KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

ROMI ADITYA SUTISNA
NRP: 15.8463/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: ROMI ADITYA SUTISNA**
NRP	**: 15.8463/T**
Program Pendidikan	**: Diploma IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
ASMAN ALA ,S.T,MT	**JAYA ALAMSYAH,S.SIT**
NIP: 197002071998031002	**NIP: 1982012005021003**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

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

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**:**	**ROMI ADITYA SUTISNA**
NRP	**:**	**15.8463/T**
Program Pendidikan	**:**	**Diploma IV**
Jurusan	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI**

Penguji I	Penguji II	Penguji III
ASMAN ALA ,S.T,MT	**BAMBANG WAHYUDI. MM**	**JAYA ALAMSYAH,S.SIT**
Penata Tk. I (III/d)		**Penata Tk. I (III/d)**
NIP: 197002071998031002		**NIP: 1982012005021003**

Mengetahui,
Ketua Program Studi TEKNIKA

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

KATA PENGANTAR

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

"PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI"

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

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

1. Yth, Capt. Marihot Simanuntak, MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Yth, Bapak Nafi Almuzani, M.M.Tr, selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Yth, Bapak Asman Ala ,S.T,MT, sebagai Dosen Pembimbing materi skripsi, yang telah rela meluangkan sedikit waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Yth, Bapak Jaya Alamsyah,S.SIT, sebagai Dosen Pembimbing penulisan, yang telah memberikan bimbingan tentang penulisan skripsi ini.
5. Kepada keluarga tersayang, Bapak Robih Hidayat dan Ibu Muhayani yang menjadi penyemangat dan inspirasi penulisan , terima kasih atas dukungan , nasihat, semangat dan doanya . serta adik – adik saya Bagas Dwi Prsetio dan Jihan Anjanah Putri Hidayat menjadi sosok penghibur dan penyemangat di kala sedih
6. Seluruh Crew kapal MV.SINAR KUTAI, terutama untuk perwira mesin yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama menjadi cadet.
7. Kepada rekan-rekan taruna khususnya Angkatan LVIII atas kebersamaannya.

8. Junior yang telah banyak membantu, memberi dukungan dan doa.
9. Teman kamar di dormitori J-205 (Kirik , Tarlum , Ayah Rozak , Poldur dan Jablog) yang telah memberikan banyak bantuan dan semangat.
10. Seluruh staff Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran terima kasih atas bantuannya dalam mencari buku – buku yang penulis butuhkan dalam menyusun skripsi ini.
11. Penyamangat pendukung, tempat berkeluh kesan , dan membagi kebahagiaan serta kesedihaan penulis, Alfiah Salma Syam, terima kasih yang teramat banyak. Semoga Allah SWT senantiasa memudahkan langkah dan rencana kita.
12. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman – teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan sehingga penulis dapat menyelasaikan skripsi ini.

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

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

Jakarta, Juli 2019

Penulis,

ROMI ADITYA SUTISNA
NRP. 15.8463/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM..... i

TANDA PERSETUJUAN..... ii

TANDA PENGESAHAN..... iii

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Identifikasi Masalah..... 2

C. Pembatasan Masalah..... 3

D. Perumusan Masalah..... 4

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... 4

F. Sistematika Penulisan..... 5

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka..... 7

B. Kerangka Pemikiran..... 19

BAB III : METODOLOGI PENILITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian..... 20

B. Metodologi Pendekatan Teknik Pengumpulan Data..... 21

C. Subjek Penelitian..... 23

D. Teknik Analisis Data..... 24

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 25

B. Analisis Data..... 27

C. Alternatif Pemecahan Masalah..... 30

D. Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah..... 36

E. Pemecahan Masalah..... 41

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 42

B. Saran..... 42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Urutan perawatan secara umun ……. 14

Gambar 2.2 Skema perawatan Fresh Water Generator ……. 15

Gambar 2.3 Skema Fresh Water Generator …….. 17

Gambar 4.1 Plat Evaporator ……..... 27

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI

Oleh :

ROMI ADITYA SUTISNA
NRP: 15.8463/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: ROMI ADITYA SUTISNA**
NRP	**: 15.8463/T**
Program Pendidikan	**: Diploma IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI**

Jakarta, Februari 2019

Pembimbing Materi

ASMAN ALA ,M.T.
Penata TK. I (III/d)
NIP: 197002071998031002

Pembimbing Penulisan

JAYA ALAMSYAH ,S.Si.T
Penata TK. I (III/d)
NIP: 1982012005021003

Mengetahui,
Ketua Program Studi TEKNIKA

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

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

NAMA	:	**ROMI ADITYA SUTISNA**
NRP	:	**15.8463/T**
PROGRAM PENDIDIKAN	:	**DIPLOMA IV**
JURUSAN PENDIDIKAN	:	**TEKNIKA**
JUDUL	:	**PERAWATAN *FRESH WATER GENERATOR* UNTUK MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI KAPAL MV. SINAR KUTAI**

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
Asman Ala, S.T., M.T.	**Bambang Wahyudi, M.M.**	**Irwansyah, M.H.**
Penata Tk. I (III/d)		**NIP. 19500706 198003 1 002**
NIP. 19700207 199803 1 002		

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar kapal MV. SINAR KUTAI

Lampiran 2 Gambar *Fresh Water Generator* MV. SINAR KUTAI

Lampiran 3 Gambar proses pembersihan plat – plat evaporator dan kondesor

Lampiran 4 Gambar system *Fresh Water Generator*

Lampiran 5 Sketsa dan nama-nama bagian pompa *ejektor Fresh Water Generator*

Lampiran 6 Jadwal perawatan *Fresh Water Generator*

Lampiran 7 Skema vacuum *Fresh Water Generator*

Lampiran 8 Jadwal perawatan pompa *Ejector* dan *Destilate*

Lampiran 9 Specification *Fresh Water Generator*

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Air tawar diatas kapal sangat besar manfaatnya antara lain untuk kebutuhan bagi awak kapal serta sebagai penunjang kelancaran operasional kapal, misalnya digunakan sebagai pendingin Main Diesel Engine, sebagian pendingin mesin bantu, pengisi air ketel bantu dan untuk pencuci deck serta kegiatan lain diatas kapal. Pada umumnya kebutuhan air tawar dipenuhi oleh pengisian dari darat, dan tentunya hal ini memerlukan biaya yang cukup besar untuk pengisian air tawar dan juga memerlukan waktu yang cukup lama.

Kebutuhan air tawar di atas kapal dapat dipenuhi dengan pengisian air tawar dari darat, tetapi tentunya memerlukan biaya yang besar, waktu yang cukup lama untuk bunker air tawar dan kapasitas tanki air tawar yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan di atas kapal selama perjalanan jauh. Sehingga resiko sangat besar apabila air tawar habis dalam pelayaran. Kebutuhan exsensial ini harus dipenuhi dan jangan sampai terlambat, maka dari itu di kapal-kapal yang berlayar jauh atau ocean going pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air tawar perlu adanya pesawat untuk membuat air tawar dengan proses destilasi dari air laut yaitu *Fresh Water Generator.*

Fresh water generator adalah salah satu pesawat bantu yang mendukung operasional kapal dengan memproduksi air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam penguap (*evaporator*) di mana penguapan air laut tersebut memanfaatkan

panas dari pendingin air tawar mesin induk. Uap yang di hasilkan oleh air laut mendidih tersebut kemudian didinginkan menjadi air tawar yang selanjutnya di pompakan masuk kedalam tangki air tawar melalui pompa destilasi, dengan demikian kebutuhan akan air tawar di atas kapal dapat di penuhi meskipun kapal berlayar dalam waktu yang panjang.

Dalam penyediaan air tawar di atas kapal seringkali terjadi beberapa hambatan karena pengaruh peralatan dan kerja dari komponen *Fresh Water Generator* yang kurang baik. Misalnya ; ketidak lancaran aliran air tawar dan air laut pada masing-masing pipa, suhu air tawar dan air laut yang tidak sesuai sebelum dan sesudah melewati *Fresh Water Generator* dan kevakuman yang kurang pada ruang evaporator, gumpalan / endapan garam pada evaporator pelat di instalasi *Fresh Water Generator* dan lain-lain. Sehingga dengan adanya kerusakan pada bagian-bagian *Fresh Water Generator* tentunya berpengaruh pada kualitas air tawar yang dihasilkan.

Dilatar belakangi dari permasalahan tersebut maka penulis mengambil judul :

“PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI MV. SINAR KUTAI”

Dalam melakukan perawatan harus terlebih dahulu direncanakan sesuai dengan buku petunjuk atau *instruction manual book* dan juga persiapan kelengkapan, peralatan yang sesuai dengan kegunaannya.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Dalam memenuhi kebutuhan persediaan air tawar di kapal, alat pembuat air tawar sering mengalami hambatan dan gangguan, sehingga kapasitas produksinya akan berkurang hingga produksinya hanya ± 8 ton/hari. Sedangkan pemakaian air tawar secara normal per hari mencapai ± 10 ton/hari, sehingga kapal akan mengalami kekurangan air tawar. Selain untuk kebutuhan crew kapal sehari-hari untuk kebutuhan pengisian air boiler, untuk mendinginkan jacket silinder piston mesin

induk, untuk mendinginkan permesinan bantu meliputi diesel generator, compressor, untuk air pengoperasian di purifier, dan untuk penggunaan lainnya. Agar *Fresh Water Generator* dapat menghasilkan produksi air tawar yang telah ditentukan maka hambatan dan gangguan yang menghambat proses produksi harus dicari jalan keluarnya.

Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, maka berdasarkan uraian di atas penulis mengambil identifikasi masalah antara lain :

1. Tidak Optimalisasinya kerja dari *Fresh Water Generator* akibat kesalahan dalam prosedur pengoprasian *Fresh Water Generator*
2. Rendahnya tekanan air laut dari pompa *ejektor* menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*
3. Panas di *Evaporator* yang telah mencapai suhu ±70º C dapat menguapkan air laut di dalam *Fresh water generator*
4. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada evaporator pelat pada instalasi *Fresh Water Generator* yang mengakibatkan penurunan jumlah produksi air tawar pada Fresh Water Generator
5. Kurangnya kevakuman pada instalasi *Fresh Water Generator* sehingga mengakibatkan menurunya kinerja *Fresh Water Generator.*
6. Dampak yang terjadi tidak optimalnya kerja *Fresh Water Generator* terhadap produksi air tawar

Dalam pembahasan masalah nantinya akan dijelaskan penyebab gangguan dan bagaimana mengatasinya serta akan dijelaskan juga bagaimana perawatan *Fresh Water Generator* sesuai dengan *instruction manual book.*

C. BATASAN MASALAH

Sasuai dengan judul yang dipilih dimana ruang lingkupnya dan mengingat cukup luasnya pembahasan masalah ini, maka penulis tidak membahas keseluruhan tetapi hanya membahas mengenai :

1. Rendahnya tekanan air laut dari pompa *ejektor* menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

2. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada evaporator pelat pada instalasi *Fresh Water Generator* yang mengakibatkan penurunan jumlah produksi air tawar pada Fresh Water Generator

D. RUMUSAN MASALAH

Ditinjau dari segi pengoperasian, perawatan serta perbaikan fresh water generator terlihat sangat mudah dan praktis, namun pada prakteknya sering terjadi penyimpangan – penyimpangan dalam segi pengoperasian, perawatan perbaikan pada pesawat tersebut. Dan berakibat berkurangnya atau tidak menentunya produktivitas air tawar dari fresh water generator yang akan mengganggu pengoperasian di atas kapal. Oleh karena itu kinerja dari pesawat ini harus selalu terjaga dengan baik. Menurut pengalaman penulis di atas kapal di temukan banyak masalah yang menyebabkan menurunnya kapasitas produksi fresh water generator. Adapun beberapa permasalahan – permasalahan yang akan di bahas dalam skripsi ini di antaranya adalah :

1. Apa yang menyebabkan menurunya tekanan air laut dari pompa *ejektor* pada Fresh Water Generator yang mengakibatkan menurunya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* ?
2. Apa yang menyebabkan terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada evaporator pelat pada instalasi *Fresh Water Generator* yang mengakibatkan penurunan jumlah produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* ?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui bagaimana cara pengoperasian pesawat *Fresh Water Generator* yang benar.
b. Untuk mengetahui pengaruh perawatan *Fresh Water Generator* terhadap hasil produksinya.
c. Guna menyumbangkan hasil pemikiran di bidang keteknikaan di lingkungan STIP Jakarta.
d. Pengembangan wawasan ilmiah setelah melihat secara langsung selama proyek laut di kapal. MV. SINAR KUTAI.

e. Untuk memberikan tambahan ilmu bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya sehingga akan lebih berhati-hati dan teliti dalam pengoperasian serta perawatan *Fresh Water Generator*.

2. Manfaat Penelitian

a. Penulis dapat mengetahui bagaimana cara pengoperasian *Fresh Water Generator* yang benar.
b. Penulis dapat mengetahui pengaruh perawatan yang benar dari *Fresh Water Generator* terhadap hasil produksi.
c. Secara teoritis dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung bagi perkembangan ilmu pengetahuan dibidang menejemen perawatan diatas kapal.
d. Sebagai gambaran dan pengetahuan bagi perwira dan anak buah kapal pemula bagian mesin, untuk dapat memahami pelaksanaan pengoperasian, perawatan, dan dalam menganalisis gejala kerusakan yang sewaktu-waktu dapat terjadi pada pesawat *Fresh Water Generator*.
e. Dapat memberikan tambahan ilmu bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya sehingga akan lebih berhati-hati dalam pengoperasian dan perawatan pesawat *Fresh Water Generator*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Sistematika ini dibuat untuk memudahkan membuat didalam pemahaman skripsi yang terdiri dari lima bab, dimana antara tiap bab adalah suatu rangkaian yang saling berhubungan sehingga terjalin berhubungan yang mendukung dan tidak dapat dipisahkan.

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Dalam bab ini, penulis akan menguraikan latar belakang penulisan, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

Bab II. Landasan Teori

Bab ini memberikan gambaran mengenai definisi yang mendasari topik permasalahan penulisan penelitian ini. Kerangka teoritik diawali dengan pengertian kevakuman dan dampak-dampak apa saja yang dapat terjadi di Fresh Water Generator dan juga hipotesis atau kesimpulan sementara dari masalah yang diteliti berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir yang sudah dibuat.

Bab III. Metodologi Penelitian

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

Bab IV. Hasil penelitian dan pembahasan

Dalam bab ini dibahas mengenai semua pokok permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Pembahasan menggambarkan sedetil mungkin hasil analisa data yang telah didapatkan dengan mempertimbangkan teori yang terkumpul yang berhubungan dengan keuntungan dan kerugian yang didapatkan.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini merangkum semua hasil pembahsan analisis data yang telah dilakukan sebagai gambaran jelas tujuan yang akan dicapi dalam penelitian ini. Selain itu, berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh paara pengguna Fresh Water Generator dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari karya ilmiah ini.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut, sungai seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal biasanya cukup besar untuk membawa perahu kecil seperti sekoci. Sedangkan dalam istilah Inggris, dipisahkan antara ship yang lebih besar dan boat yang lebih kecil. Selama saya melakukan praktek laut selama satu tahun berada di kapal Cargo. Kapal cargo itu sendiri ialah kapal yang dirancang untuk mengangkut muatan kering yang sudah di kemas atau dalam bentuk curah kering. Jenis utama kapal cargo termasuk general kargo atau curah. Salah satu material penting yang di butuhkan oleh sebuah kapal salah satunya yaitu air, dimana air adalah salah satu kebutuhan mahkluk hidup di dunia ini, mengingat pentingnya kebutuhan air tawar di atas kapal untuk keperluan permesinan misalnya sebagai media pendingin mesin diesel, baik induk maupan bantu serta keperluan crew kapal dan untuk akomodasi, maka dalam penggunaan air tawar perlu di perhitungkan secara efesien dan cermat. Untuk mencukupi kebutuhan, selama dalam pelayaran harus membuat air tawar dalam jumlah yang besar. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kapasitas muatan yang di angkut olah kapal, untuk mengatasi kurangnya air tawar, kapal-kapal yang berlayar dalam waktu yang cukup lama maka di lengkapi dengan pesawat bantu seperti *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk memproduksi air tawar yaitu dengan memanfaatkan panas dari mesin induk (*Main Engine Jacket Fresh Water Cooling*) sebagai media pemanas.

Di dalam pengoprasian *Fresh Water Generator* kita akan mengalami beberapa kendala kendala yang akan menghambat pengoprasian sekaligus proses produksi *Fresh Water Generator* itu sendiri oleh karena itu di butuhkan perawatan dimana Setiap kita melakukan perawatan pada fresh water generator berati kita akan melakukan beragam proses yang berkaitan dengan system fresh water generator.

Untuk melakukan hal ini, tentunya dibutuhkan jadwal perencanaan yang baik dan prosedur pelaksanaan yang telah terstandarisasi.

1. Jenis Fresh Water Generator

Dalam pesawat ini ada beberapa jenis yang digunakan di atas kapal sebagai alat pembuat air tawar. Adapun yang penulis ketahui dari buku pesawat Bantu, Evaporator / Fresh Water Generator (unit penyulingan) adalah terdiri dari 2 jenis yaitu :

a. Evaporator / Fresh Water Generator Tekanan Tinggi

Jenis ini untuk memanaskan air laut yaitu menggunakan panas langsung dari system ketel yang diturunkan tekanannya menurut kebutuhan. Untuk air laut dibutuhkan tekanan 7,0 bar. Fresh Water Generator ini terdri dari pipa untuk jalannya air yang akan disuling menjadi air tawar dengan batas kadar garam yang diijinkan adalah 10 ppm.

