

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**SKRIPSI
ANALISIS KINERJA *FRESH WATER GENERATOR*
GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR
TAWAR DI KAPAL MV. SEA ROSE**

**Diajukan Guna Memenuhi persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh :

DWI ETA JULIYANTO SINAGA

NRP. 559 16 8949

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

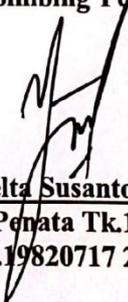
Nama : DWI ETA JULIYANTO SINAGA
NRP : 559 16 8949
Program Pendidikan : Diploma IV
Program Studi : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KINERJA *FRESH WATER GENERATOR* GUNA
MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR
TAWAR DI KAPAL MV. SEA ROSE

Jakarta, 29 Juli 2023

Pembimbing Utama


Edy Kuchniawan, S.T., M.M.
Penata (III/c)
NIP.19800415 200003 1 002

Pembimbing Pendamping


Jarot Delta Susanto, S.SI.T., M.M.
Penata Tk.1 (III/d)
NIP.19820717 200502 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika


Markus Yando Manurung, S.SI.T., M.M.
Penata Tk.1 (III/d)
NIP.19800605 200812 100 1

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : DWI ETA JULIYANTO SINAGA
NRP : 559 16 8949
Program Pendidikan : Diploma IV
Program Studi : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KINERJA *FRESH WATER GENERATOR* GUNA
MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR
TAWAR DI KAPAL MV. SEA ROSE

Jakarta, 29 Juli 2023

Ketua Penguji


Mochamad Ely Ridwan, MT.
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19720602 199808 1 001

Penguji I


Bagaskoro, S.Kom., M.M.
Pembina (IV/a)
NIP.19590927 198003 1 002

Penguji II


Ety Kurniawan, S.T., M.M.
Penata (III/c)
NIP.19800415 200003 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika


Markus Yando Manurung, S.SI.T., M.M
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19800605 200812 100 1

KATA PENGANTAR

Puji, syukur dan terima kasih tak henti-hentinya kepada Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan kita berkat dan seluruh keberhasilan yang telah didapat yang ada di muka bumi ini adalah karena karena atas campur tangan Tuhan Yesus Kristus, tiada daya dan upaya karena dengan kehendak-Nya, karena hanya berkat rahmat, karunia pertolongan-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini, Untuk memenuhi persyaratan dan menyelesaikan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta, penulis membuat skripsi ini dengan judul:

“ ANALISIS KINERJA *FRESH WATER GENERATOR* GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SEA ROSE”

Penyusunan skripsi ini berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama menjalankan praktek laut di PT.LANDSEADOOR INTERNATIONAL SHIPPING di kapal MV. SEA ROSE penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan dan kesalahan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak H.Ahmad Wahid, S.T.,M.T.M.Mar.E. selaku Ketua STIP JAKARTA.
2. Bapak Markus Yando Manurung, S.SI.T.,M.M. selaku Ketua Jurusan Teknika
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.M. dan Bapak Jarot Delta Susanto, S.SI.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan pengarahannya kepada Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen, Pembina dan Instruktur STIP Jakarta.
5. Seluruh *crew* kapal MV.SEA ROSE yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama melaksanakan praktek laut.
6. Yang tersayang bapak Abdullah Sinaga dan ibu Rosita Siregar, yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material serta doa yang menjadi kekuatan untuk penulis.

7. Kakak saya Bonarico Asirodivo Sinaga dan adik saya Markus Meilino Sinaga yang telah memberikan semangat kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman angkatan 59 yang mendukung dan menyemangati saya untuk menyelesaikan sekolah ini.
9. Seluruh veteran 62 gelombang 1 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
10. Penghuni dormitory G atas khususnya isi dari kamar G202 yang sudah membantu dan menemani penulis selama penulisan skripsi ini.
11. Senior - Junior asuh yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang sudah membantu penulis dalam penyelesaian masa pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran ini.
12. Seluruh *crew* dari KOSAN ALL IN yang telah membuat penulis selalu all in dalam segala hal.
13. Rekan-rekan ABAH CREW yang sudah menemani penulis dikala suntuk dan jenuh.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan bila dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun demikian dengan segala kerendahan hati penulis memohon dan saran-saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 29 Juli 2023

Penulis

DWI ETA JULIYANTO SINAGA
NRP. 559 16 8949

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM	i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH.....	3
D. RUMUSAN MASALAH.....	3
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	4
F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. PENGERTIAN	8
B. TEORI.....	8
C. KERANGKA PEMIKIRAN	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	20
B. METODE PENDEKATAN	22
C. SUMBER DATA.....	22
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	22
E. TEKNIK ANALISIS DATA	25
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	26
A. DESKRIPSI DATA	26
B. ANALISIS DATA	29

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH	33
D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	38
E. PEMECAHAN MASALAH.....	42
BAB V PENUTUP	43
A. KESIMPULAN.....	43
B. SARAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan garam dalam air laut	16
---	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>Fresh Water Generator</i>	10
Gambar 2.2 Komponen utama <i>Fresh Water Generator</i>	12
Gambar 2.3 Perawatan komponen <i>Fresh Water Generator</i>	15
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran.....	19
Gambar 4.1 <i>Vacuum Pressure</i> tidak normal.....	27
Gambar 4.2 Endapan garam pada plat-plat <i>Evaporator</i>	28
Gambar 4.3 <i>Impeller</i> pompa ejektor yang rusak.....	30
Gambar 4.4 <i>Running Hours</i> pada komponen <i>Fresh Water Generator</i>	32
Gambar 4.5 Perbaikan pada <i>impeller</i> pompa ejektor	34
Gambar 4.6 Pembersihan plat-plat <i>Evaporator</i> dengan <i>Chemical</i>	35
Gambar 4.7 <i>Impeller</i> pompa ejektor yang baru.....	40
Gambar 4.8 Plat-plat <i>Evaporator</i> yang bersih dari endapan garam.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi MV. SEA ROSE

Lampiran 2 : *Ship's Particular*

Lampiran 3 : *Fresh Water Generator* MV. SEA ROSE

Lampiran 4 : *Fresh Water Generator piping diagram*

Lampiran 5 : Dokumentasi *Fresh Water Generator vacuum pressure*

Lampiran 6 : Pembersihan plat-plat *Evaporator*

Lampiran 7 : Wawancara dan Diskusi

BAB I

PENDAH ULUAN

A. LATAR BELAKANG

Salah satu kebutuhan makhluk hidup di kehidupan yang peranannya sangat penting yaitu air, begitu juga diatas kapal. Air tawar menjadi sarana penunjang kelancaran beroperasinya pesawat-pesawat diatas kapal, misalnya sebagai pendingin mesin induk, pendingin mesin bantu, ataupun untuk keperluan yang lain di akomodasi. Kebutuhan air tawar diatas kapal pada umumnya dipenuhi oleh *supply* dari darat, dan tentunya hal ini memerlukan biaya yang cukup besar untuk bunker air tawar dan juga memerlukan waktu yang cukup lama. Untuk membantu kebutuhan air tawar pada kapal-kapal besar yang berlayar berhari-hari, maka biasanya pada kapal dilengkapi oleh pesawat bantu yang dapat mengubah air laut menjadi air tawar, yang disebut dengan *Fresh Water Generator*.

Fresh Water Generator bekerja mengubah air tawar melalui proses penguapan air laut atau evaporasi pada *Evaporator* dan proses pendinginan atau kondensasi di Kondensor. Sistem kerja pesawat *Fresh Water Generator* dapat digambarkan dengan singkat yaitu air laut di pompa ke *Evaporator*, dan dipanaskan dengan suhu antara 75°c sampai dengan 80°c, suhu panas ini digunakan panas yang berasal dari keluaran air tawar pendingin mesin induk (*Main Engine Jacket Cooling*). Hal ini merupakan Langkah hemat dengan pemanfaatan panas dari pendingin jaket mesin induk untuk menguapkan air laut pada *Evaporator* di *Fresh Water Generator*. Pada *Fresh Water Generator* titik didih air akan lebih rendah karena kevakuman di dalam pesawat yang mencapai 98%. Oleh karena itu, air laut akan menguap pada suhu 60°c dimana dengan suhu tersebut dalam keadaan normal seharusnya air laut belum bisa mendidih atau menguap tetapi dengan dibantu oleh kevakuman maka air laut dapat menguap dengan suhu 60°c, uap air laut yang panas akan didinginkan di *Kondensor* sehingga membentuk butir-butir air. Selanjutnya butir-butir air akan ditampung oleh *Demister* dan dipompa keluar menuju tanki air tawar dengan pompa destilasi.

Menurut *Plan Maintenance System (PMS)*, *Fresh Water Generator* harus rutin dibersihkan *Evaporator* setiap 6 bulan sekali. Tetapi pada kenyataannya *Evaporator* lebih cepat kotor dan memerlukan pembersihan lebih cepat dari yang sudah ditentukan di *Plan Maintenance System (PMS)*. Pada awalnya masinis 4 yang bertanggung jawab pada *Fresh Water Generator* melakukan perawatan sesuai dengan PMS yaitu 6 bulan sekali. Akan tetapi kinerja *Fresh Water Generator* kurang maksimal baik secara kualitas maupun kuantitas. Kemudian KKM memberi perintah kepada masinis 4 untuk melakukan perawatan 3 bulan sekali, akan tetapi setelah dilakukan perawatan 3 bulan sekali kinerja *Fresh Water Generator* masih kurang maksimal. *Evaporator* dan *Kondensor* masih cepat kotor serta kualitas dan kuantitas air tawar yang dihasilkan masih kurang maksimal. Maka dari itu masinis 4 memutuskan untuk melakukan perawatan 1 bulan sekali untuk membersihkan *Evaporator* dan *Kondensor*. Setelah rutin dilakukan perawatan selama 1 bulan sekali kinerja *Fresh Water Generator* mengalami peningkatan dan mampu menghasilkan 15-20 ton per hari nya.

Hal ini dialami penulis pada bulan Juni 2021 pada saat kapal berlayar dengan kecepatan 11 *knot*, *Fresh Water Generator* sudah dapat dioperasikan dengan suhu air pendingin yang keluar dari mesin induk sudah cukup digunakan untuk memanaskan air laut yang ada didalam *Evaporator Fresh Water Generator*. Air laut ini dipanaskan hingga menjadi uap yang diharapkan suhu pada air pendingin yang keluar dari motor induk mencapai 80°C serta vakum pada *Separator Vessel* mencapai 93% sehingga membentuk uap lebih cepat. Tetapi pada kenyataannya vakum yang dicapai hanya 70%. Setelah ditunggu 20 menit kondisi vakum menunjukkan 70% sehingga *Oiler* jaga yang mengoperasikan *Fresh Water Generator* melaporkan hal tersebut kepada masinis jaga, dan setelah diadakan pengecekan ternyata tekanan *Ejector Pump* hanya 2 bar yang seharusnya 3,5 bar. Pada peristiwa tersebut ditemukan penyebab turunnya tekanan pompa ejektor adalah *impeller* pada pompa ejektor mengalami kerusakan sehingga isapan dari pompa ejektor agak tersumbat. Saat penulis sedang melaksanakan Praktek Laut (Prala), pada bulan Desember 2021 tepatnya ketika kapal sedang perjalanan dari Balikpapan menuju ke Cilacap *Fresh Water Generator* yang normalnya menghasilkan 15-20 ton per hari turun menjadi 10 ton. Kemudian masinis 4 yang bertanggung jawab atas *Fresh Water Generator* mengambil keputusan untuk menghentikan pengoperasian *Fresh Water Generator* dan melakukan Pengecekan terhadap *Evaporator*. Setelah dilakukan pengecekan

ternyata terdapat kotoran atau endapan keras pada plat-plat di *Evaporator*. Kotoran tersebut diakibatkan oleh air laut yang mengandung kadar garam cukup tinggi dan jarang dilakukan pembersihan. Dengan adanya endapan keras atau kotoran di plat pada *Evaporator* maka terjadi penurunan pemindahan panas dimana mengakibatkan jumlah air tawar yang dihasilkan mengalami penurunan dari jumlah normal.

