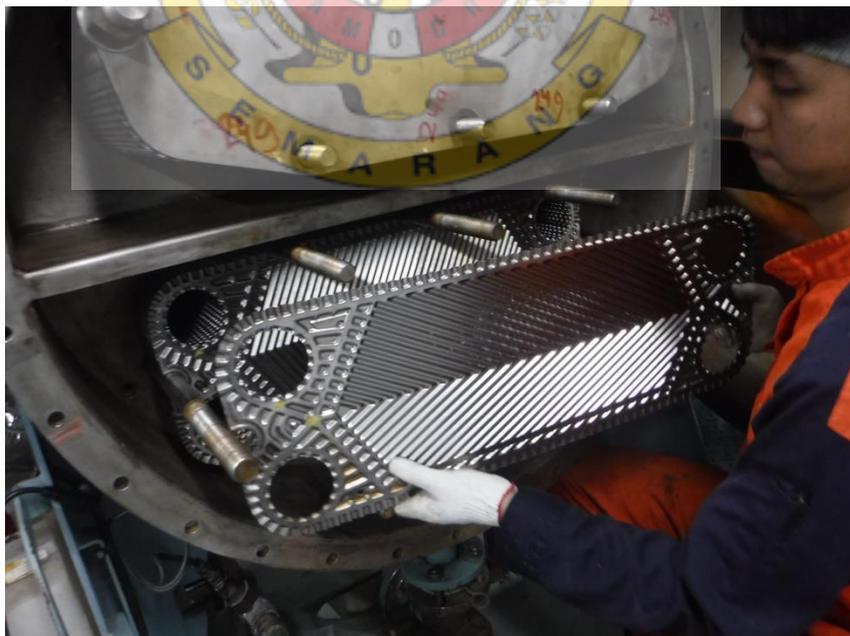


Gambar perendaman *evaporator* dengan *saf acid*

Lampiran 4



Gambar pembersihan plat-plat *evaporator* dari *scale*



Gambar pemasangan kembali plat-plat *evaporator*

Lampiran 5

Ship's Particulars				
Ship's Name	GLOVIS DIAMOND			
Call Sign	D7RR			
IMO No.	9710660	MMSI No.	440913000	
Official No.	JJR-171067			
Flag of Ship	REPUBLIC OF KOREA	Port of registry	JEJU	
Ship's Owner	Hyundai Glovis Co., Ltd			
Address	301, Teheran-ro, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea			
Operator	Hyundai Glovis Co., Ltd			
Address	301, Teheran-ro, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea			
Ship Manager	G-Marine Service Co., Ltd.			
Address	13th-15th Floor, Meritz Tower, 331, Jungang-daero, Dong-gu, Busan, R.O. Ko			
Ship Builder	Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd			
Hull No.	YZJ2013-1075			
Date of keel laid	18/Aug/2015	Date of launched	10/Nov/2015	
Date of Delivered	3/Mar/2016			
Classification	KR			
L.O.A.	229.00 m	Tonnage	Gross	Net
L.B.P.	225.30 m	International	43.956	27.692
Breadth (moulded)	32.26 m	Suez Canal	45.267.64	41.352.18
Depth	20.00 m	Panama Canal	PC/UMS	36.293.00
Lightship	13.342 m/t			
Loadline zone	Draft ext. (m)	Disp (m/t)	D.W.T (m/t)	Freeboard (m)
Fresh	14.799	95.466	82.125	5.244
Tropic	14.768	97.629	84.288	5.275
Summer	14.467	95.463	82.121	5.576
Winter	14.166	93.297	79.956	5.877
TPC	72 m/t			
Main Engine	Hyundai - B&W 6S60ME- C8.2			
M.C.R	9,801 KW	13,456 HP	90.3 rpm	
N.C.R	7,448 KW	10,225 HP	82.4 rpm	
FO tanks capacity	2054 (m ³)			
DO tank capacity	263.88 (m ³)			
FO service tanks capacity	50.6 (m ³)			
FO settling tanks capacity	63.2 (m ³)			
Service Speed	14.3 kts			
H.F.O. Consumption	M/E per day	31.2 m/t (NCR)	G/E per day	2.4 m/t as each G/E
O tanks full capacity	H.F.O.	2,348.9 m ³	M.D.O	319.2 m ³
Number of holds	7 Holds	Height from hold bottom to top of h/cover		23.25 m
	Dist fwd end of No.1 hatch coaming to aft end of No.7 :			170.28 m
	Dist fm bridge to bow: 199.05 m, and fm bridge to stern :			29.95 m
	Keel to top of antenna : 49.62 m			
Hatch size	No.1(15.48 x 13.30 m), No.2-7(15.48 x 15.0 m)			
Communication				
Inmarsat - C (Tlx.)	444001823	444001824	Internet phone: 7042879029	
Inmarsat - F (Tel.)	870773111181		Fax 870783112496	
(E-mail)	g_diamond@glovis.sea-one.com			
Master of M.V. Glovis Diamond				