Banyak kesulitan yang kita temui dalam instalasi tekanan tinggi ini dengan adanya pembentukan kerak-kerak yang melekat di pipa, yang merupakan penghambat hantaran panas. Sehingga membutuhkan kenaikan tekanan serta suhu uap untuk mempertahankan jumlah kapasitas penguapan. Apabila pembentukan kerak ini berkelanjutan maka perlu adanya pembersihan terhadap coil-coil, dan ini memerlukan perhatian yang serius dan biaya yang cukup besar.

b. Evaporator / Fresh Water Generator Tekanan Rendah.

Sesuai dengan sifat-sifat, pengaruh perubahan tekanan terhadap suhu titik didih dipergunakan tipe tekanan rendah ini. Dengan menurunkan tekanan menggunakan pompa vaccum sehingga dapat mengakibatkan turunnya suhu titik didih. Sehingga uap atau bahan yang dipergunakan sebagai bahan pemanas hanya memerlukan tekanan dan suhu yang rendah. Jadi pemanas yang dicapai bisa jadi bukan uap, melainkan air pendingin mesin diesel yang masih mempunyai energi panas untuk keperluan tersebut .

2. Cara 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 –palat pemindah panas (heat

exchanger) pada sisi kondensor. Air laut yang keluar dari kondensor sebagian kecil digunakan untuk air pengisisan (feed water) dan sebagian besar yang lain diteruskan ke air and brine ejector yang bertujuan membentuk kondisi vacuum dalam sistem (separator vessel) yang berguna untuk menurunkan suhu penguapan air pengisian.

Air pengisian kemudian disalurkan memasuki sisi evaporator melalui orifice dan menyabar dengan sendirinya kedalam setiap jalur plat (jalur penguapan). Didalam evaporator ini air pengisian dipanaskan dengan menggunakan media air pendingin jacket yang keluar dari motor induk (main engine fresh water jacket cooling) dengan temperature sekitar 80 ° C. Air pendingin jacket akan menyebar dengan sendirinya pada jalur yang lain pada sisi evaporator sehingga memindahkan panasnya kepada air pengisian pada jalur penguapan. Karena ruangan evaporator divacuumkan 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 dan sisa air pengisian yang tidak menguap (brine) akan jatuh kedasar 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_20 yang halus naik kekondensor 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 (destillate water) selajutnya dihisap oleh destillate pump yang kemudian dicek oleh elektrode yang terpasang pada discharge line. Elektrode tersebut merupakan sensor dari electric salinity indicator (salinometer) yang berguna untuk mengetahui kadar garam yang terkandung dalam destillste water. Jika kadar garam yang terkandung masih dibawah ini setting dari eletric salinity indicator sehingga three way selenoid valve akan bekerja secara otomatis melakukan pembukaan katup dan pembuang

destillate water ke got. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada gambar 3.2 tentang skema fresh water generator.

3. Beberapa teori tentang Fresh Water Generator

a. Distilasi ialah proses untuk mendapatkan air murni dari air laut dengan proses penguapan (evaporation) dan pengembunan (recondensing). Air distilat diproduksi sebagai hasil dari proses penguapan air laut dengan proses pendidihan atau proses kilat.

b. Proses pendidihan (boiling)

   Air laut dididihkan menggunakan energy dari kumparan panas dan dengan penurunan tekanan didalam evaporator, proses pendidihan bisa terjadi pada sekitar suhu 60^0c. Air laut mengalir pertama kali melewati kondensor dan kemudian bagian dari outlet disediakan sebagai isisan dari pada ruang evaporator. Air panas dari mesin engine jaket water ataupun uap yang melewati pipa panas, karena tekanan yang diturunkan di dalam ruang tersebut, air lautpun mendidih. Uap diproduksi naik dan melewati saringan air (demister) yang mana menghalangi titik-titik air yang melewatinya. Di bagian kondensor, uap menjadi air murni, yang mana dipompa keluar oleh distillate pump. Pengisian air laut diatur oleh flow controller dan setengah air laut tersebut diuapkan. Sisa air laut yang lain akan menggenang dan keluar dengan membawa garam sisa. Kombinasi dari brine ejector dan air ejector akan mengeluarkan udara dan air asin dari evaporator.

c. Evaporator – Distillers

   Banyak keuntungan dari evaporator pada tekanan sub atmospheric, peningkatan transfer panas antara pemanasan uap dan pengisian air laut, dan secara drastis mengurangi pembentukan (lebih kepada melembutkan) kerak, fasilitas untuk penggunaan panas yang terbuang dan peningkatan pengeluaran tiap satuan berat membawa perkembangan terhadap sejumlah pesawat evaporator-distiller yang lebih simple penggunaannya. Ini bahkan memungkinkan bagi kapal penumpang yang besar untuk memproduksi secara ekonomis semua kebutuhan air tawar, dengan pemakaian sebanyak - banyaknya. Penulis menggunakan beberapa buku- buku pustaka untuk

mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang akan di bahas dan ditulis oleh penulis.

Pada dasarnya pesawat ini memutus bagian penguapan (evaporating) dengan bagian kondensasi atau bagian penyulingan (distilling) terhadap beberapa jenis kapal yang bentuknya sesuai.

Evaparator - Distillier pada kapal biasa terbuat dari cupro-nikel atau bahan anti karat lainnya atau biasanya, saluran baja lunak yang diberi pembungkus pelindung.

Media pemanas mungkin uap bergerak atau yang sejenisnya, gas buangan / campuran pada kapal motor, air panas yang diambil dari saluran pendingin utama antara mesin dan pendingin air tawar.

d. Perawatan

Selama operasi dari evaporator, kerak akan berkumpul dipermukaan pemanas. Jumlah dari kerak yang terkumpul tergantung kepada temperatur, besar aliran, dan density air laut.

Pembentukan kerak akan berpengaruh besar pada pemanasan yang diperlukan untuk memproduksi banyaknya air tawar atau kejatuhan produktivitas untuk supply panas yang tetap. Cold shocking, penggantian yang sangat cepat antara panas dan dingin pada permukaan bisa mengurangi pembentukan kerak.

Akhirnya, bagaimanapun juga mesin harus dimatikan dan kerak dibersihkan dengan menggunakan perawatan chemical atau pembersihan secara manual.

Untuk lebih mengenal dan menghindari kesalahan pemahaman yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini, maka ada beberapa istilah atau pengertian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini :

4. Pengertian – pengertian komponen dan istilah :

a. Evaporator

Bagian dari fresh water generator yang berfungsi sebagai tempat proses mendidihkan air laut sehingga menjadi uap dengan media pemanas uap atau air tawar pendingin mesin induk.

b. Kondensor

   Bagian dari fresh water generator yang berfungsi untuk menghasilkan uap air hasil pemanasan pada evaporator menjadi air tawar dengan media pendingin air laut.

c. Pompa ejektor

   Sebuah pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air laut kedalam kondensor dan evaporator serta untuk membantu ejector menghampakan atau membuat vakum udara didalam fresh water generator.

d. Ejektor

   Sebuah alat yang berfungsi untuk menghampakan / menghisap udara dari evaporator menuju cooling water.

e. Fresh water destilate pump

   Sebuah pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air tawar yang dihasilkan oleh sebuah kondensor (air destilasi) ke tangki penyimpanan air tawar.

f. Destilate water

   Air tawar hasil penyulingan melalui media pendinginan.

g. Salinity meter

   Suatu komponen elektronika yang secara otomatis akan dapat mendeteksi kadar garam pada air tawar yang dihasilkan oleh fresh water generator.

h. Flowmeter

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

i. Demister

   Suatu alat yang digunakan untuk penyaringan butir – butir H2O (butiran yang halus) untuk di kondensasikan menjadi air.

j. Separator vessel

   Suatu bejana yang berisi evaporator dan kondensor, dan diantara sisi evaporator dan kondensor terdapat sekat pemisah yang disebut deflector.

k. Gland packing

   Adalah suatu alat yang menahan udara luar agar tidak masuk ke dalam sistem poros yang berputar sehingga hisapannya akan sempurna.

l. Vacum

   Adalah kondisi didalam suatu ruangan yang bertekanan kurang dari 1 atm.

m. Sea chest

Adalah hisapan air laut untuk segala keperluan di kamar mesin.

n. Rubber seal

Adalah packing karet yang melapisi tutup depan Fresh Water Generator, yang berfungsi untuk mencegah kebocoran.

5. Strategi perawatan :

b. Strategi perawatan umum secara blok diagram dapat dilihat pada gambar 1.2 dan uraiannya adalah sebagai berikut :

1) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana.

Perawatan insidentil mempunyai arti jika membiarkan pesawat bekerja sampai rusak maka pada dasarnya biaya operasi mesin pesawat itu akan meningkat dan sangat mahal. Dengan perawatan berencana, maka kerusakan akibat beban yang telah di kerjakan oleh Fresh Water Generator dapat di perkecil.

2) Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan.

Di dalam perawatan pencegahan terhadap Fresh Water Generator sebelum terjadi kerusakan, kita mengantisipasi dengan kegiatan preventive yakni dengan jalan pencegahan. Sebelum kondisi pesawat tersebut terjadi gangguan kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang akan terjadi.