“ANALISIS KINERJA *FRESH WATER GENERATOR* GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SEA ROSE”

Penulis berharap dapat lebih memahami dan mengetahui lebih jauh mengenai pentingnya perawatan mesin *Fresh Water Generator* diatas kapal. Selain itu penulis juga ingin tahu bagaimana cara menganalisa dan mengambil tindakan untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul pada pesawat tersebut.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis yang pernah dialami, sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang.

Maka penulis menentukan beberapa identifikasi masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Menurunnya produksi air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator*.
2. Menurunnya proses vakum pada *Fresh Water Generator*.
3. Terjadinya kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*.
4. Kurangnya perawatan pada *Fresh Water Generator*.

C. BATASAN MASALAH

Karena luasnya permasalahan pada pesawat pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*), maka penulis membatasi pada masalah :

1. Menurunnya proses vakum pada *Fresh Water Generator*.
2. Terjadinya kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*.

D. RUMUSAN MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis selama melaksanakan praktek laut (PRALA) yang pernah dialami oleh penulis sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang.

Maka penulis menentukan bahwa perumusan masalah dalam skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan :

1. Mengapa bisa terjadi penurunan proses vakum pada *Fresh Water Generator*?
2. Bagaimana upaya menangani kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Adapun tujuan dan manfaat penelitian skripsi ini, seperti yang dijabarkan di bawah ini :

1. Tujuan Penelitian

- a. Mengidentifikasi serta menganalisa mengenai permasalahan-permasalahan yang mengakibatkan menurunnya kondisi hampa udara (*vacuum*) pada pesawat bantu *Fresh Water Generator*.
- b. Mengetahui pengaruh perawatan dan perbaikan *Fresh Water Generator* serta akibat yang terjadi terhadap kelancaran operasional kapal.

2. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat secara teoritis :

Dapat memberikan sedikit manfaat dan ilmu sebagai pengetahuan yang terkait dengan perawatan pada mesin *Fresh Water Generator* di atas kapal sehingga apabila terjadi permasalahan yang serupa dapat diantisipasi dan dicegah sebelum terjadi kembali.

- b. Manfaat secara praktis

- 1) Bagi penulis :

Dapat digunakan sebagai pedoman dalam melakukan perawatan selalu konsisten dan sesuai agar setiap pekerjaan berjalan dengan normal dan beroperasi dengan semestinya tanpa ada hambatan.

- 2) Bagi Lembaga Pendidikan :

Dapat menjadi pertimbangan dan pengetahuan bagi taruna yang ingin melakukan praktek laut (Pra Prala), ataupun yang telah selesai melakukan praktek laut (Pasca Prala) di atas kapal sehingga dapat menambah pengetahuan apabila terjadi permasalahan yang serupa pada pesawat bantu mesin pendingin.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling berhubungan dan dalam pembahasannya merupakan satu kesatuan atau suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Bentuk dari sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan tentang masalah dan alasan pemilihan judul, maksud, dan tujuan pembahasan serta permasalahan pokok yang timbul. Manfaat yang dapat diambil dari pembahasan kertas kerja ini ditujukan untuk anak buah kapal atau bagi penulis yang masih duduk di bangku kuliah. Dalam pembahasan akan dijelaskan secara rinci dan teratur tentang penyebab kurang optimalnya produksi air pada *Fresh Water Generator* serta pencegahan masalah-masalah yang ada.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pengertian tentang *Fresh Water Generator* , dan perawatan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan aspek tempat dan waktu penelitian ini dilaksanakan, teknik pengumpulan data dan teknis analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini penulis memaparkan fakta-fakta yang terjadi selama praktek laut dan penyelesaiannya, dengan kejadian penurunan produksi air pada fresh water generator yang disebabkan karena terjadinya tingkat kevakuman yang rendah, dan banyaknya endapan kerak-kerak pada *Evaporator*.

BAB V PENUTUP

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. PENGERTIAN

Definisi operasional dalam penelitian adalah penjelasan tentang arti suatu ungkapan yang secara operasional menjelaskan penelitian yang dilakukan, dan definisi operasional itu mencakup penjelasan tentang ungkapan atau teori yang digunakan dalam penelitian dari berbagai sumber. Untuk mendukung penulisan skripsi ini, penulis menggunakan beberapa uraian tentang teori pengertian atau definisi operasional sebagai berikut :

1. Pengertian Analisis

Menurut Situs (www.salamadian.com)

Secara tidak sadar, setiap manusia telah mencoba menerapkan analisis sejak masih kanak-kanak. Wawasan dan informasi baru yang diperoleh, kemudian menjadi dasar munculnya ide, pendapat, atau prasangka baru. Analisis kemudian menjadi salah satu kunci utama dalam dunia pendidikan. Semua disiplin ilmu menerapkan metode analisis untuk memahami sebuah permasalahan dan memecahkannya, sehingga kemudian dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Dalam definisi lain, Analisis adalah proses menyadari sesuatu dengan teliti dan hati-hati, atau menggunakan data dan metode statistik untuk memahami atau menjelaskan hal tersebut. Definisi ini merupakan rumusan umum tentang analisis. Analisis didefinisikan juga sebuah penjabaran setelah pengkajian yang sebaik-baiknya. Dan pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya. Dua pengertian ini lebih dekat dengan proses berpikir sistematis menggunakan metode analitik.

Berdasarkan beberapa rumusan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis memiliki sedikitnya tiga fungsi dan tujuan utama. Namun secara spesifik, hal ini akan tergantung bagaimana proses penggunaan metode analisis. Secara umum, berikut fungsi dan tujuannya.

- a. Analisis berfungsi untuk menguraikan sesuatu menjadi komponen-komponen kecil yang diketahui hubungan-hubungannya. Kemudian uraian komponen tersebut dapat lebih mudah dipahami, baik setiap bagiannya maupun secara keseluruhan.
- b. Analisis bertujuan untuk memperoleh pemahaman lebih mendetail mengenai suatu hal. Pemahaman tersebut nantinya dapat dijelaskan kepada publik. Sehingga publik mendapatkan informasi bermanfaat dari analisis tersebut.
- c. Analisis juga memiliki fungsi dan tujuan untuk menentukan keputusan. Yang dimaksud dalam hal ini adalah pengambilan keputusan berdasarkan dugaan, teori, atau prediksi dari sesuatu yang sebelumnya telah dipahami dengan metode analisis.

2. Pengertian *Fresh Water Generator*

Menurut Situs (www.wisegeek.com)

Konsep dari *Fresh Water Generator* adalah sederhana, air laut diuapkan menggunakan media panas, memisahkan air murni dari kadar garam, sedimen dan unsure lainnya. *Fresh Water Generator* sering menggunakan jaket pendingin mesin diesel sebagai sumber panas meskipun uap juga dapat dijadikan sebagai sumber panas, karena *Fresh Water Generator* sering memakai sumber panas yang tersedia, maka biaya pengoperasiannya rendah.

Ada dua perangkat utama dalam *Fresh Water Generator*, pertama pemindahan panas (*Evaporator*) menguapkan air laut dan yang lain adalah kondensasi (*Kondensor*) mengkondensasikan uap air menjadi air tawar. Di dalam kondensor uap tersebut terkondensasi melalui pendingin, hanya dengan menggunakan dinginnya air laut untuk mendinginkan bagian luar unit. *Fresh Water Generator* harus memiliki monitor untuk memantau *salinity* (kadar garam) pada air yang diproses. Jika kadar garam melebihi tingkat tertentu, biasanya diantara satu sampai sepuluh *ppm*, *Fresh Water Generator* secara otomatis mengembalikan air ke *feed line* dan membuatnya kembali memulai siklus.

3. Pengertian Air Tawar

Menurut Situs (id.wikipedia.org)

Air tawar ialah air yang tidak berasa. Karakteristik kandungan zat dalam air tawar berlawanan dengan air asin. Air tawar tidak mengandung banyak larutan garam dan larutan mineral di dalamnya.

Saat menyebutkan air tawar, orang biasanya merujuk ke air dari sumur, danau, sungai, salju, atau es. Air tawar juga berarti air yang dapat dan aman untuk dijadikan minuman bagi manusia. Air dari samudra dan laut tersusun dari banyak garam *Natrium Klorida (NaCl)* hingga menyebabkan air terasa asin, yang tidak bisa dan tidak dapat dijadikan untuk air minum oleh manusia karena dapat menyerap cairan tubuh dalam darah manusia lewat lambung.

Air tawar dapat diperoleh dari air laut dengan cara *osmosis* terbalik, yaitu suatu proses penyaringan air laut dengan menggunakan tekanan dialirkan melalui suatu membran saring. Sistem ini disebut sistem *osmosis* terbalik air laut dan banyak digunakan pada kapal laut atau instalasi air bersih di pantai dengan bahan baku air laut.

B. TEORI

Untuk mendapatkan hasil yang baik pada proses penulisan maka penulis akan menyampaikan dan menjelaskan landasan – landasan teori tentang pesawat bantu *Fresh Water Generator*, karena dalam pesawat bantu tersebut, terdapat berbagai macam komponen yang kompleks dari berbagai jenis, maka untuk menganalisisnya perlu adanya ulasan yang mendetail mengenai bagian – bagian dari *Fresh Water Generator*, dan teori yang berkaitan dengan pesawat bantu *Fresh Water Generator*. Berikut penulis memaparkan teori-teori yang berkaitan dengan *Fresh Water Generator* :

1. Jenis – Jenis *Fresh Water Generator*

Menurut Cholis Imam Nawawi, Anicitus Agung Nugroho, Yohandio Febrilianto (2022 : 50). Menjelaskan bahwa jenis *Fresh Water Generator* dibagi menjadi dua yaitu :

a. *Fresh Water Generator* Tekanan Tinggi

Dengan memakai panas langsung oleh sistem *boiler* yang diatur tekanannya sesuai kebutuhan, jenis ini dimanfaatkan guna menghangatkan air laut. Diperlukan 7,0 bar tekanan untuk air laut. *Fresh Water Generator* mencakup pipa-pipa yang menyaring air untuk menghasilkan air tawar dengan kandungan garam maksimal 10 ppm.

b. *Fresh Water Generator* Tekanan Rendah

Menurut sifatnya, titik didih dipengaruhi oleh tekanan dengan cara tekanan rendah, dan tekanan diturunkan dengan menggunakan pompa vakum, yang menurunkan suhu titik didih. Membuat uap ataupun bahan yang digunakan sebagai bahan pemanas sekedar membutuhkan tekanan dan suhu yang lebih rendah. Alhasil bukan uap, air pendingin mesin diesel, yang masih memiliki energi panas, itulah yang menghasilkan panas.