Lampiran 6

CREW LIST										Page No. 1 OF 1
■ ARRIVAL		DEPARTURE		2. Port of ARRIVAL / DEPARTURE		3. Date of ARRIVAL / DEPARTURE				
1. Name of ship		2. Port of ARRIVAL / DEPARTURE		3. Date of ARRIVAL / DEPARTURE						
M/V. GLOVIS DIAMOND		NAKPO, S.KOREA		22-Jan-19						
4. Nationality of ship		5. PORT ARRIVED FROM /		6. Nature No. of		7. Expiry Date of				
REPUBLIC OF KOREA		ADANG BAY, INDONESIA		Passport /		Passport /				
				Seaman Book		Seaman Book				
8. No.	9. Family name, given names	10. Rank & Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth		13. Sign on Date and Place				
1	CHOI JUNGSOO	CAPT M	S.KOREA	2-Jul-64	JEONNAM	YOUNGHUNG, S.KOREA / 26.12.2018		B5931171Z IC080- 00154		2021-02-10 UNLIMITED
2	REYNOL ARYUDI	C/O M	INDONESIA	20-Jan-86	SOPPENG	ADANG BAY, INDONESIA / 10.01.2019		C1803373 E078847		2023-10-25 2021-05-04
3	SIGIT WAHYUDI	2/O M	INDONESIA	29-May-87	SRAGEN	SAMCHEONPO, S.KOREA / 09.08.2018		B2638834 F161317		2021-01-07 2021-08-03
4	FITRAH AKBAR RAVSANJANI	3/O M	INDONESIA	4-Apr-92	ENREKANG	SAMCHEONPO, S.KOREA / 16.07.2018		B3983445 E080449		2021-04-28 2021-05-02
5	JEON SUNGPYO	C/E M	S.KOREA	16-Jun-53	JINHAH	YOUNGHUNG, S.KOREA / 14.09.2018		B5359628Z BS830- 56936		2027-08-08 UNLIMITED
6	ANDRIAS GUNAWAN WIBISONO	1/E M	INDONESIA	14-Jan-80	JAKARTA	ADANG BAY, INDONESIA / 10.01.2019		C2876150 E140791		2024-01-02 2020-01-05
7	DIKI AGUS SETIAWAN	2/E M	INDONESIA	21-Aug-86	PONOROGO	ADANG BAY, INDONESIA / 27.07.2018		A9041607 E093921		2019-09-12 2021-06-21
8	RIZKI ADITYA SUBAGYO	3/E M	INDONESIA	16-Sep-92	TEGAL	SAMCHEONPO, S.KOREA / 24.10.2018		C0777945 E112432		2023-09-20 2021-09-01
9	JOKO SUSANTO	BSN M	INDONESIA	15-May-56	SUKOHARJO	SAMCHEONPO, S.KOREA / 09.08.2018		B5632741 F097926		2021-12-01 2021-01-22
10	ROPIK	Q/M(A) M	INDONESIA	25-Jan-70	BANGKALAN	ADANG BAY, INDONESIA / 27.07.2018		B5633109 F128934		2021-12-05 2021-04-02
11	SULAEMAN	Q/M(B) M	INDONESIA	12-Sep-75	PALOPO	ADANG BAY, INDONESIA / 27.07.2018		B5591319 F133551		2022-01-10 2021-04-16
12	SAIFUL	Q/M(C) M	INDONESIA	12-Mar-73	PASAMAI	SAMCHEONPO, S.KOREA / 24.10.2018		C0804385 F177637		2023-07-17 2021-10-04