3) Pengukuran secara terus menerus terhadap pengukuran periodik.

Pelaksanaan pemantauan kondisi, dilakukan dengan pengukuran secara bertahap dan terus-menerus yang dapat disamakan dengan penggunaan signal alarm. adapun maksud pokok pengukuran secara periodic adalah untuk memberikan pengamanan atau safety device guna memberikan pengamanan yang maksimal terhadap Fresh Water Generator.

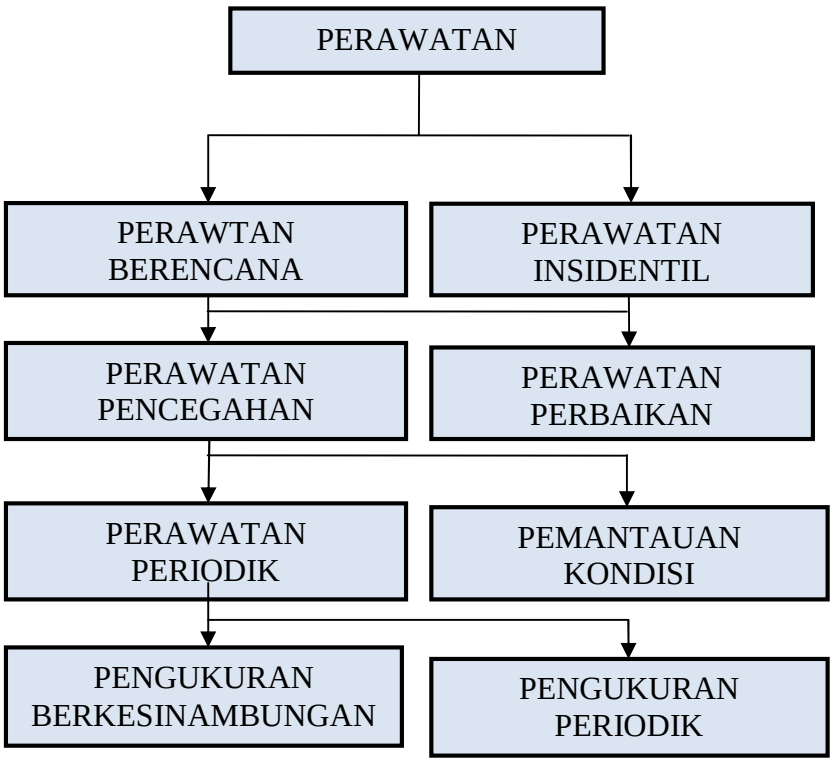
4) Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi.

Pencegahan perawatan yang biasanya terjadi pada Fresh Water Generator yaitu dengan aturan-aturan penyetelan maupun pergantian-pergantian

dengan yang baru. Di dalam periode dalam tahap pemeriksaan biasanya berdasarkan pada running hours (jam kerja) penggunaan Fresh Water Generator. Adapun tujuan dari semua itu yakni pemantauan kondisi Fresh Water Generator dalam penentuan perkembangannya di dalam pemeliharaan adalah dapat melakukan tindakan korektif sebelum Fresh Water Generator tersebut mengalami kerusakan yang akan mengakibatkan kinerja mesin terganggu.

5) Persyaratan Biro Klasifikasi.

Biro klasifikasi yang mempunyai peranan penting dalam perawatan berencana dalam pemantauan kondisi suatu pesawat di dalam hal mengenai penyempurnaan prosedur dan mengurangi anggaran biaya perawatan dan perbaikan serta menghindari terjadinya survey pemeriksaan.



Gambar 2.1 Urutan perawatan secara umum

c. Strategi perawatan kapal secara blok diagram dapat dilihat pada gambar 2.2 dan uraiannya adalah sebagai berikut :

1) Pengukuran berkala

Yaitu suatu usaha yang dilakukan untuk memberikan pengamanan yang cukup atas terjadinya suatu kerusakan yang terus bertambah atau terjadi pengunduran kondisi.

2) Perencanaan

Pekerjaan perawatan harus direncanakan sejauh mungkin dengan mempertimbangkan keterbatasan pengoperasian.

3) Pelaksanaan pekerjaan

Laksanakan pekerjaan sesuai dengan perawatan rutin.

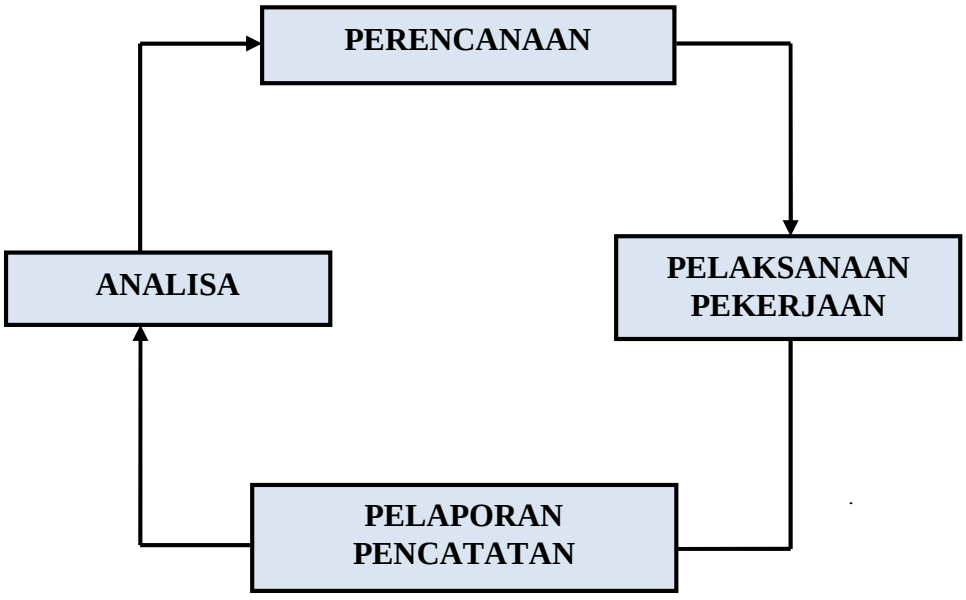
Kumpulkan alat-alat dan bahan-bahan yang dibutuhkan lakukanlah pekerjaan perawatan.

4) Pencatatan/ pelaporan

Semua pekerjaan yang sudah diselesaikan harus dicatat dan dilaporkan. Pengamatan serta pencatatan khusus yang berhubungan dengan pekerjaan akan berguna sebagai data masukan perawatan di masa yang akan datang.

5) Analisa

Maksud pencatatan-pencatatan adalah untuk memungkinkan dilakukannya analisa dalam upaya meningkatkan perencanaan di masa yang akan datang.



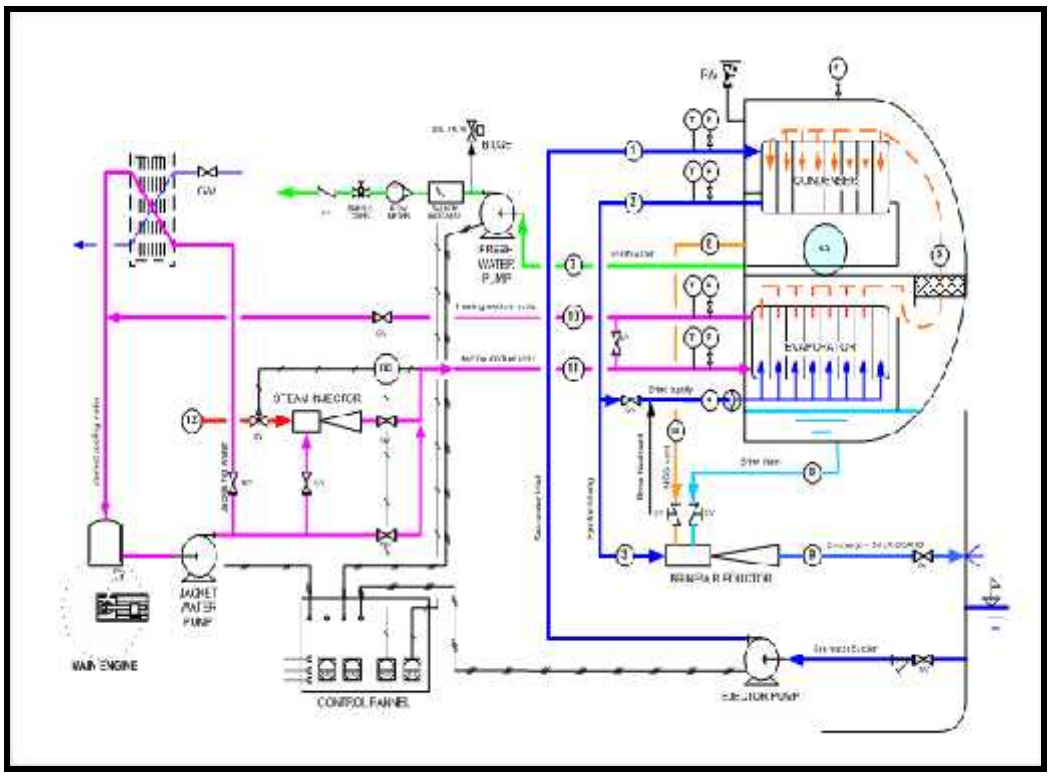
Gambar 2.2 Perawatan dikapal

6) Dari siklus diatas dapat di simpulkan bahwa pencatatan adalah cara yang baik untuk dilakukan analisa dan evaluasi terhadap suatu perawatan yang dilakukan. Pencatatan sendiri bertujuan untuk meningkatkan perencanaan perawatan dimasa yang akan datang dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan dimasa yang akan datang dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan dimasa kini di karenakan awak kapal yang selalu bergantian. Berikut bisa dilihat pada tabel 2.1 salah satu contoh daftar dan rencana perawatan yang ada dikapal yang berupa tabel.