2. Bagian-bagian utama pada *Fresh Water Generator*.

a. *Evaporator*

Alat ini terletak didalam pesawat *Fresh Water Generator* bagian bawah dan mempunyai bentuk pipa kecil dimana media pemanas yaitu steam dan air tawar pendingin mesin induk berada di dalam pipa dan air laut sebagai media yang akan dipanaskan berada di luar pipa.

b. *Deflector*

Alat ini terletak di atas *Evaporator* yang berfungsi untuk menahan percikan-percikan air laut yang mendidih sehingga percikan tersebut tidak ikut bersama uap.

c. *Kondensor*

Terletak di atas *Deflector*, bentuknya seperti *Cooler* yaitu pipa-pipa kecil (*spiral*) yang didalamnya mengalir air laut yang berfungsi mengubah uap menjadi titik air sehingga menghasilkan air distilasi.

d. *Air Ejector*

Mempunyai bentuk seperti kerucut yang berguna menghisap udara yang berada dalam ruang pemanasan dan di dalam ruang pengembunan untuk di vakumkan sehingga terjadi hampa udara.

e. *Ejector Pump*

Berada di luar pesawat *Fresh Water Generator*, alat ini berguna untuk memompakan air laut sebagai keperluan dari ejektor udara digunakan untuk proses kevakuman dan menghisap air laut untuk diubah/diproduksi menjadi air tawar.

f. *Distillate Pump*

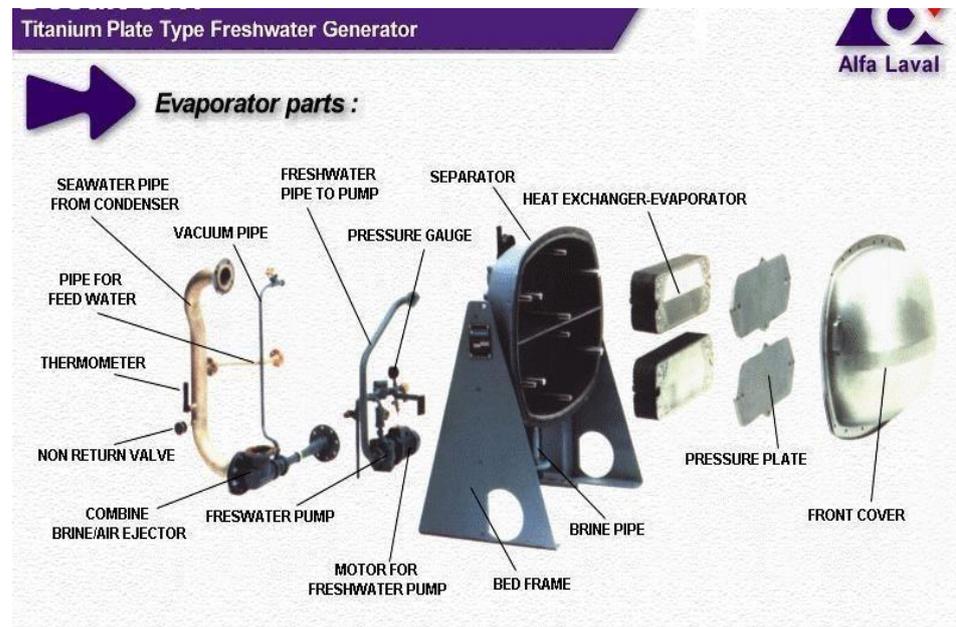
Berguna untuk menghisap air *Distillate* atau air sulingan yang sudah jadi air kondensor kemudian dipompakan ke tangki-tangki air tawar.

g. *Demister*

Suatu alat yang digunakan untuk menyaring uap air yang mengandung garam.

h. *Separator Vessel*

Adalah suatu bejana yang berisi *Evaporator* dan *kondensor*, dimana di antara sisi *Evaporator* dan *kondensor* terdapat sekat pemisah yang di sebut *deflector*.



Gambar 2.1 Komponen utama *Fresh Water Generator*

3. Prinsip kerja *Fresh Water Generator*.

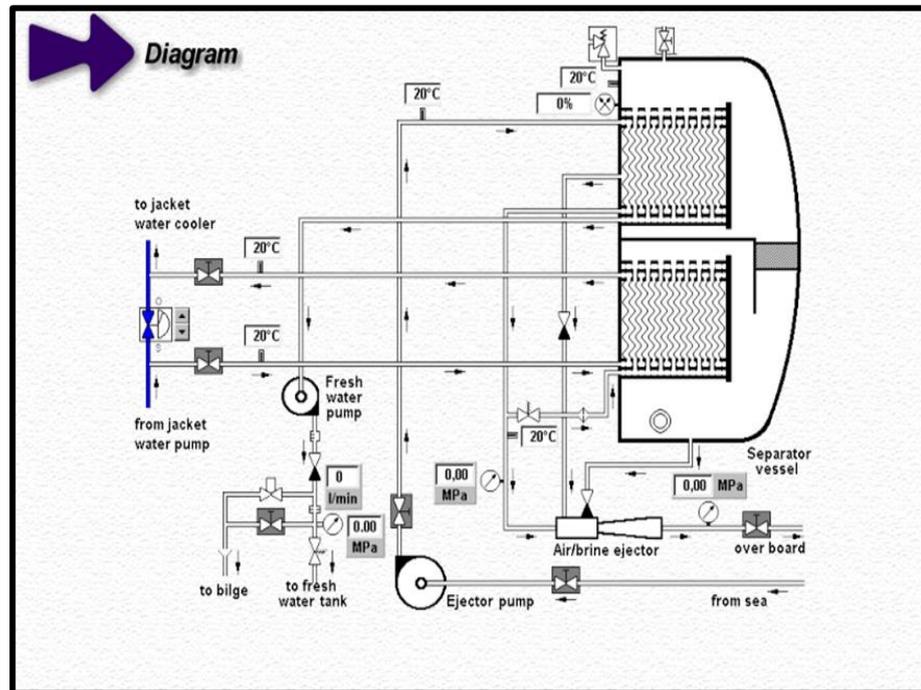
Air laut mula-mula dari *Sea Chest* oleh *cooling/ejector water pump* pada suhu sekitar 30°C, lalu dialirkan ke bagian atas pelat-pelat pemindah panas (*heat exchanger*) pada posisi *kondensor*. Air laut yang keluar dari *kondensor* sebagian kecil digunakan untuk air pengisian (*feed water*) dan sebagian besar yang lain diteruskan ke *air/brine ejector* yang bertujuan membentuk kondisi vakum dalam sistem (*separator vessel*) yang berguna untuk menurunkan suhu penguapan air pengisian.

Air pengisian kemudian disalurkan memasuki sisi *Evaporator* melalui *orifice* dan menyebar dengan sendirinya kedalam setiap jalur plat (jalur penguapan). Didalam *Evaporator* ini air pengisian dipanaskan dengan menggunakan media air pendingin jaket yang keluar dari mesin induk (*main engine fresh water jacket cooling*) dengan temperatur sekitar 80°C. air pendingin jaket akan menyebar dengan sendirinya pada jalur yang lain pada sisi *Evaporator* sehingga memindahkan panasnya kepada air pengisian pada jalur penguapan. Karena ruangan *Evaporator* divakumkan sampai dengan 90%, maka air pengisian pada *heat exchanger* di *Evaporator* akan cepat menguap pada suhu sekitar 60°C. setelah mencapai suhu didih, air pengisian akan menguap sebagai sisa air pengisian yang tidak menguap (*brine*) akan jatuh ke dasar *separator vessel* dan dihisap oleh *brine ejector*.

Uap yang dihasilkan masih mengandung garam yang selanjutnya uap akan mengalir keatas dan disaring oleh demister untuk memisahkan garam-garam yang terkandung dalam uap. Uap yang telah melewati *demister* berupa butiran-butiran H_2O yang halus naik ke kondensor dan memasuki setiap lapisan plat pada sisi kondensor. Didalam pelat-pelat kondensor uap tersebut didinginkan oleh air laut yang dipompa oleh *cooling/ejector water pump* sehingga uap yang didinginkan tadi berubah menjadi tetesan-tetesan air tawar hasil uap yang terkondensasi.

Air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi (*distillate water*) selanjutnya dihisap oleh *distillate pump* yang kemudian dicek oleh *electrode* yang terpasang pada *discharge line*. *Electrode* tersebut merupakan sensor dari *electric salinity indicator (salinometer)* yang berguna untuk mengetahui kadar

garam yang terkandung dalam *distillate water*. Jika kadar garam yang terkandung masih dibawah ini setting dari *electric salinity indicator* sehingga *three way solenoid valve* akan bekerja secara otomatis melakukan pembukaan katup dan pembuangan *distillate water* ke got (*bilge*).



Gambar 2.2 Diagram *Fresh Water Generator*

4. Cara menjalankan dan menghentikan *Fresh Water Generator*.

a. Menjalankan *Fresh Water Generator* :

Fresh Water Generator dijalankan pada saat kapal *Full Away*, sebab pada saat olah gerak temperatur air pendingin Mesin Induk dan uap selalu berubah-ubah. Adapun proses menjalankan *Fresh Water Generator* sebagai berikut:

- 1) Buka kran tekan dari *Ejector Pump*.
- 2) Buka kran isap dari *Ejector Pump*.
- 3) Buka kran *Supply* air laut.
- 4) Jalankan *Ejector Pump*.
- 5) *Fresh Water Generator* telah mencapai *Vacuum*.
- 6) Buka kran masuk *Feed Water* (air laut).
- 7) Buka kran keluar untuk pemanas (air tawar).

- 8) Buka kran masuk untuk pemanas (air tawar).
- 9) Buka kran air laut keluar *Kondensor*.
- 10) Buka kran air laut masuk *Kondensor*.
- 11) Biarkan beberapa saat untuk memproduksi, setelah itu
- 12) Jalankan pompa *Distillate Plant*.
- 13) Buka kran cerat (jangan buka penuh)
- 14) Hidupkan *Salinity Meter/Alarm*.
- 15) Putar perlahan-lahan indikator air garam menuju batas maksimal 2ppm. Bila terjadi alarm turunkan indikator sampai lampu *alarm* mati dan lakukan untuk mencapai harga air garam 2ppm.
- 16) Bila sudah mencapai 2ppm, tutup kran *Destilate Pump*, catat angka
- 17) yang tertera di *Flow Meter* air dan catat pula waktunya pada saat itu.

b. Menghentikan *Fresh Water Generator* :

Proses menghentikan *Fresh Water Generator* pada saat setengah jam lagi kapal akan olah gerak (*stand by*) yaitu sebagai berikut:

- 1) Tutup kran sebelum *Flow Meter* catat angka yang tertera pada saat itu
- 2) Matikan pompa *Destilate Plant*.
- 3) Tutup kran pemanas masuk dan keluar *Evaporator*.
- 4) Tutup kran pendingin masuk dan keluar *Kondensor*.
- 5) Tutup kran *Supply* air laut.
- 6) Matikan *Ejector Pump*.
- 7) Tutup kran isap dan tekan air laut.

5. Hal-Hal yang Harus Diperhatikan Selama Pengoperasian *Fresh Water Generator*

Berikut ini merupakan hal-hal yang harus diperhatikan selama pengoperasian *Fresh Water Generator* yaitu:

- a. Pengaturan kapasitas air laut agar mendapat hasil yang baik Pengaturan kapasitas air laut, seharusnya disesuaikan dengan kemampuan *Fresh Water Generator* itu sendiri. Air tawar yang dihasilkan sangat tergantung pada panas yang diberikan ke air laut (*feed water*) di *heat exchanger*.

Apabila air laut yang dimasukkan (*feed water*) terlalu banyak, maka dibutuhkan panas yang tinggi juga. Pengaturan air tawar pendingin mesin induk yang menuju *Evaporator* harus dapat diefektifkan dengan membuka atau menutup katup *by pass* paralel pendingin mesin induk.

b. Kondensor

Dianjurkan untuk menjalankan kondensor dengan menurunkan kapasitas bila temperatur air laut tinggi akan menjadi sulit. Selama pengoperasian kondensor sebaiknya selalu dilakukan pengecekan agar memperoleh hasil yang diinginkan.

c. Pompa-pompa

Pompa-pompa yang berhubungan dalam sistem pembuatan air tawar harus dapat perhatian khusus, selama pompa masih dapat bekerja normal. Adapun bagian-bagian pompa yang harus diperhatikan yaitu *Impeller, Strainer, Shaft, Mechanical seal, Bearing, Motor Pompa*.