13	KASTRO SIHOMBING	SLR(A) M	INDONESIA	9-Aug-75	TAPANULI UTARA	ADANG BAY, INDONESIA / 27.07.2018		B7496285 F141030		2022-06-16 2021-05-28
14	RUSFANDI	SLR(B) M	INDONESIA	20-Nov-71	BANGKALAN	SAMCHEONPO, S.KOREA / 24.10.2018		B1830120 F016289		2020-08-12 2020-06-08
15	MUHAMMAD ALI	NO.1 OLR M	INDONESIA	20-Jan-79	LEMAH ABANG	SAMCHEONPO, S.KOREA / 24.10.2018		C0210708 E133736		2023-05-08 2019-11-19
16	SYAMSUDDIN	OLR M	INDONESIA	17-Jun-70	BAWEAN	ADANG BAY, INDONESIA / 10.01.2019		B6064964 F171888		2022-01-27 2021-09-19
17	AKHMAD MIZAR	C/S M	INDONESIA	3-Apr-74	BANGKALAN	ADANG BAY, INDONESIA / 27.07.2018		B6339540 E155597		2022-02-13 2020-02-27
18	AGUNG TRI WIBOWO	COOK M	INDONESIA	1-Mar-77	SURAKARTA	ADANG BAY, INDONESIA / 10.01.2019		B3007410 F177608		2021-02-10 2021-10-04
19	DZNELADZE LASHA	A/O	GEORGIA	13-Aug-95	BATUMI	SAMCHEONPO, S.KOREA / 09.08.2018		15BB29836 GE009299		2026-12-21 2022-03-01
20	RAY SABASTIAN AL BUKHORI	A/E	INDONESIA	26-Sep-98	TEGAL	SAMCHEONPO, S.KOREA / 09.08.2018		C0104997 F120501		2023-05-16 2021-05-03
TOTAL 20 CREW INCLUDING MASTER										
14. Date and signature by master, authorized agent or office										Date : TODAY
Signed : CHOI JUNGSOO										
MASTER OF "M/V. GLOVIS DIAMOND"										
IMO FAL FORM 5/15										

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Ray Sabastian Al Bukhori
2. Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 26 September 1998
3. NIT : 531611206063 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : B
7. Alamat : Ds. Pekauman Kulon RT: 01 RW: 02, Kec. Dukuhturi, Kab. Tegal, Jawa Tengah (52192)
8. Nama Orang tua :
 - 8.1. Ayah : Alm. Lili Gunawan
 - 8.2. Ibu : Darweni
9. Alamat : Ds. Pekauman Kulon RT: 01 RW: 02, Kec. Dukuhturi, Kab. Tegal, Jawa Tengah (52192)
10. Riwayat Pendidikan :
 - 10.1. SD : SDN Pekauman Kulon 01, tahun 2004 – 2010
 - 10.2. SMP : SMP N 2 Tegal, tahun 2010 – 2013
 - 10.3. SMA : SMK N 1 Adiwerna, tahun 2013 - 2016
 - 10.4. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2016 - 2020
11. Praktek Laut :
 - 11.1. Perusahaan Pelayaran : PT. KORIN GLOBAL MANDIRI
 - 11.2. Nama Kapal : MV. Glovis Diamond
 - 11.3. Masa Layar : 07 Agustus 2018 – 12 Agustus 2019