Tabel 2.1 Daftar dan rencana perawatan diatas kapal

KOMPONEN	**WAKTU PENGOPERASIAN**	**TINDAKAN**
Bagian evaporator	8000 jam	Bersihkan
Bagian kondensor	8000 jam	Bersihkan
Separator kapal dengan anoda	2000 jam	Lihat buku panduan separator
Ejector/pompa pendingin air dengan motor	8000 jam	-Megger test pompa -Bersihkan pompa -Check seal ring dan impeller
Pompa air tawar dengan motor	8000 jam	Sama seperti diatas
Brine ejector	8000 jam	Ukur nozzle dan difussor, bandingkan dengan pengukuran di spesifikasi tekhnik
Katup pengukur tekanan	4000 jam	Lepas dan periksa kerusakan

Demister	8000 jam	Bersihkan
Manometer	8000 jam	Atur dengan alat pengatur



Gambar 2.3 Skema Fresh Water Generator

6. Kandungan kadar garam yang terdapat pada air laut :

a. Sodium Chloride (NaCl)

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

b. Magnesium chloride ($MgCl_2$)

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 Hydroxide

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 ($MgSO_4$)

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

e. Calcium Sulfate ($CaSO_4$)

Merupakan bentuk scale yang sangat merusak air laut, endapannya tipis dank eras pada temperature di atas 140^oC 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 ($Ca[HCO_3]_2$)

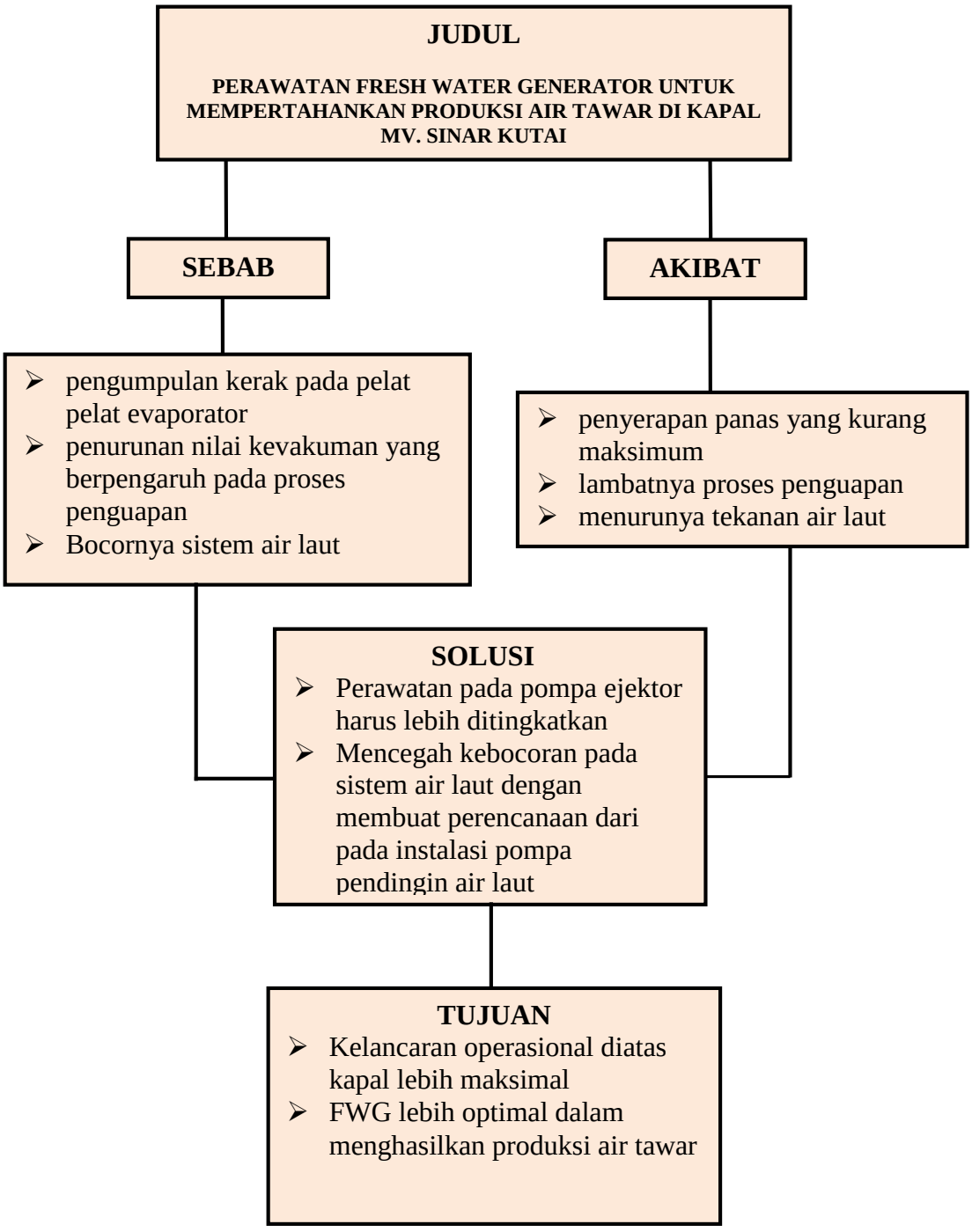
Calcium carbonate sebagian kecil dapat larut dalam air pendingin, tetapi ketika dipanaskan diatas suhu 65^oC akan mulai terurai dan melepaskan carbon dioxide yang sisanya adalah calcium carbonate yang dapat larut dalam air pendingin, tetapi jika dipanaskan di atas suhu 90^oC akan terurai. Carbon dioxide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

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 2.1, yaitu tabel tentang kandungan garam dalam air laut

Tabel 2.2 Kandungan garam dalam air 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

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama penulis menjalani praktek laut terhitung sejak 20 Agustus 2017 sampai 26 Agustus 2018 di atas kapal MV.SINAR KUTAI. Namun, tidak seluruhnya waktu selama praktek digunakan oleh penulis untuk meneliti, maka penelitian dilakukan yaitu saat kapal mengalami penurunan jumlah produksi air tawar yang dihasilkan oleh fresh water generator. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data – data pokok tentang fresh water generator yang akan dikaji dalam skripsi ini.

2. Tempat penelitian

Tempat dimana penulis melaksanankan penelitian selama menjalani Praktek laut ditas kapal .

Data Kapal :

Nama perusahaan	: SAMUDERA INDONESIA	
Nama kapal	: MV. SINAR KUTAI	
IMO number	: 9494149	
Nama panggilan	: 9V9263	
Tahun pembuatan	: Desember 2010	
Tipe kapal	: Bulk Carrier	
Bendera	: Singapore	
Trayek	: Tramping	
Berat kotor	: 33348	TONS
Bobot mati kapal	: 57333	TONS
Berat bersih kapal	: 19342	TONS

Panjang keseluruhan	: 190	m
Panjang antara garis tegak	: 183.3	m
Lebar kapal	: 32.26	m
Kedalaman kapal	: 18.50	m
Jumlah Palka muatan	: 5 PALKA	

Data Mesin Penggerak Utama	
Jenis	: STX-MAN 6S50MC-C7
Pembuat	: STX-MAN
Daya poros	: 9480 KW
Putaran mesin	: 127 RPM

Kapasitas muatan	: 7164.060	m^3
Kapasitas tangki bahan bakar	: MFO 95%	: 587.06 m^3
	MDO 95%	: 201.21 m^3
Pemakaian bahan bakar/hari	: 19.0 M^3/hari	
Kapasitas tangki air tawar	: 509.02	m^3
Kapasitas tangki air ballast	: 16179,6	m^3

Data Fresh water generator	
Jenis	: Alva Laval Type JWP-26-C80/100
Kapasitas	: 25 TON/DAY
Jacket temperatur	: 60 – 80^oC
Sea water temperature	: 32^oC
Maksimum salinity	: 5 PPM

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Tehnik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini didasarkan pada data, fakta dan informasi yang pernah dialami oleh penulis selama melaksanakan praktek laut (prala), kemudian dari data tersebut menjadi bahan acuan dalam penyusunan tugas praktek laut, kemudian dari data tersebut menjadi bahan acuan dalam penyusunan skripsi ini. Adapun tehnik pengumpulan data yang penulis gunakan adalah:

1. **Observasi**

   Observasi merupakan pengumpulan data yang didapatkan di lapangan terhadap suatu obyek serta pengalaman kerja yang dijadikan sebagai bahan penulisan skripsi.