Pompa-pompa pada *Fresh Water Generator* tidak boleh dijalankan tanpa air lebih dari 5 menit. Pompa ejektor dilengkapi dengan *mechanical seal/gland packing* pada *shaftnya* yang mana tidak dapat bertahan apabila dijalankan dalam keadaan kering maka *shaft seal* tersebut dengan air pendingin didalam pompa, untuk itu tidak boleh dijalankan tanpa air.

d. Kadar Garam

Kadar garam pada air tawar yang dihasilkan pada *Fresh Water Generator* dapat dilihat melalui alat yang disebut *salinometer/salinity indicator*. Alarm salinometer akan berbunyi bila kadar garam yang dihasilkan lebih dari 10 ppm (*part per million*).

6. Manajemen Perawatan dan Perbaikan Permesinan Bantu.

a. Definisi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2012:4), Tindakan administrator (*maritime officer*), yang terdiri dari berbagai tugas yang ditujukan untuk menjaga agar kapal tetap layak laut dan mematuhi semua peraturan (*international maritim organization*) IMO sebagai pemeliharaan.

b. Jenis – Jenis Perawatan

1) Perawatan Terencana (*Plan Maintenance System*)

Untuk mencegah kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran operasional kapal, pemeliharaan terencana adalah suatu sistem pemeliharaan terencana dan berkelanjutan yang dilakukan terhadap kapal, mesin, dan peralatan lainnya sesuai dengan aturan masing-masing.

2) Perawatan Berdasarkan Waktu Kalender

Pemeliharaan secara harian, mingguan, bulanan, triwulanan, tahunan, dan tahunan, dan pemeliharaan setiap lima tahun (*special survey*).

3) Perawatan Untuk Mengadapi Internal/Eksternal Audit

Perawatan pesawat permesinan sekarang tunduk pada audit internal dan eksternal untuk keselamatan awak setelah penerapan Kode ISM.

4) Perawatan Berdasarkan Jam Kerja (*Running Hours*)

Lakukan perawatan apabila waktu kerja mesin melebihi jumlah waktu yang telah ditentukan. Komputer akan segera memberi tahu jika perawatan direncanakan atau dilakukan sesuai dengan running hours dan kemudian dicatat di sana.



Gambar 2.3 Perawatan komponen *Fresh Water Generator*

7. Kandungan kadar garam yang terdapat pada air laut :

Menurut buku *Leslie Jackson, Thomas D Morton, Reed's General Engineering Knowledge For Marine Engineers* (2013 : 150). Kandungan kadar garam dalam air laut, berikut kandungan kadar garam air laut :

Tabel 2.1
Kandungan kadar garam dalam ait laut

Kadar Garam (Zat padat)	Simbol Kimia	Jumlah Larutan Dalam (%)	p.p.m
Sodium Chloride	NaCl	79	25000
Magnesium Chloride	MgCl ₂	10	3000
Magnesium Sulphate	MgSO ₄	6	2000
Calcium Sulphate	CaSO ₄	4	1200
Calcium Bicarbonate	Ca(HCO ₃) ₂	-1	200

a. Sodium Chloride (NaCl)

Sodium Chloride adalah kandungan yang besar pada air laut. Konsentrasinya sangat dapat menyebabkan busa di bawah kondisi pemanasan, berat jenis dari *sodium chloride* terpisah dari larutan dengan cepat ketika dapat berhubungan dengan *magnesium sulphate* membentuk *sodium sulphate* dan *magnesium chloride*.

b. Magnesium Chloride (MgCl₂)

Dapat larut dibawah kondisi pemanasan normal, tetapi hanya beberapa jumlah yang dapat terpecah membentuk *hydrochloric acid* dan *magnesium hydroxide*, endapannya bersifat lunak. *Hydrochloric acid*

dapat menyebabkan karat pada pipa – pipa *Evaporator* pada kondisi pH yang rendah dari air panas.

c. Magnesium Hydroxid

Larutannya sangat sedikit dan lebih banyak terdapat susunan *magnesium* dalam pemanasan, karena daya larut yang rendah dapat mengendap dan membentuk endapan keras (*scale*), tetapi dengan perawatan yang baik dan dapat dicegah dan keluar dari pemanasan.

d. Magnesium Sulfate (MgSO₄)

Dapat larut di bawah kondisi pemanasan normal, tetapi jika berat jenisnya terlalu besar dapat membawa endapan dan membentuk *scale*.

e. Calcium Sulfate (CaSO₄)

Merupakan bentuk *scale* yang sangat merusak air laut, endapannya tipis dan keras pada temperature di atas 140°C atau pada berat jenis di atas 96.000 ppm yang pengaruhnya sangat besar terhadap proses perpindahan panas dan dapat menyebabkan kelebihan panas dan kerusakan pada permukaan *Evaporator*.

f. Calcium Bicarbonate (Ca[HCO₃]₂)

Calcium Carbonate sebagian kecil dapat larut dalam air pendingin, tetapi ketika dipanaskan diatas suhu 65°C akan mulai terurai dan melepaskan *carbon dioxide* yang sisanya adalah *calcium carbonate* yang dapat larut dalam air pendingin, tetapi jika dipanaskan di atas suhu 90°C akan terurai. *Carbon dioxide* akan terpisah dan menghasilkan *magnesium hydroxide* sehingga endapan kerasnya bersifat sementara dan lunak.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

1. Penyebab turunnya proses vakum pada *Fresh Water Generator* :

Penyebab turunnya tekanan pompa ejektor yang dialami penulis, menurut data yang dianalisis oleh penulis yaitu *impeller* pompa ejektor.

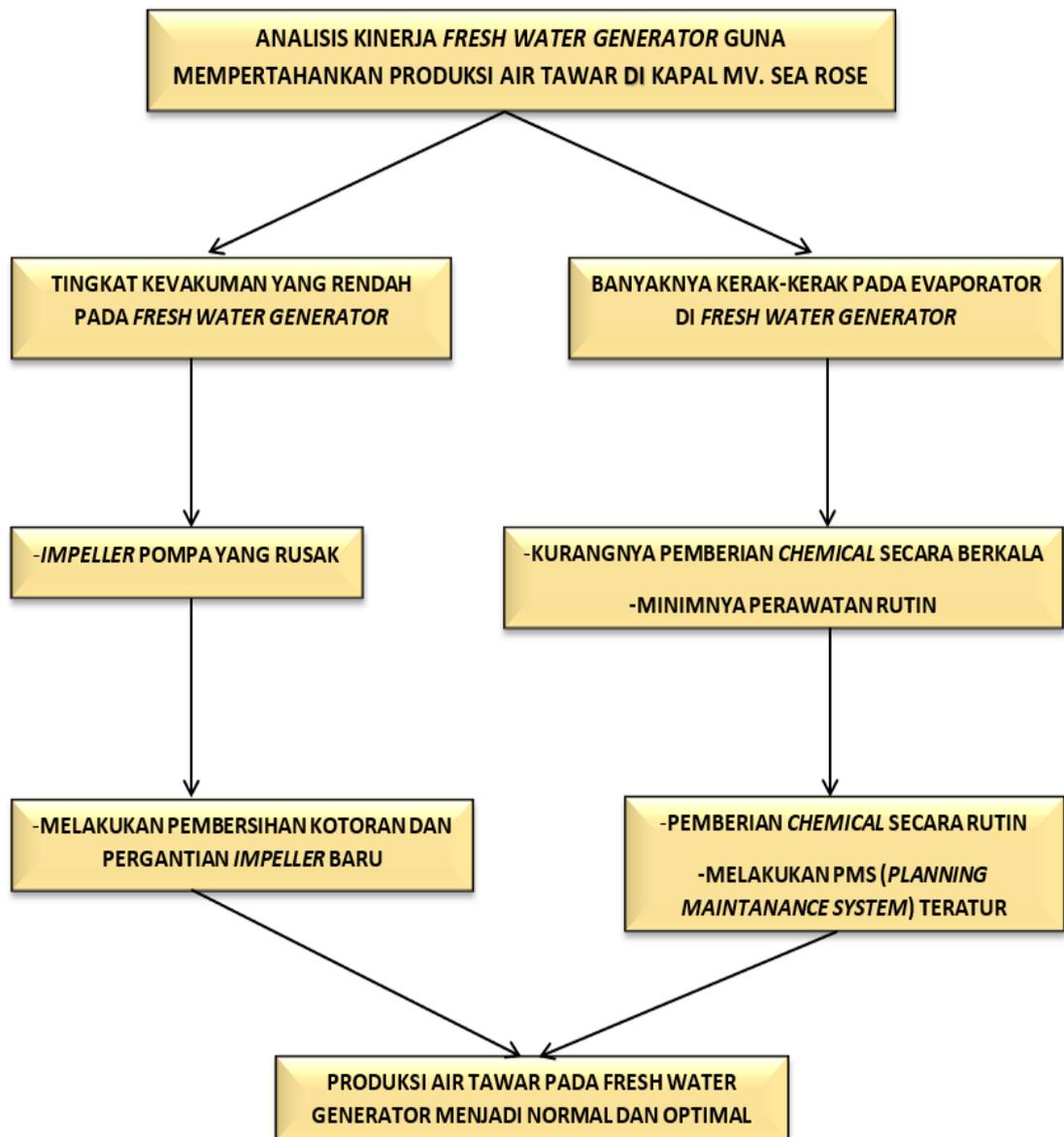
Produksi air tawar yang menurun dapat juga diakibatkan oleh pompa ejektor yang bermasalah berikut bagian dari pompa ejektor yang bermasalah sehingga menyebabkan turunnya tingkat kevakuman yang rendah. Untuk *impeller* pada pompa ejektor yang rusak maka dapat direkondisi dengan cara menambah atau

pengurangan bahan pada suatu bagian tetapi cara ini kurang baik digunakan untuk *impeller* pompa karena akan menyebabkan putaran pada pompa akan tidak seimbang dan membuat bagian lain akan menjadi rusak. Cara yang baik adalah dengan mengganti *impeller* yang rusak dengan yang baru atau yang asli.

2. Terjadi kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*

Terdapat kerak-kerak dibagian plat *Evaporator* sehingga penyerapan panas tidak sempurna. Pada plat-plat pemanas sering sekali terjadi pembentukan kerak-kerak yang terjadi pada plat sisi air laut, air laut akan mendidih dan menguap di luar sisi air pemanas dan mengakibatkan air laut banyak yang menempel pada plat-plat tersebut lama-kelamaan akan timbul kerak-kerak di bagian luar plat dan akan menyebabkan berkurangnya kemampuan *Evaporator* untuk menghasilkan uap.

Karena bilamana ada terjadi kerusakan dari salah satu komponen yang ada di dalam *Fresh Water Generator* seperti permasalahan yang ada di atas kapal MV. SEA ROSE kurangnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator* yang disebabkan oleh pompa ejektor yang bermasalah dan terjadinya kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*, sehingga menyebabkan penurunan produksi air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* yang ada di kapal.



Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu penelitian

Waktu yang dipakai penulis untuk pengambilan data-data dalam penulisan yaitu selama penulis menjalani praktek laut (PRALA) dari tanggal 03 Maret 2021 sampai dengan 20 Maret 2022. dalam jangka waktu satu tahun tersebut penulis menggunakannya untuk meneliti dan mengamati permasalahan tersebut ketika melakukan perawatan dan perbaikan mesin bantu *Fresh Water Generator* pada MV. SEA ROSE.

2. Tempat penelitian

Tempat penulis melaksanakan penelitian selama menjalani praktek laut yaitu dikapal :

Nama kapal : MV. SEA ROSE

Ship's name

Tipe kapal : Bulk Carrier

Ship's type

Nama panggilan : P L W W

Call sign

Pemilik kapal : PT. Landseadoor International Shipping

Ship's owner

Kebangsaan : Indonesia

Nationality

Terdaftar di : Jakarta

Port of register

Tahun pembuatan : 29 Maret 1995

Built year

<u>Tempat pembuatan</u>	: Hashihama Shipyard Tsuneishi, Japan
<i>Builders</i>	
<u>Berat kotor</u>	: 25.997 tons
<i>Gross tonnage</i>	
<u>Berat bersih</u>	: 14.834 tons
<i>Net tonnage</i>	
<u>Bobot mati</u>	: 45.700 tons
<i>Dead weight</i>	
<u>Panjang keseluruhan</u>	: 185,74 m
<i>L.O.A</i>	
<u>Panjang antara garis tegak</u>	: 177,00 m
<i>L.B.P</i>	
<u>Lebar keseluruhan</u>	: 30,40 m
<i>Breadth</i>	
<u>IMO no.</u>	: 9115004
<i>Nomer IMO</i>	
<u>Tipe propeller</u>	: 4 Bronze Blades Solids Keyless
<i>Type of propeller</i>	
<u>Mesin utama</u>	: Mitsui B&W 6S50MC (Mark 5)
<i>Main engine</i>	7.171 KW (9.7450PS) x 120 RPM

Data dari Fresh Water Generator tersebut adalah :

<u>Pembuat</u>	: Alfa Laval K.K JAPAN
<i>Maker</i>	
<u>Jenis</u>	: JWP-26-C80
<i>Model</i>	
<u>Tipe</u>	: Plate
<i>Type</i>	
<u>Kapasitas</u>	: 20 Ton/Day
<i>Capacity</i>	

B. METODE PENDEKATAN

Metode pendekatan yang dipergunakan penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah metode deskriptif kualitatif yang didasarkan berdasarkan pengamatan dari peristiwa yang terjadi serta mencari latar belakang masalah yang terjadi dan informasi yang pernah di alami oleh penulis selama melaksanakan praktek laut (PRALA), dan penulisan penelitian ini juga didasari atas bermacam sumber referensi. Dengan tujuan untuk memperkuat asumsi dan untuk memahami secara mendetail mengenai hubungan sebab akibat peristiwa terjadi.

C. SUMBER DATA

1. Data Primer

Husein Umar (2013), Data primer dapat didefinisikan sebagai data yang diperoleh dari sumber pertama, baik yang berasal dari individu/perseorangan misalnya hasil dari wawancara, atau yang berasal dari hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh peneliti.

Sumber data primer yang didapatkan oleh penulis pada penyusunan skripsi ini diperoleh secara langsung di atas kapal, sewaktu melaksanakan praktek laut (PRALA), dan juga informasi yang diberikan oleh Masinis 4 yang bertanggung jawab pada permesinan yang akan di bahas pada penulisan ini.

2. Data Sekunder

Menurut Arikunto (2013), Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen dokumen grafis (tabel, catatan, notulen rapat, SMS, dan lain-lain), foto-foto, film, rekaman video, benda-benda dan lain-lain yang dapat memperkaya data primer dapat memperkaya data primer

Sumber data sekunder yang didapatkan oleh penulis dalam penulisan skripsi ini diperoleh penulis dari berdasarkan buku petunjuk manual (*instruction manual book*) *Fresh Water Generator* dan berbagai referensi buku permesinan bantu.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data-data yang dipakai dalam menyusun penulisan skripsi ini didasarkan pada fakta-fakta dan dari apa yang dialami oleh penulis selama

melaksanakan praktek laut, kemudian dari data-data dan fakta-fakta yang ada tersebut menjadi bahan penulisan skripsi ini. Jadi dalam penulisan skripsi ini penulis mengungkapkan kejadian yang pernah terjadi terhadap *Fresh Water Generator* selama melaksanakan praktek laut (PRALA) dan menuangkan kedalam skripsi ini. Adapun dalam penulisan skripsi ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Observasi

Observasi yaitu pengumpulan data yang didasarkan atas pengalaman dan pengamatan dilapangan terhadap suatu objek yang akan dijadikan bahan pembuatan skripsi selama melaksanakan praktek laut.

Dalam melakukan pengamatan terhadap *Fresh Water Generator* di kapal MV. SEA ROSE penulis sering menemukan hal-hal yang bertentangan dengan *instruction manual book*, misalnya *Fresh Water Generator* dioperasikan dilaut yang airnya terkena polusi. Selain itu penulis juga mengamati kinerja *Fresh Water Generator* dan hal-hal yang mendukung agar *Fresh Water Generator* dapat memproduksi air tawar secara maksimal, misalnya tekanan *ejector pump*, didalam *separator vessel*, serta suhu jaket air pendingin yang keluar dari motor induk. Pengamatan tersebut hanya sebagian kecil dari pekerjaan dikapal karena banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.

2. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis dengan mengadakan komunikasi atau tanya jawab terhadap pihak-pihak yang terkait diatas kapal. Dalam hal ini penulis menggunakan metode ini untuk mendapatkan penjelasan dan jawaban yang lebih jelas dan lebih rinci mengenai pertanyaan-pertanyaan ataupun suatu hal yang tidak di mengerti. Adapun jenis pertanyaan yang diajukan kepada masinis dikamar mesin adalah permasalahan yang berhubungan dengan topik yang akan diteliti oleh penulis yaitu tentang kurangnya perawatan dan pengontrolan terhadap *Fresh Water Generator* oleh masinis diatas kapal MV. SEA ROSE. Dalam metode pengumpulan data ini, data yang diperoleh lebih praktis dan objektif, karena pada dasarnya permasalahan

yang terjadi diatas kapal tidak semuanya diajarkan secara rinci dalam buku petunjuk manual (*instruction manual book*) Ataupun buku lainnya, melainkan juga berdasarkan atas pengalaman-pengalaman para masinis selama berlayar.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil dari mempelajari suatu buku atau hasil penelitian terdahulu.

Dengan demikian maksud dari studi pustaka ini adalah untuk mengambil teori-teori yang relevan yang akan dijadikan sebagai penyelesaian suatu masalah yang diambil dari buku, baik buku yang ada dikapal maupun buku-buku yang ada diperpustakaan.

4. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan penulis dengan melihat serta membaca dokumen-dokumen dan surat-surat keterangan dikamar mesin.

Adapun dokumen-dokumen yang terjadi referensi adalah :

- a. Daftar pengecekan kamar mesin (*Engine Log Book*), berisikan hal-hal yang perlu diperiksa sebelum masinis meninggalkan kamar mesin.
- b. Hal-hal yang perlu diperiksa berupa keadaan suhu (*temperature*) dan tekanan (*pressure*) dari semua permesinan yang ada dikamar mesin baik itu mesin utama ataupun permesinan bantu, selanjutnya catatan-catatan dari pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan kedalam *Engine Log Book*.
- c. Catatan perawatan rutin (*routine check maintenance*), berisikan tentang catatan untuk melakukan suatu perawatan terhadap pesawat-pesawat yang terdapat dikamar mesin.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam hal ini teknik analisis yang digunakan oleh penulis adalah suatu metode kualitatif yang dapat menghasilkan data deskriptif. Adapun pengertian deskriptif adalah tulisan yang berisi suatu pemaparan, uraian dan penjelasan tentang suatu objek sebagaimana adanya pada waktu tertentu dan tidak mengambil kesimpulan atau keputusan secara umum.

Oleh karena itu di dalam pembahasan, penulis berusaha memaparkan tentang semua hasil yang telah didapat mengenai objek yang telah diteliti. Skripsi ini selain berisi hal-hal yang bersifat teori juga memuat hal-hal yang bersifat praktis. Dalam pengertian bahwa selain ditulis dari beberapa literatur buku, juga bersumber dari objek-objek penelitian yang ditemukan selama penelitian. Penggunaan aspek observasi atau pengamatan sangat berperan dalam penulisan skripsi ini.

Jadi penggabungan antara teori, praktek serta observasi disatukan dalam sebuah skripsi ini. Oleh karena itu skripsi ini memuat tentang sebuah penelitian yang dimunculkan dalam item-item permasalahan yang diteliti. Sehingga pembaca dapat memahami apa yang disampaikan berdasarkan data-data yang disajikan dan penyelesaian masalahnya bersumber dari data-data atau fakta serta teori penunjang yang telah ada.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Produksi air tawar dari *Fresh Water Generator* tidak selalu stabil atau tetap, tetapi kadang produksi air tawar mengalami penurunan. Karena tidak optimalnya kerja dari *Fresh Water Generator* dalam memproduksi air tawar diatas kapal, maka hal ini perlu segera diatasi. Pada kapal yang berlayar dengan waktu lama kebutuhan akan air tawar sangatlah banyak, dengan tersedianya air tawar yang cukup diatas kapal berarti memperlancar pengoperasian kapal, karena semua bagian mesin yang memerlukan air tawar dapat terpenuhi.

Tidak optimalnya produksi air tawar yang secara terus menerus berdampak pada pemakaian air sehari-hari, dikapal pemakaian air tawar selain untuk pendingin mesin induk juga digunakan untuk kebutuhan sehari-hari diantaranya adalah minum, mandi, mencuci dan masak. Kekurangan air tawar itu sangat berbahaya sekali jika terjadi saat kapal berlayar ditengah laut untuk waktu lama. Meskipun kekurangan air tawar dapat diatasi dengan membeli air tawar dari pelabuhan, tetapi itu tidak menjamin tercukupinya air tawar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Untuk menutupi kekurangan tersebut *Fresh Water Generator* harus dapat beroperasi dengan baik. Dengan adanya permasalahan pada *Fresh Water Generator* yang berdampak sangat besar pada operasional kapal, oleh karena itu *Fresh Water Generator* seharusnya bekerja secara normal dan menjaga produksi air tawar sehingga dapat menunjang operasional kapal. Namun selama penulis melaksanakan praktek laut ada permasalahan yang ditemukan pada *Fresh Water Generator*, dalam penulisan skripsi ini penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang ditemukan di lapangan secara langsung terkait produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*, yaitu diantaranya :

1. Menurunnya proses vakum pada *Fresh Water Generator*.

Hal ini dialami penulis pada bulan Agustus 2021 pada saat kapal berlayar meninggalkan pelabuhan dengan kecepatan 11 *knot*, *Fresh Water Generator* sudah dapat dioperasikan dengan suhu air pendingin yang keluar dari motor induk sudah cukup digunakan untuk memanaskan air laut yang ada didalam *Evaporator Fresh Water Generator*. Air laut ini dipanaskan hingga menjadi uap yang diharapkan suhu pada air pendingin yang keluar dari motor induk mencapai 80°C serta vakum pada *separator vessel* mencapai 93% sehingga membentuk uap lebih cepat.

Tetapi pada kenyataannya vakum yang dicapai hanya 70%. Setelah ditunggu 20 menit kondisi vakum menunjukkan 70% sehingga *oiler* jaga yang mengoperasikan *Fresh Water Generator* melaporkan hal tersebut kepada masinis jaga, dan setelah diadakan pengecekan ternyata tekanan vakum yang dihasilkan hanya -0.07Mpa yang seharusnya pada kondisi normal tekanan vakum adalah -0.09Mpa.



Gambar 4.1 Vacuum Pressure yang tidak normal

2. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada plat-plat *Evaporator*.

Hal ini saya alami ketika praktek laut yaitu setelah pesawat *Fresh Water Generator* bekerja selama empat bulan, kapasitas produksi air tawar mulai menurun dan akhirnya diketahui bahwa penyebab masalah tersebut adalah adanya kerak-kerak yang tebal pada bagian bagian *Evaporator*. Hal ini diketahui saat memeriksa temperatur air pemanas pada bagian *Evaporator* dimana temperatur air pemanas yang keluar dari *Evaporator* hampir sama dengan temperatur air pemanas yang masuk ke dalam *Evaporator* yaitu sekitar 78°C. Karena seharusnya terdapat perbedaan temperatur antara air yang masuk dan temperatur air yang keluar antara 8°C-15°C. Terhambatnya pemindahan panas ini kemungkinan dapat terjadi karena tebalnya kerak yang menempel pada pelat-pelat bagian bagian *Evaporator*.