   Dalam melakukan pengamatan terhadap fresh water generator merk Alva Laval type JWP-26-C80/100 diatas kapal MV. SINAR KUTAI sejak penulis melaksanakan praktek laut (prala), ada beberapa permasalahan – permasalahan yang penulis temukan. Namun penulis menyadari bahwa tidak mungkin untuk memfokuskan pada semua permasalahan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang penulis punya. Oleh karena itu penulis mencoba untuk mengamati hanya pada beberapa masalah saja yang terkait pada permesinan fresh water generator yaitu tidak tidak tercapainya volume produksi air tawar yang dikarenakan oleh kotornya saringan pada pompa ejektor.

2. **Wawancara**

   Tehnik ini dilakukan dengan mengadakan diskusi dengan masinis 3, dimana masinis 3 adalah perwira yang bertanggung jawab atas permesinan Fresh Water Generator tersebut dan juga kepada Kepala Kamar Mesin yang memiliki tanggung jawab penuh terhadap kamar mesin dan juga permesinan didalamnya dan tidak lupa juga penulis mewawancarai crew mesin di atas kapal yang sudah lebih berpengalaman dalam mengatasi permasalahan – permasalahan yang terjadi pada permesinan di atas kapal khususnya pada mesin Fresh Water Generator. Cara ini dianggap penulis cukup efesien mengingat tidak selamanya informasi yang terdapat pada buku petunjuk manual dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi. Penjelasan yang didapat dari diskusi yang telah dilakukan, dirasakan penulis sangat membantu dalam pembahasan dari skripsi ini. Selain itu diskusi juga penulis lakukan dengan rekan – rekan taruna dikelas dengan maksud mendapatkan perbandingan antara permasalahan yang pernah terjadi pada kapalnya masing – masing.

3. **Dokumentasi**

   Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mencatat segala sesuatu yang berhubungan dengan Fresh Water Generator. Dalam teknik ini, arsip serta dokumen – dokumen kapal digunakan

untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga data tersebut bias lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Dokumen – dokumen di atas kapal yang dijadikan refrensi adalah :

a. Buku petujuk manual (Instruction Manual Book)

   Buku petunjuk manual yang menerangkan tentang Fresh Water Generator, yang diterbitkan oleh pabrik pembuat berisikan tentang tata cara pengoperasian serta perawatan dan perbaikan mesin tersebut sesuai dengan spesifikasi dari mesin tersebut.

b. Buku jurnal jaga kamar mesin (engine log book)

   Pada saat akan serah terima tugas jaga, orang yang melakukan tugas jaga baik itu oiler ataupun masinis jaga harus mencatatkan semua keadaan yang terjadi dari setiap permesinan yang beroperasi, meliputi : suhu, tekanan, kondisi minyak pelumasan, dan lain sebagainya. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi dari permesinan tersebut dan jika terjadi kejanggalan dapat dengan segera diatasi.

C. SUBJEK PENELITIAN

1. Populasi

Populasi adalah masalah sumber data yaitu sekumpulan atau elemen yang menjadi obyek penelitian dan elemen populasi itu merupakan satauan analisis. Berdasarkan pengertian diatas, hal yang menjadi sumber populasi penelitian dalam skripsi ini.

2. Sampel

Seorang peneliti tidak selalu perlu meneliti semua anggota dalam populasi, karena disamping memakan waktu yang lama dan juga biaya yang cukup besar. Dengan meneliti sebagian dari populasi dan sampel dapat diterapkan bahwa hasil yang diperoleh akan memberikan gambaran yang sesuai dengan sifat populasi yang bersangkutan.

Setelah populasi ditentukan dengan jelas, barulah dapat ditetapkan apakah mungkin untuk meneliti seluruh dengan populasi atau sebagian dari populasi saja yaitu yang disebut sampel.

Sampel secara sederhana dapat diartikan sebagai bagian dari populasi yang menjadi sumber data sebenarnya dalam suatu penelitian, artinya sampel merupakan sebagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi.

Sampel dalam skripsi ini adalah tata cara perawatan mengenai fresh water generator, agar produksi air tawar yang dihasilkan dapat mencukupi kebutuhan di atas kapal. Berdasarkan penulisan yang diambil pada skripsi ini adalah menurut obyek yang ada diatas kapal MV. SINAR KUTAI yaitu fresh water generator merk Alva Laval type JWP-26-C80/100.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu data – data yang didapatkan selama melakukan penelitian dikumpulkan dan kemudian dipaparkan serta digambarkan sesuai dengan keadaan dan kondisi pada saat itu dan berdasarkan atas pengamatan dengan melihat data – data yang ada. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data – data yang relevan, akurat, dan mengidentifikasi data yang ada yang berkaitan dengan Fresh Water Generator. Sedangkan analisa data dimaksudkan untuk mengelola dan mengidentifikasi data yang ada.

Data – data yang diperoleh ini pun kemudian dianalisa dan hasil dari analisa ini diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang lebih jelas dari penyusunan skripsi ini baik dari permasalahannya maupun hasil akhirnya. Dan diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan sesuatu solusi maupun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang diangkat.

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 memperlukan 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.

Namun setelah *Fresh Water Generator* bekerja selama satu bulan akhirnya mengalami kendala yaitu produksi air tawar yang dihasilkan tidak optimal. Adapun beberapa masalah yang terjadi pada *Fresh Water Generator* yaitu di antaranya :

1. Rendahnya tekanan air laut dari pompa Ejektor

Hal ini dialami penulis pada bulan Januari 2018 pada saat kapal berlayar . Pada saat kapal berlayar sekitar kurang lebih 4 hari meninggalkan pelabuhan dengan

kecepatan 9 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 ^{o}C serta vacuum pada separator vessel mencapai 93 % sehingga membentuk uap lebih cepat.

Tetapi pada kenyataannya vacuum yang dicapai hanya 70%. Setelah ditunggu 20 menit kondisi vacuum menunjukan 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 tersumbatnya saringan pompa ejektor oleh kotoran – kotoran sehingga isapan dari pompa ejektor agak tersumbat.

2. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada evaporator pelat

Hal ini saya alami ketika praktek berlayar 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 *evaporato*r dan bagian *kondensor*. Hal ini diketahui saat memeriksa temperatur air pemanas pada bagian *evaporator* dimana temperatur air pemanas yang keluar dari *evaporator* hampir sama dengan temperature 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 4.1 Pelat evaporator

B. ANALISA 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. **Turunnya tekanan pada pompa ejektor**

   Turunnya tekanan pompa ejektor ini disebabkan oleh tersumbatnya saringan pada hisapan pompa ejektor tersebut. Tersubatnya saringan pada pompa ejektor ini diketahui karena turunnya tekanan pada pompa ejektor yang terlihat pada alat

pengukur tekanan (pressure gauge). Tersumbatnya saringan pompa ejektor ini dikarenakan oleh kotoran yang menumpuk pada filter yang disebabkan oleh kurangnya perawatan yang diberikan oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap *Fresh Water Generator*. Tersumbatnya saringan ini dapat mengurangi isapan dari pompa ejektor dan bila tidak ditangani dengan segera akan berdampak kepada kurangnya jumlah air laut yang masuk kedalam sistem dan bila air laut yang masuk sedikit berati akan berdampak pula kepada produktivitas air tawar dalam *fresh water generator*. Kebanyakan masinis mengabaikan perawatan dan pengecekan pada saringan ini dengan alasan sangat minim untuk tersumbat karena sebelum masuk saringan pompa ejektor air laut harus melalui saringan sea chest dahulu, dengan alasan inilah para masinis mengabaikan untuk merawat saringan pompa ejektor. Untuk menghindari kejadian seperti diatas, maka perlu perhatian yang khusus dari masinis yang bertanggung jawab dari permesinan tersebut. 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*.

2. Terjadinya endapan / kerak-kerak garam pada pelat-pelat 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 disupply 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.