Gambar 4.2 Endapan garam pada plat-plat *Evaporator*

B. ANALISIS DATA

Kekurangan akan air tawar di atas kapal pada saat kapal dalam keadaan berlayar dapat mengganggu pengoperasian kapal karena kebutuhan akan air tawar sangat penting dan pemakaian air tawar cenderung cenderung bertambah, maka pesawat *Fresh Water Generator* sebagai alat yang dapat memproduksi air tawar harus dapat bekerja dengan optimal.

Semua perawatan yang berhubungan dengan pesawat *Fresh Water Generator* sebagai pesawat yang berfungsi untuk memproduksi air tawar harus dilakukan secara seksama agar dapat bekerja dengan baik. Sering kali pada suatu pelayaran pesawat *Fresh Water Generator* tidak beroperasi sesuai yang diharapkan yaitu jumlah produksi yang tidak optimal dan sering terjadi alarm *high salinity* (kadar garam yang tinggi). Dari pendeskripsian data diatas, maka masalah dapat dianalisa sebagai berikut :

1. Menurunnya proses vakum pada *Fresh Water Generator*.

Rendahnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator* yang dialami penulis disebabkan oleh turunnya tekanan pompa ejektor yang beroperasi.

Turunnya tekanan pada pompa ejektor disebabkan oleh *impeller* pada pompa ejektor mengalami kerusakan, sudu-sudu *impeller* bolong-bolong, Karena penurunan tekanan air laut ke *Fresh Water Generator*, hal ini menyebabkan penurunan tekanan ejektor, yang terlihat pada pengukur tekanan (*Pressure Gauge*).

Karena kejadian diatas selain dapat mengganggu kinerja dari *Fresh Water Generator*, juga dapat membawa pengaruh besar dari segi biaya perawatan dan perbaikan. Masalah yang dapat terjadi pada *Fresh Water Generator* sering disebabkan oleh kurangnya perawatan dan perhatian yang tepat dan benar terhadap *Fresh Water Generator*.

Di saat terjadi pergantian masinis, dari masinis lama ke masinis yang baru di saat itulah masinis lama memberikan data-data perawatan kepada masinis baru agar masinis baru dapat melaksanakan perawatan yang tepat dan benar terhadap *Fresh Water Generator* sehingga memaksimalkan kinerja fungsi dari *Fresh Water Generator*, akan tetapi dimana pada saat itu masinis lama tidak memberikan data-

data perawatan secara lengkap yang pernah terjadi dan dikerjakan selama masinis lama bekerja.

Hal ini menyebabkan masinis yang baru tidak dapat mengetahui secara lengkap perawatan yang dikerjakan oleh masinis lama. Untuk itu diperlukannya perawatan terencana serta pengalaman-pengalaman pekerjaan perawatan yang pernah dilakukan sebelumnya supaya terjadi kesinambungan kegiatan perawatan terhadap *Fresh Water Generator*



Gambar 4.3 Impeller pompa ejektor yang rusak

2. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada plat-plat *Evaporator*.

Proses yang terjadi pada pesawat *Fresh Water Generator* pada saat terjadinya penyerapan panas, pesawat destilasi ini melibatkan beberapa proses yaitu pemindahan panas, penguapan, pengembunan dan kevakuman.

Kerja dari proses penyerapan panas ini antara lain, yaitu proses pemindahan panas hanya mengalir dari bagian zat yang bersuhu rendah, dalam hal ini adalah air laut dengan temperatur 31°C - 33°C , yang dilewatkan ke bagian pemanas *Evaporator* dengan temperatur air tawar pendingin jaket 75°C - 80°C . Air laut menerima panas, akibat dari temperatur air laut yang lebih rendah dari temperatur air tawar pendingin jaket dari mesin induk, dengan demikian air laut akan menguap karena

keadaan di dalam *Evaporator shell* dipertahankan kevakumannya hingga -76 cmHg (90% - 100%), maka temperatur dari titik didih cairan tersebut akan turun dan cepat menguap, uap yang dihasilkan akan bergerak ke atas dan diberikan pendinginan dimana akan terjadi penyerapan panas dari uap ke pendingin yang ada pada *kondensor*, sehingga terjadi pengembunan dan uap akan menjadi air yang disebut air destilasi.

Gangguan yang kerap terjadi pada *Evaporator* adalah menempelnya kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator*, yang dapat mengakibatkan terganggunya proses penyerapan panas oleh *Evaporator*. Meskipun pembersihan dari bagian dalam plat-plat *Evaporator* dilakukan sesuai dengan jam pemakaian yaitu 8000 jam (sesuai dengan *table overhaul interval* pada *instruction manual book*), tetapi tenggang waktu pembersihan tersebut sering kali berkurang, dikarenakan kerak-kerak yang timbul sudah terlalu banyak. Masalah ini menyebabkan :

- a. Jumlah produksi air tawar berkurang meskipun jumlah dan temperatur dari air tawar pendingin *jacket* yang digunakan sebagai pemanas pada *Evaporator* telah mencapai dan memenuhi keseimbangan panas temperatur di dalam *Evaporator*.
- b. Temperatur air tawar pendingin *jacket* yang keluar dari *Evaporator* berkurang dan lebih kecil dari nilai yang sudah ditentukan meskipun jumlah yang di *supply* tetap.
- c. Sudah diadakan pengecekan pada plat-plat pemanas pada *Evaporator* dimana pada plat-plat tersebut sering terjadi pembentukan kerak-kerak dengan ketebalan kurang lebih 1 mm.

COMPONENT	OPERATING HOURS	ACTION
Evaporator section	8000 h (or as required)	Clean in inhibited acid bath
Condenser section	8000 h	Clean with pure freshwater and brush
Separator vessel with anodes	2000 h	See separator instructions
Combined ejector/cooling water pump with motor	8000 h	Measure seal ring and impeller. Examine mechanical shaft seal, cooling water pipe passage. Megger-test electric motor. Clean pump thoroughly before reassembly.
Freshwater extraction pump with motor	8000 h	See above
Combined air/brine ejector	8000 h	Measure nozzles and diffusor and compare to measurements in technical specification.
MV-valves	4000 h	Disassembly and inspect for damage.
Demister	8000 h	Clean in inhibited acid bath
Manometers	8000 h	Adjust with control manometer
Salinometer	See "Maintenance of salinometer type NS10-M1/M2/DS-20"	See "Maintenance of salinometer type NS10-M1/M2/DS-20"

Gambar 4.4 Running Hours pada komponen Fresh Water Generator

Dalam menanggulangi penyerapan panas yang kurang sesuai akibat timbulnya kerak-kerak, maka segera bersihkan kerak-kerak tersebut yang telah mengganggu penyerapan panas pada plat-plat *Evaporator*.

Pesawat *Fresh Water Generator* dilengkapi dengan plat-plat pemanas yang ada pada *Evaporator*. Pada plat-plat pemanas ini sering terjadi pembentukan kerak-kerak yaitu pada sisi air laut.

Air laut akan mendidih dan menguap di sisi luar plat-plat pemanas dan mengakibatkan air banyak menempel dan memusat pada plat-plat tersebut. Lama kelamaan akan muncul kerak pada bagian luar plat-plat tersebut dan akan menyebabkan berkurangnya kemampuan *Evaporator* untuk menghasilkan uap.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Kondisi *Fresh Water Generator* dan alat penunjangnya harus selalu dipertahankan pada kondisi yang optimal, karena bila salah satu saja dari bagian atau alat penunjang tidak bekerja atau beroperasi secara optimal maka akan terjadi penurunan produksi air tawar. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya pengawasan yang baik dalam perawatan dan pengoperasian *Fresh Water Generator*. Karena peralatan yang ada mempunyai fungsi yang lain berhubungan antara satu dengan yang lainnya didalam proses *Fresh Water Generator* memproduksi air tawar apabila terdapat salah satu dari perlengkapan tersebut mengalami kerusakan maka secara otomatis *Fresh Water Generator* tidak dapat bekerja dan tidak dapat memproduksi air tawar secara optimal oleh karena itu hendaknya kita harus mampu untuk mengatasi suatu masalah bila terjadi kelainan fungsi. Permasalahan yang terjadi dan telah disebutkan pada bab-bab sebelumnya harus segera diatasi *Fresh Water Generator* dapat bekerja normal sehingga produksi air tawar akan maksimal. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam usaha mempertahankan produktivitas air tawar antara lain:

1. Vakum pada *Fresh Water Generator*

Dari data-data tersebut kemungkinan yang menyebabkan kerusakan dan permasalahan yang ditemukan dalam pembahasan alternatif ini adalah kerusakan pada impeller yang diakibatkan karena sudah melebihi *running hours* dan banyaknya kotoran yang masuk ke dalam *impeller*.

Sebelum mengatasi permasalahan ini hal pertama yang harus dilakukan yaitu mematikan power pompa ejektor dari panel, lalu pastikan seluruh kran-kran yang berhubungan dengan pompa ejektor sudah tertutup rapat. Perbaikan impeller pompa ejektor dapat dilakukan dengan cara antara lain :

1) Rekondisi

Perbaikan dengan merekondisi *impeller* yang lama yaitu setelah membuka pompa dan mengeluarkan *impeller* dari rumah pompa yang setelah itu dibersihkan, kemudian bisa diteliti apakah masih bisa direkondisi atau tidak. Bila masih bisa direkondisi, dapat dilakukan dengan melakukan pelapisan dengan metal yaitu dengan cara pengelasan.

2) *Replacement* (Pergantian)

Perbaikan dengan pergantian suku cadang yang baru dapat dilakukan bila keadaan *impeller* sudah rusak parah oleh karat dan apabila dilakukan pelapisan sudah tidak mungkin lagi.



Gambar 4.5 Perbaikan pada pompa ejektor

2. Menghilangkan atau menghancurkan kerak-kerak pada *Evaporator*.

Untuk menghilangkan atau menghancurkan kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator* dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

a. Dengan metode kimia (*Chemical Methode*)

Dalam menghilangkan kerak-kerak pada plat-plat dengan menggunakan larutan kimia dapat memperoleh banyak keuntungan yaitu:

- 1) Waktu pembersihan lebih singkat.
- 2) Tidak menimbulkan kerusakan.
- 3) Lebih ekonomis dan praktis.
- 4) Memperoleh hasil yang lebih baik.



Gambar 4.6 Pembersihan plat-plat *Evaporator* dengan *Chemical*

Prosedur pembersihan kerak dengan menggunakan larutan kimia (*scale remover*):

- 1) Siapkan drum kosong atau wadah yang besar untuk membuat larutan kimia.
- 2) Siapkan *Chemical Acid Powder* yang digunakan untuk membersihkan kerak-kerak atau sisi air laut pada *Evaporator*.
- 3) Dalam proses pencampuran yang pertama kali dituang dalam drum atau wadah adalah air tawar kemudian *chemical* nya dengan perbandingan 1:10 atau 10% *chemical* dari jumlah larutannya.
- 4) Supaya cepat tercampur maka larutan harus diaduk, setelah semua tercampur, rendam plat-plat *Evaporator* tersebut, waktu yang ditentukan untuk membersihkan plat-plat *Evaporator* tersebut tergantung pada ketebalan kerak, artinya semakin tebal kerak maka waktu pembersihan semakin lama.

b. Dengan cara manual (*Physical Methode*)

Penanganan dengan metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan penyemprotan air atau dengan menyemprotkan udara bertekanan dari kompresor udara pada plat-plat yang terdapat kerak-kerak atau pada plat-plat *Evaporator* disikat dengan menggunakan sikat atau *brush* yang terbuat dari logam yang lunak. Atau dengan menggunakan cara lain yaitu menghilangkan kerak-kerak yang terdapat pada plat-plat *Evaporator* dengan menggunakan skrap hingga terlepas kerak tersebut dari plat-plat. Cara seperti ini jarang dilakukan karena tidak efisien dan dampak yang ditimbulkan lebih berbahaya terhadap bagian-bagian plat-plat tersebut.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam membersihkan kerak pada plat-plat *Evaporator* antara lain:

- 1) Tutup kran air pengisian *Evaporator* baik masukan maupun keluar secara sempurna.
- 2) Buka katup drain pada pesawat *Fresh Water Generator* untuk menghilangkan kevakuman pada pesawat tersebut untuk mempermudah dalam melepaskan *cover*.
- 3) Buka *cover* dari pesawat *Fresh Water Generator*.
- 4) Kendorkan mur-mur pengunci dari bagian *Evaporator* perlahan-lahan dari bagian kiri dan kanan secara bergantian hingga mur pengunci tersebut lepas dari ulir penguncinya. Dengan cara ini juga air laut yang berada dalam plat-plat *Evaporator* akan terbuang keluar dengan sendirinya. Jangan melepas mur pengunci tersebut satu persatu, karena bila demikian, akan merusak kondisi dari plat dan akan mempersulit dalam melepas plat-plat tersebut.
- 5) Lepas susunan dari plat-plat *Evaporator* dengan hati-hati agar tidak merusak *packing* karet pada tepi dari masing-masing plat *condensor* tersebut.
- 6) Pembersihan plat-plat *Evaporator* ini dapat dilakukan dengan menggunakan bahan *chemical* atau dengan menggunakan metode manual

seperti yang telah dibahas pada bagian di atas, tergantung dari tingkat kesulitan saat membersihkan kerak tersebut.