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. Melakukan perawatan pada Pompa Ejektor

Pompa ejektor harus bekerja secara maksimal, oleh karena itu hendaknya dilakukan perawatan dan pengoprasian dengan benar serta sesuai dengan instruction manual book. Hal – hal yang perlu diperiksa antara lain :

a. Motor listrik pada pompa

Motor listrik berfungsi intuk merubah energi listrik menjadi energi kinetik gerak. Untuk itu perlu diadakan magger-test, memeriksa gerakan pada bodi, memeriksa ball bearing,serta suara yang tidak normal. Pemeriksa tersebut dapat dilaksanakan 8000 jam atau bila mana perlu.

b. Pompa

Pada pompa hal –hal yang harus diperiksa diantara dimananya adalah untuk mengukur seal ring dan impeller. Selain itu harus memeriksa kondisi *mechanical shaft seal*, gland packing bushing, serta poros (shaft).shaft motor dengan shaft pompa yang dihubungkan, dengan coupling harus diukur kelurusannya dengan cermat, karena bila tidak lurus maka akan timbul gerakan yang akan dapat merusak pompa. Pemeriksa tersebut dilaksanakan setiap 8000 jam atau bilamana perlu. Bila melaksanakan *overhaul* yang dan perlukan pengantian suku cadang, maka hendaknya suku cadang yang dipakai adalah suku cadang original agar terjamin kualitasnya serta cara pemasangannya harus benar.

c. Pipa – pipa pada sambungan flens

apabila terdapat kebocoran pada pipa maka dapat dilakukan pengelasan, tetapi bila kondisi pipa sudah terlalu tipis maka pipa tersebut harus diganti dengan pipa yang baru. Pipa yang diinstal, khusus untuk pipa saluran air laut hendaknya berkulitas tinggi mengigat sifat air laut yang korosif. Maka dari itu cara mengurangi pengaruh dari serangan korosi harus diambil langkah pencegahan karat sekaligus penanggulangan serangan erosi, misalnya melapisi permukaan metal dengan logam yang tahan karat sekaligus tahan erosi, atau keseluruhan metal tersebut terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi misalnya stainless steel.sambungan antara flens juga harus diperhatikan karena gasket juga harus sesuai. Gasket yang sesuai untuk air laut adalah gasket yang terbuat dari karet (rubber gasket).

Untuk mencegah dan melindungi metal dari korosi dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

1) prinsip perbaikan lingkungan yang korosif

Perlindungan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara antara dengan cara pengoprasian marine growth protection system yang benar dan tepat.

Prinsip perlindungan. ini yaitu mencegah pengendapan dan pertumbuhan organisms yang ada di dalam air laut dengan jalan mensterilkan air laut dengan sodium hypoclorite yang dihasilkan dari proses elektrolisis air laut. Proses elektrolisis air laut terjadi di dalam electrode cassete yang di dalamnya terdapat anoda yang menghasilkan chlorine sedangkan katoda menghasilkan coustic soda, yang kemudian dua larutan tersebut bereaksi menghasilkan sodium hypochlorite.

Sodium hypochlorite akan diinjeksikan melalui nozzle pada masing-masing sea chest dengan dosis tertentu untuk di campur dengan air laut yang akan dipakai sebagai media pendingin di kapal. Sodium hypochlorite yang di produksi dari hasil elektrolisis air laut bergantung pada arus yang disuplai pada anoda dan katoda.

Pengaturan arus ini akan beresiko jika arus terlalu kecil akan menyebabkan sistem tidak dapat terlindungi dengan baik, tetapi sebaliknya jika arus terlalu besar maka- akan menyebabkan "Over Protection" dan mengakibatkan kerusakan pada pipa-pipa dan rumah pompa.

2) Prinsip perlindungan permukaan

Peroses pelapisan permukaan metal dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :

a. pelapisan dengan cat (pelapisan organik)
b. pelapisan dengan metal coating, overlay dan clodding
c. pelapisan secara anorganik
d. pelapisan dengan cara pembalutan (wrapping)

3) Prinsip perlindungan katodik dan anodik

Perlindungan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, misalnya dengan memasang zinc anode pada main filter .

Dengan memasang zunc anode, maka zinc anode akan dikorbankan

dimana meripakan sebatang metal murni seperti zinc atau alumunium. Ande pada umumnya dipasang dengan pengelasan atau diikat dengan baut pada metal yang akan dilindungi. pemasangan yang baik dan kuat antara anode dengan metal yang sangat diperlukan.

Untuk itu pemasangan pengelasan lebih diutamakan, karena zinc anode melepaskan elektron—elektron kepada metal yang dipasangi sehingga tidak terjadi pelepasan elektron pada metal dan proses korosi tidak berlangsung, dikarenakan anode adalah metal yang lunak dan corrosive. Jenis anode ada yaitu zinc anode dan alumunium anode.

d. Saringan pompa ejector

saringan ini harus dibersihkan terutama bilamana kapal sering memasuki alur pelayaran yang airnya kotor. Bila lubang–lubang pada saringan terlalu besar atau membesar karena korosi, maka saringan harus diganti agar kotoran tidak ikut terhisap oleh pompa ejector.

2. Menghilangkan atau menghancurkan kerak-kerak

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

1. Dengan metode kimia (*Chemical methode*)

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

   a. Waktu pembersihan lebih singkat.
   b. Tidak menimbulkan kerusakan.
   c. Lebih ekonomis dan praktis.
   d. memperoleh hasil yang lebih baik.

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

   a. Siapkan drum kosong atau wadah yang besar untuk membuat larutan kimia.
   b. Siapkan *Chemical Acid Powder* yang digunakan untuk membersihkan kerak-kerak atau sisi air laut pada *evaporator*.

c. 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.
d. 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.

2. Dengan cara manual (*Phisical 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:

   a. Tutup kran air pengisian *evaporator* baik masukan maupun keluar secara sempurna.
   b. Buka katup drain pada pesawat FWG untuk menghilangkan kevakuman pada pesawat tersebut untuk mempermudah dalam melepaskan *cover*.
   c. Buka *cover* dari pesawat FWG.
   d. 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.

e. Lepas susunan dari plat-plat *evaporator* dengan hati-hati agar tidak merusak packing karet pada tepi dari masing-masing plat *condensor* tersebut.
f. 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.
g. Setelah kerak tersebut telah selesai dibersihkan, periksa kondisi dari packing karet pada tepi plat-plat tersebut. Apabila packingnya terlepas dari plat, dapat kita rekatkan kembali dengan menggunakan lem.
h. 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.
i. 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.
j. Setelah dipastikan beres, pasang *cover* Fresh Water Generator dan ditutup.
k. 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, Pengaturan terhadap air pemanas ini sering tidak mengalami ketidak sesuaian, sehingga akibatnya produksi air tawarpun menurun.

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 system 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 evaluasi diatas dapat kita ketahui bahwa pemecahan masalah tersebut adalah : kurangnya perawatan terhadap *Fresh Water Generator*. Terjadinya permasalahan – permasalahan pada *Fresh Water Generator* disebabkan karena kurang dilakukannya perawatan rutin dan terencana terhadap instalasi itu sendiri. Oleh karena itu, maka harus dilaksanakan peningkatan perawatan *Fresh Water Generator* guna mempertahankan produksi air tawar diatas kapal.

Pola perawatan yang baik adalah sistem perawatan berencana. Sistem perawatan berencana ini terdiri dari banyak elemen seperti : rencana kerja, kontrol persediaan, informasi, serta instruksi. Sistem perawatan berencana yang dapat diterapkan diatas kapal adalah pola perawatan yang dikembangkan oleh *Ship Research Institute of Norway* (NFSI), yaitu pola regitrasi waktu sistematika perencanaan. Tujuan dari

sistem ini adalah untuk membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan baik operasional diatas kapal dan mencapai maksud yang sudah diterapkan oleh manager dikantor pusat. Selain itu, yang terpenting adalah memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan serta apa lagi yang harus dikerjakan. Suatu siklus perawatan akan meliputi perencanaan, pelaksanaan kerja, pencatatan, serta revisi dan evaluasi.

Dari beberapa alternative pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan di atas, maka didapatkan evaluasi pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat didalam membuat keputusan dalam melakukan pekerjaan.

Dengan ini diambil beberapa pemecahan masalah yang menyebabkan menurunnya jumlah produksi air tawar pada pesawat *Fresh Water Generator*, yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan dan kurangnya persediaan suku cadang, sehingga menyebabkan tingkat vacuum yang rendah, tidak maksimalnya panas yang diterima oleh *evaporator*. Maka ada beberapa evaluasi yang perlu di lakukan oleh para engineer, dalam rangka mengoptimalkan kinerja *Fresh Water Generator* diatas kapal yaitu :

1. Perawatan pada pompa ejector beserta perangkat pendukungnya

   Dengan dilakukannya perawatan yang sesuai dengan peraturan yang ada dan melakukan pengecekan secara berkala akan dapat memperkecil resiko kerusakan yang akan terjadi pada pompa *ejector* dan perlengkapan pendukungnya.

   Adapun prosedurnya adalah:

   a. Matikan *ejector pump*.
   b. Tutup keran air laut yang menuju ke *ejector pump* dan keluarkan (*drain*) air dari pompa.
   c. Kendorkan baut *coupling* dan lepaskan *casing*.
   d. Setelah itu ambil *tracker* dan lepaskan *impeller* nya.
   e. Rendamlah *impeller* tadi pada larutan *chemical saf acid* yang dicampur dengan air, sampai kerak-kerak yang menempel pada lubang-lubang *impeller* tersebut terlepas, setelah itu bersihkan dengan air tawar kemudian diberikan penyemprotan dengan angin yang bertekanan sampai bersih.