- 7) Setelah kerak tersebut telah selesai dibersihkan, periksa kondisi dari *packing* karet pada tepi plat-plat tersebut. Apabila *packing* nya terlepas dari plat, dapat kita rekatkan kembali dengan menggunakan lem.
- 8) Pasang kembali semua plat-plat *Evaporator* tersebut dan pastikan jangan sampai terbalik dalam penyusunannya sesuai dengan petunjuk pada *instruction manual book* dan kencangkan mur pengunci bagian kanan dan kiri secara bergantian dan diukur agar plat-plat yang telah terpasang tersebut ukurannya benar-benar pas sama seperti kondisi sebelum dibuka.
- 9) Buka katup air tawar pendingin *jacket* dari mesin induk baik masukan dan keluaran pada pesawat *Fresh Water Generator*, kemudian jalankan pompa air tawar pendingin *jacket* sebentar untuk memeriksa terhadap kebocoran atau rembesan air tawar pendingin dari *packing* dan kekencangan mur pengunci.
- 10) Setelah dipastikan beres, pasang *cover Fresh Water Generator* dan ditutup.
- 11) Tutup katup drain udara pada pesawat *Fresh Water Generator*.

Media pemanas yang dipergunakan untuk menguapkan air laut adalah air tawar pendingin dari silinder mesin induk atau disebut air tawar pendingin jaket yang masih memiliki temperatur 75°C - 80°C . Untuk menghasilkan produksi air tawar yang maksimal maka pengaturan air pemanas untuk menguapkan harus sesuai.

Untuk menghasilkan produksi air tawar yang sesuai adalah dengan mengatur banyak sedikitnya air tawar pendingin jaket yang masuk ke dalam bagian *Evaporator*, jumlah air tawar pendingin jaket dari mesin induk dapat disesuaikan yaitu dengan mengatur katup *by pass* dari mesin induk yang menuju ke pesawat *Fresh Water Generator* sampai sistem dapat memproduksi dengan normal. Dalam hal ini bila volume dari air tawar pendingin jaket lebih sedikit dari persyaratan, maka kandungan panas akan ikut turun, akibatnya

akan mempengaruhi temperatur titik didih menjadi rendah sehingga akan memperlambat proses penguapan dari air laut yang dapat berdampak pada berkurangnya kapasitas air tawar yang dapat dihasilkan.

Dalam menyesuaikan jumlah dari air tawar pendingin jaket yang masuk ke *Evaporator* harus disesuaikan dengan mengatur katup masuk dan keluar serta katup *by pass* pada saat temperaturnya dianggap kurang untuk proses penguapan. Temperatur yang keluar dari *Evaporator* dijaga pada temperatur 50°C - 60°C. Bila temperatur dari *Evaporator* terlalu rendah maka jumlah pendingin air laut ke *Kondensor* harus dikurangi, dengan demikian temperatur pada *Evaporator* akan naik karena pendinginan pada *Kondensor* terlalu banyak, demikian juga sebaliknya apabila temperatur pada *Evaporator* terlalu tinggi, maka kita harus menambah jumlah pendingin air laut yang masuk ke *kondensor* agar temperatur pada *Evaporator* kembali turun dan cukup untuk proses penguapan.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari alternatif pemecahan masalah diatas dapat kita ambil kesimpulannya, bahwa permasalahan tersebut dapat terjadi karena kurangnya perawatan terhadap *Fresh Water Generator*. Oleh karena itu maka harus dilaksanakan peningkatkan perawatan *Fresh Water Generator* agar dapat bekerja secara optimal. Evaluasi penyelesaian masalah dilakukan untuk menemukan jawaban dan solusi yang lebih tepat ketika membuat penilaian tentang perawatan mesin dari berbagai alternatif solusi untuk masalah yang ditemukan dan dibahas di atas.

Masalah berkurangnya pasokan air bersih dari pada *Fresh Water Generator* karena kurangnya pemeliharaan ini disikapi dengan beberapa cara, sehingga mengakibatkan menurunnya performa dari *Fresh Water Generator*.

Maka ada beberapa evaluasi yang perlu di lakukan oleh para *engineer*, dalam rangka mengoptimalkan kinerja *Fresh Water Generator* diatas kapal yaitu :

1. Perbaikan *impeller* pada pompa ejektor

Ada dua jenis perbaikan pada *impeller* yang bermasalah, yaitu dengan cara rekondisi dan *replacement* (pergantian). Berikut adalah kelebihan serta kekurangan dari kedua metode tersebut :

a. Rekondisi.

Kelebihan dalam metode rekondisi yaitu :

- 1) Biaya yang diperlukan lebih ekonomis.
- 2) Tidak menunggu *spare part* bila tidak ada.

Kekurangan dalam metode rekondisi yaitu :

- 1) Kurang optimalnya kinerja *impeller* setelah rekondisi.
- 2) *Durability* pada *impeller* sulit dipantau.
- 3) Waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan cukup lama.
- 4) Membutuhkan Sumber Daya Manusia yang kompeten dalam melakukan pengelasan dan pembubutan.

b. *Replacement* (Pergantian)

Kelebihan dalam metode *renew* yaitu :

- 1) Kinerja dari *impeller* tersebut normal kembali.
- 2) Waktu yang diperlukan tidak lama.
- 3) Dapat di pantau kinerjanya melalui *Running Hours*.

Kekurangan dalam metode *renew* yaitu :

- 1) Menunggu *spare part* bila tidak ada.
- 2) Biaya yang dibutuhkan lebih besar untuk membeli *spare part* tersebut.



Gambar 4.7 Impeller pompa ejektor yang baru

2. Pembersihan plat-plat dengan metode kimia dan metode manual

Ada berbagai macam jenis dalam menghilangkan kerak-kerak pada plat-plat dengan menggunakan larutan kimia dan dengan metode manual yaitu menggunakan scrap atau sikat. Berikut adalah kelebihan serta kekurangan dari kedua metode tersebut :

a. Metode kimia.

Kelebihan dalam menggunakan bahan kimia yaitu:

- 1) Waktu pembersihan lebih singkat.
- 2) Tidak menimbulkan kerusakan.
- 3) Lebih ekonomis dan praktis.
- 4) Memperoleh hasil yang lebih baik.

Kekurangan dalam menggunakan bahan kimia yaitu:

- 1) Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam pembersihan tersebut dapat berbahaya bagi kesehatan manusia jika tidak ditangani dengan benar. Inhalasi atau kontak langsung dengan bahan kimia berpotensi menyebabkan iritasi atau keracunan.
- 2) Biaya yang lebih besar untuk membeli bahan kimia tersebut.

b. Metode manual.

Pada penanganan dengan metode ini menggunakan penyemprotan air atau angin dengan bertekanan pada plat-plat yang terdapat kerak-kerak pada *Evaporator* dan dibersihkan menggunakan sikat atau *brush* yang terbuat dari logam lunak. Atau dengan cara lain yaitu dengan menggunakan skrap. Plat-plat yang berkerak diskrap sampai kerak terlepas dari plat atau pipa pada *Evaporator*.

Kelebihan metode manual :

- 1) Biaya yang dibutuhkan sangatlah minim.
- 2) Bebas dari bahan kimia.

Kekurangan metode manual :

- 1) Waktu pembersihan yang lama.
- 2) Rentan kerusakan pada komponen.



Gambar 4.8 Plat-plat *Evaporator* yang bersih dari endapan garam

E. PEMECAHAN MASALAH

Ketika melakukan perawatan diperlukan sumber daya manusia yang kompeten, hendaknya perlu adanya perencanaan (*toolbox meeting*) serta diperhitungkan potensi bahaya apa yang dapat dihindari sebelum terjadi kesalahan dan menyebabkan bahaya yang lebih parah, Jika masalah ini tidak segera diselesaikan atau diabaikan, masalah tambahan dapat terjadi yang menyebabkan produksi fresh water generator menurun dapat mengganggu operasional kapal. Maka dari itu bila terjadi permasalahan segera ditindak atau segera diperbaiki sesuai dengan *manual book*.

Dari evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang telah diterangkan diatas, didapatkan pemecahan masalah yang tepat yaitu :

a. Pergantian *impeller* baru pada pompa ejektor.

Impeller pada pompa ejektor sebaiknya diganti dengan *impeller* yang baru agar usia dari pompa tersebut bertahan lama dan pompa dapat bekerja secara optimal, walaupun memerlukan biaya yang lebih mahal.

b. Terjadinya endapan garam pada plat-plat *Evaporator*.

Endapan garam pada plat-plat *Evaporator*, solusi yang tepat adalah mengolahnya dengan bahan kimia agar lebih efisien dan tidak merusak plat serta *packing* plat. Sehingga *Evaporator* dapat memproduksi air tawar dengan optimal.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa permasalahan serta pembahasan yang muncul dan berkaitan tentang perawatan dan peningkatan kevakuman pada pesawat bantu pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*) dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal, selanjutnya dapat ditarik beberapa kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat kelak di kemudian hari.

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil adalah sebagai berikut :

1. Menurunnya jumlah produksi air tawar pada pesawat bantu pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*) ini disebabkan kurangnya perawatan pada pompa ejektor yang menyebabkan tidak tercapainya tingkat kevakuman pada ruang pesawat bantu pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*) dapat dilakukan dengan perawatan pencegahan terhadap kondisi pompa terutama pada bagian *impeller* sehingga pompa dapat terhindar dari kerusakan dan pompa dapat bekerja secara optimal.
2. Dalam hal menanggulangi permasalahan pada penumpukan kotoran-kotoran yang melekat pada plat-plat *Evaporator* dan rusaknya bagian-bagian dari pesawat bantu pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*) dapat dilakukan dengan cara membuat perencanaan perawatan yang baik sehingga kotoran-kotoran tersebut dapat dihilangkan dari plat-plat *Evaporator*.

B. SARAN

Menyadari banyaknya permasalahan yang timbul akibat kurangnya perawatan yang benar dan baik pada *Fresh Water Generator*, maka penulisan memberikan beberapa saran yang perlu diterapkan untuk mencegah kurang optimalnya kinerja pada *Fresh*

Water Generator. Adapun saran-saran yang perlu diketahui untuk mengoptimalkan kinerja pada *Fresh Water Generator* antara lain :

1. Menerapkan sistem perencanaan perawatan secara benar dan disiplin terhadap *Fresh Water Generator* sehingga dapat memperpanjang umur dari pesawat tersebut dan dapat menjaga hasil kerja dan pesawat tersebut agar hasil air tawar yang dihasilkan *Fresh Water Generator* sesuai dengan yang diinginkan.
2. Menyediakan suku cadang yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh pembuat (*maker*), agar pada waktu mengganti komponen-komponen *Fresh Water Generator* dapat dengan mudah.
3. Segera mengganti komponen-komponen yang telah rusak atau yang sudah melewati jam kerjanya. Agar tidak mengganggu kerja dari *Fresh Water Generator*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfa Laval Plate Heat Exchanger. (1994). *Instruction Manual Book of Fresh Water Generator Type JWP-26-C80*. Japan: Alfa Laval.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Cholis Imam Nawawi, Anicitus Agung Nugroho, Yohandio Febrilianto. (2022). *Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator untuk meningkatkan Produksi Air Tawar di atas Kapal*. Politeknik Pelayaran Banten: E-Journal Marine Inside.
- Dan Blacharski. (2019). *What Is a Freshwater Generator?*. Diakses pada tanggal 1 Juni 2023. <http://www.wisegeek.com/what-is-a-freshwater-generator.htm>.
- Husein Umar. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Rajawali.
- Jackson, Leslie and Morton, Thomas D. (2013). *Reed's General Engineering Knowledge For Marine Engineers*.
- Jusak Johan Handoyo. (2012). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Putra. (2020). *PENGERTIAN ANALISIS: Fungsi, Tujuan dan Jenis Jenis Analisa*. Diakses pada tanggal 1 Juni 2023. <https://salamadian.com/pengertian-analisis/>.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi MV. SEA ROSE



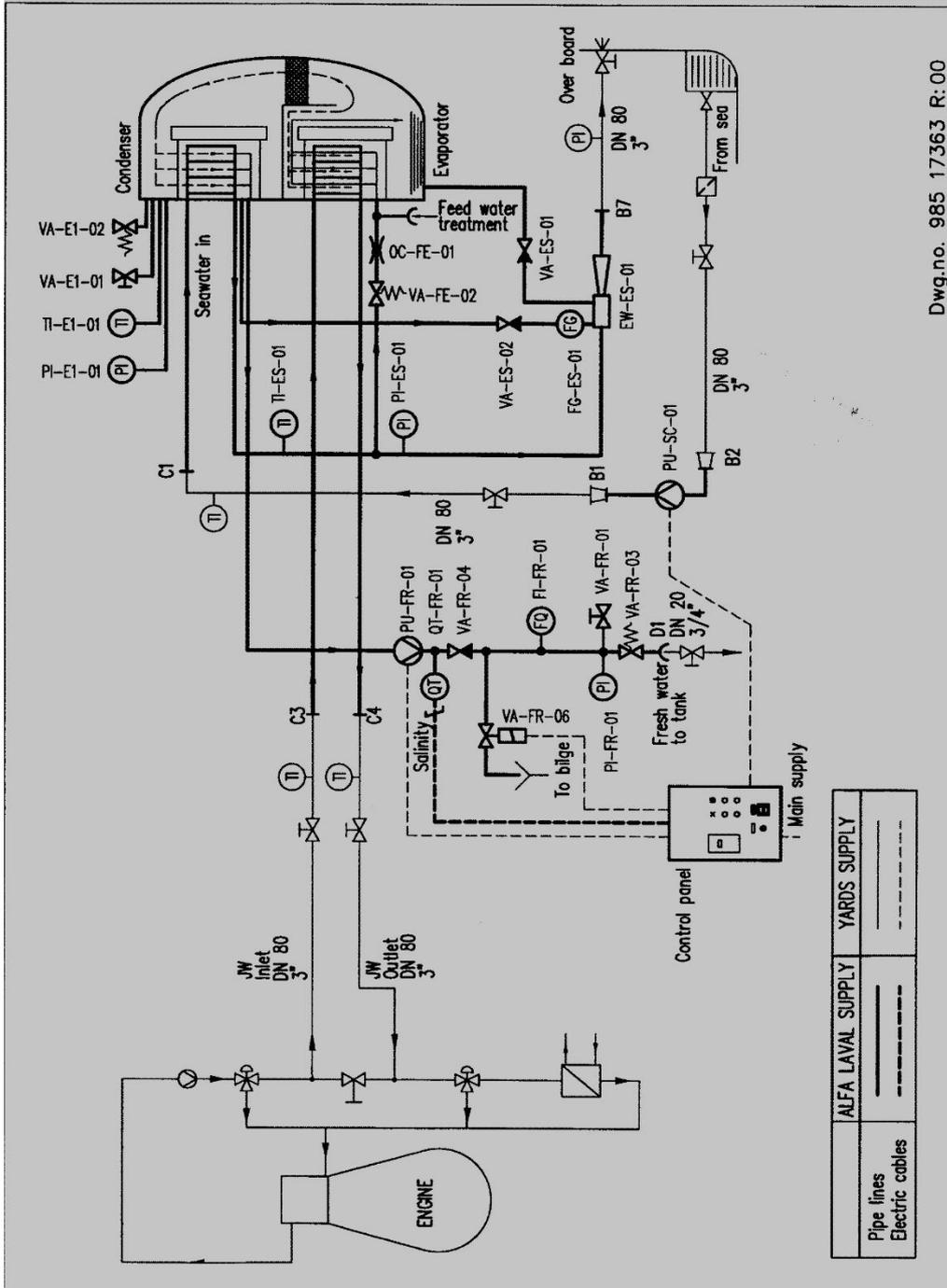
Lampiran 2 : Ship's Particular

SHIP'S PARTICULARS			
<u>Identification</u>			
Name:	MV. SEA ROSE		EX. NAME : MV. AMULET
Call sign:	P L W W	Flag:	INDONESIA
IMO number:	9115004	Official number :	2015 Pst No. 8867 / L
Classification society:	BKI		MMSI number: 525020355
Ship Type :	BULK CARRIER		
Date of keel laid:	19-Jan-1995	LAUNCHING DATE and Place Build	29-Mar-1995 HASHIHAMA SHIPYARD TSUNEISHI, JAPAN
<u>Main Particulars</u>			
LOA:	185.74 MTRS	LBP:	177.00 MTRS
BREATH MLD	30.40 MTRS	Depth MLD:	16.50 MTRS
T.P.C.:	49.80 MT	Displacement:	54,364 MT
TROP. FRESH:	12.128 MTRS	FW allowance:	266 mm
FRESH:	11.886 MTRS	Displacement:	54.364 MT
TROPICAL:	11.862 MTRS	Displacement:	53.180 MT
SUMMER:	11.620 MTRS	Displacement:	54.390 MT
WINTER:	11.378 MTRS	Displacement:	53.181 MT
Light Ship:	7.481 MT	Displacement:	51.997 MT
		DEPTTH MLD :	16.50 MTRS
<u>Hold Capacity</u>			
	Grain	Bale	KEEL TO TOP OF MAST 45.06 m
Cargo Hold No. 1	10,361.60	10,015.10	KEEL TO TOP OF H/COAMING (NO. 1) 19.37 m (Laden)
Cargo Hold No. 2	12,199.40	11,844.60	KEEL TO TOP OF H/COAMING (No. 2-5) 18.73 m (Laden)
Cargo Hold No. 3	11,731.10	11,392.00	HATCH COVER HEIGHT 2.2 m
Cargo Hold No. 4	12,193.80	11,814.00	BETWEEN END No. 1 AND BOW 1.24 m
Cargo Hold No. 5	10,722.50	10,499.20	BETWEEN END LAST AND STERN 3.8 m
TOTAL	57,208.40	55,564.90	LENGTH OF HATCH COAMING AREA : H#1 = 20m, H#2-5 = 20.3
<u>Owners & Charterers</u>			
Owners:	PT. LANDSEADOOR INTERNATIONAL SHIPPING SOPO DEL OFFICE TOWER A LANTAI 21 JL. MEGA KUNINGAN BARAT III JAKARTA SELATAN		
Managers:	PT. LANDSEADOOR INTERNATIONAL SHIPPING SOPO DEL OFFICE TOWER A LANTAI 21 JL. MEGA KUNINGAN BARAT III JAKARTA SELATAN		
<u>Machinery</u>			
Main Engine:	MITSUBISHI B&W 6S50MC (MARK 5), 7,171 KW (9,750 PS) x 120 RPM		
Diesel Generator	Maker :	YANMAR Type : M200L - UN	
Hatch Cover Type	End Folding Type Weather Tight Steel Hatch Cover		
Type of propeller:	4 Bronze Blades Solid Keyless Right Hand		
Cargo Gear :	4 Unit Crane (S W L = 30 T) 4 Unit Grab (S W L = 11 T, DWT = 9 T)		

Lampiran 3 : *Fresh Water Generator* MV. SEA ROSE



Lampiran 4 : Fresh Water Generator piping diagram



Dwg.no. 985 17363 R:00

	ALFA LAVAL SUPPLY	YARDS SUPPLY
Pipe lines	_____	_____
Electric cables	-----	-----

Lampiran 5 : Dokumentasi *Fresh Water Generator vacuum pressure*

Vacuum Pressure normal



Vacuum Pressure tidak normal



Lampiran 6 : Pembersihan plat-plat *Evaporator*



Lampiran 7 : Wawancara dan Diskusi

Kegiatan wawancara dilakukan kepada masinis IV yang bertanggung jawab terhadap mesin bantu *Fresh Water Generator*

Cadet : Izin bas, saya izin bertanya bas, Selama saya Praktek Laut (PRALA) di kapal ini, sering terjadi kekurangan air tawar akibat kurangnya produksi air tawar pada mesin bantu *Fresh Water Generator* bas. Permasalahan itu disebabkan oleh apa saja ya bas?

Masinis IV : Banyak penyebab, diantaranya adanya kotoran atau endapan pada *Evaporator*, kurangnya tekanan pada pompa ejektor, ataupun kebocoran pada pipa-pipa.

Cadet : Izin bas, banyaknya kerak pada *Evaporator* itu penyebab utamanya apa bas?

Masinis IV : Kurangnya perawatan rutin dan pengecekan pada plat-plat tersebut.

Cadet : Siap bas, solusinya gimana bas?

Masinis IV : Harus rutin melakukan perawatan dan pembersihan pada plat-plat tersebut.

Cadet : Kalau kurangnya kevakuman pada sistem itu disebabkan oleh apa saja bas?

Masinis IV : Kalau kurangnya kevakuman itu bisa disebabkan kebocoran pada sambungan pipa-pipa, ataupun pada pompa ejektor.

Cadet : Faktor penyebab yang paling sering terjadi apa bas?

Masinis IV : Jika pada pipa-pipa dikarenakan pemasangan pipa yang kurang benar, *rubber seal* bisa bocor karena rusak diakibatkan memang waktunya yang harus diganti, atau ada kesalahan saat pemasangan atau pelepasan komponen tersebut. Kalau di pompa ejektor bisa terjadi karena pemasangan *gland packing* yang kurang benar, bisa juga keadaan shaftnya yang sudah terkikis, dan bisa juga karena *impeller* pada pompa sudah rusak.

Cadet : Solusinya gimana bas?

Masinis IV : Untuk pipa-pipa cukup dikencangkan saja dan dipastikan menggunakan air untuk melihat masih bocor atau tidak. Kalau *rubber seal* bisa diganti dengan yang baru atau rekondisi *rubber seal* yang kondisinya masih baik jika spare tidak ada dan dilapisi menggunakan *silicon*. Untuk pompa ejektor bisa dikencangkan baut pada *gland packing* atau dilakukan pemasangan *gland packing* ulang dengan benar, jika kebocoran pada *shaft* maka bisa dilakukan pergantian *shaft* yang baru, dan jika pada *impeller* pompa bisa dilakukan perbaikan ataupun pergantian.