Kelebihan dari hal diatas :

a. Dengan adanya perawatan pada pompa ejector serta peralatan pendukungnya tersebut, maka perawatan yang dilakukan akan lebih optimal dan kemungkinan pompa *ejector* mengalami kerusakan sangat kecil bila perawatan dilakukan secara teratur.
b. Dengan adanya proses perawatan pada pompa *ejector* dan bagian pendukungnya seperti pompa ,motor listrik dan alat pendukung lainnya, maka akan dapat menghindari kerusakan dini pada pompa *ejector* yang dapat mengakibatkan gangguan operasional *Fresh Water Generator*.

   Kerugian dari hal diatas :

   1) Perawatan yang dilakukan pada pompa *ejektor* serta peralatan pendukungnya akan memakan waktu yang lama, dikarenakan banyaknya detail yang dikerjakan dan dilakukan pengecekan.
   2) Membutuhkan peralatan yang memadai dan sumber daya manusia yang terampil untuk melakukan perawatan tersebut.

2. Mencegah kebocoran pada sistem air laut

   Dengan mencegah kebocoran pada sistem air laut akan memperkecil kemungkinan mesin *Fresh Water Generator* memproduksi air tawar secara tidak optimal.

   Kelebihan dari hal diatas :

   a. Dengan mencegah kebocoran pada sistem air laut akan memperkecil kemungkinan permesinan *Fresh Water Generator* bekerja tidak optimal dan dapat menekan pengeluaran yang tidak perlu.
   b. Akan membuat *Fresh Water Generator* menjadi tahan lama bila dilakukan perawatan dengan benar.

      Kekurangan dari hal diatas :

      1) Membutuhkan sumber daya manusia yang terampil dan terlatih untuk melakukan hal ini, dikarenakan sangatlah rumit dan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
      2) Akan membutuhkan waktu yang relatif lama, karena untuk mendeteksi kebocoran dibutuhkan proses dan prosedur yang telah ditetapkan dalam buku panduan (instruction manual book).

3. Melakukan perencanaan dan perawatan *Fresh Water Generator* oleh masinis kapal:

   Tujuan dari system manajemen perawatan adalah untuk menghasilkan sesuatu alat pengelola yang baik dalam meningkatkan keselamatan para anak buah kapal dan peralatan permesinan yang ada diatas kapal. Ketidak seimbangan dalam menangani perawatan salah satu permesinan atau pesawat bantu yang ada diatas kapal akan mendatangkan masalah pada permesinan tersebut dikemudin hari, untuk menghindari hal tersebut diharuskan melakukan perawatan yang direncanakan perlu memperhatikan rencana secara menyeluruh dengan semua aktivitas pekerjaan dan saling berhubungan maksudnya agar tidak terjadi perawatan dalam waktu berasamaan, perawatan perencanaan perlu dilakukan diatas kapal terhadap mesin *Fresh Water Generator* agar dapat beroperasi secara optimal.

   Kelebihan dari hal diatas :

   a. Perawatan yang dilakukan akan lebih terarah pada bagian – bagian yang harus dilakukan pada *Fresh Water Generator*, sehingga dalam proses melakukan perawatan akan lebih terfokus pada satu komponen tanpa harus mengerjakan komponen yang lain dalam waktu yang sama.
   b. Bila terjadi kerusakan pada komponen lain, maka akan merusak jadwal rencana pekerjaan yang telah dibuat. Dan harus mengutamakan mana yang lebih penting dan harus diprioritaskan.

4. Perbaikan terhadap mesin atau komponen

   Ada berbagai macam jenis perbaikan diatas kapal, ada yang berupa rekondisi komponen, pembaharuan atau penggantian komponen dengan yang baru atau pembersihan komponen dengan menggunakan alat bantu. Berikut akan di jelaskan kelebihan dan kekurangan dari jenis perbaikan tersebut.

   Kelebihan dari hal diatas:

   a. Perbaikan akan lebih terfokus pada bagian yang dituju.
   b. Dapat menghemat pengeluaran.

   kekurangan dari hal diatas :

   a. Akan memakan waktu yang cukup banyak, karena dari setiap metode diharuskan memeriksa dahulu komponen atau alat yang akan diperbaiki sebelum diputuskan metode apa yang cocok untuk barang atau alat tersebut.

b. Butuh ketelitian yang cukup tinggi dan juga ketepatan dalam mengambil keputusan.

5. Pembersihan pelat pelat 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 keuntungan dari kedua metode tersebut :

a. Metode denghan bahan 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) Dapat sangat berbahaya dalam jangka panjang bagi kulit apabila terlalu sering terkena sacara langsung.
2) Biaya yang lebih besar untuk membeli bahan kimia tersebut.

b. Metode manual dengan menggunakan scrap atau sikat.

Dalam pelaksanaan metode ini terdapat kekurangan antara lain tidak dapat secara sempurna menghilangkan kerak-kerak pada *evaporator* dan dimungkainkan juga akan merusak paking bila dalam pengerjaannya tidak hati-hati.

Pada penanganan dengan metode ini menggunakan penyemprotan air atau angin dengan bertekanan pada pipa-pipa yang terdapat kerak-kerak atau pipa-pipa evaporator lainnya dan dibersihkan menggunakan sikat atau *brush* yang terbuat dari logam lunak. Atau dengan cara lain yaitu dengan menggunakan skrap. Plat-plat atau pipa-pipa yang berkerak diskrap sampai kerak terlepas dari plat atau pipa pada *evaporator*. Cara ini jarang dilakukan karena tidak efisien dan dampak yang ditimbulkan lebih berbahaya terhadap bagian plat-plat atau pipa-pipa tersebut.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dalam melakukan perawatan hendaknya perlu adanya perencanaan yang sudah diperhitungkan sebelumnya agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan yang mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal.

Masalah-masalah tersebut bila tidak segera diatasi akan menimbulkan masalah yang lebih besar lagi sehingga dapat menyebabkan produksi air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* akan tidak maksimal. Untuk itu bila terjadi masalah seperti yang terjadi diatas maka segera diadakan perbaikan atau segera diatasi.

Dari beberapa afternatif yang dapat dilakukan seperti yang telah disebutkan diatas maka kita dapat mengambil kesimpulan yang paling tepat adalah :

1. Perawatan pada Pompa Ejektor dan komponen pendukungnya harus lebih diperhatikan dan diberi perawatan sesuai dengan instruction manual book.
2. Perawatan pada pelat-pelat *evaporator* lebih diperhatikan sehingga dapat mengurangi penumpukan gumpalan / kerak-kerak garam pada pelat yang menyebabkan tidak tercapainya produksi air tawar dapat dihindari.
3. Selalu tetap berhubungan dengan baik antara orang yang berada dikapal dan yang berada di kantor.

BAB V
PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan usaha mempertahankan kondisi vacuum dan perawatan serta fungsi *Fresh Water Generator* dalam menunjang kelancaran operasional kapal, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat didalam tugas-tugas selanjutnya ditempat kerja kelak. Sehingga apabila terjadi kejadian-kejadian sama penulis alami, maka pembaca dapat mengambil tindakan dan melakukan pengecekan terhadapa bagian-bagian dari *Fresh Water Generator* yang dapat menimbulkan masalah dengan cepat.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada *Fresh Water Generator* adalah sebagai berikut :

a. Kurangnya perawatan pada pompa ejektor dan peralatan yang mendukung sehingga mengakibatkan tekanan pada pompa ejektor menurun.

b. Kurangnya perawatan pada sistem air laut sehingga menyebabkan terjadinya penggumpalan garam pada *evaporator* yang berdampak pada tidak menentunya produktivitas air tawar.

B. SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian yang selanjutnya telah dianalisis terhadap *Fresh Water Generator* dikapal untuk dapat mengoptimalkan kinerja *Fresh Water Generator*, adapun saran – saran tersebut adalah :

a. Memberikan pemahaman kepada operator dalam hal pemahaman terhadap bagian – bagian dari *Fresh Water Generator* khususnya pompa ejektor sehingga dalam perawatannya tidak terjadi kesalahan.

b. Operator *Fresh Water Generator* dikapal disarankan melakukan pemeriksaan dan pemantauan terhadap kondisi *Fresh Water Generator* secara detail dan periodik khususnya pada sistem air laut untuk mengurangi terjadinya penyumbatan karena gumpalan / kerak-kerak garam pada *evaporator*.

DAFTAR PUSTAKA

_____, Alfa Lafal Plate Heat Exchanger, Instruction Manual Book of Fresh Water Generator Type JWP-26-C80 kapal MV. SINAR KUTAI.

Jackson, Leslie. Reeds General Knowledge For Marine Engineer. London. Adlard Coles Nautical. 2003

NSOS. Manajemen Perawatan dan Perbaikan. Jakarta. Badan Diklat Perhubungan. 1994

Taylor, D. A, Introduction To Marine Engineering, London : Buterworth-Heinemann, 1996

Newnes, Marine Auxiliary Machinery, London – Boston, Tanpa tahun

Lampiran 1



Gambar Kapal MV.SINAR KUTAI

Lampiran 2



Gambar Fresh Water Generator MV.SINAR KUTAI

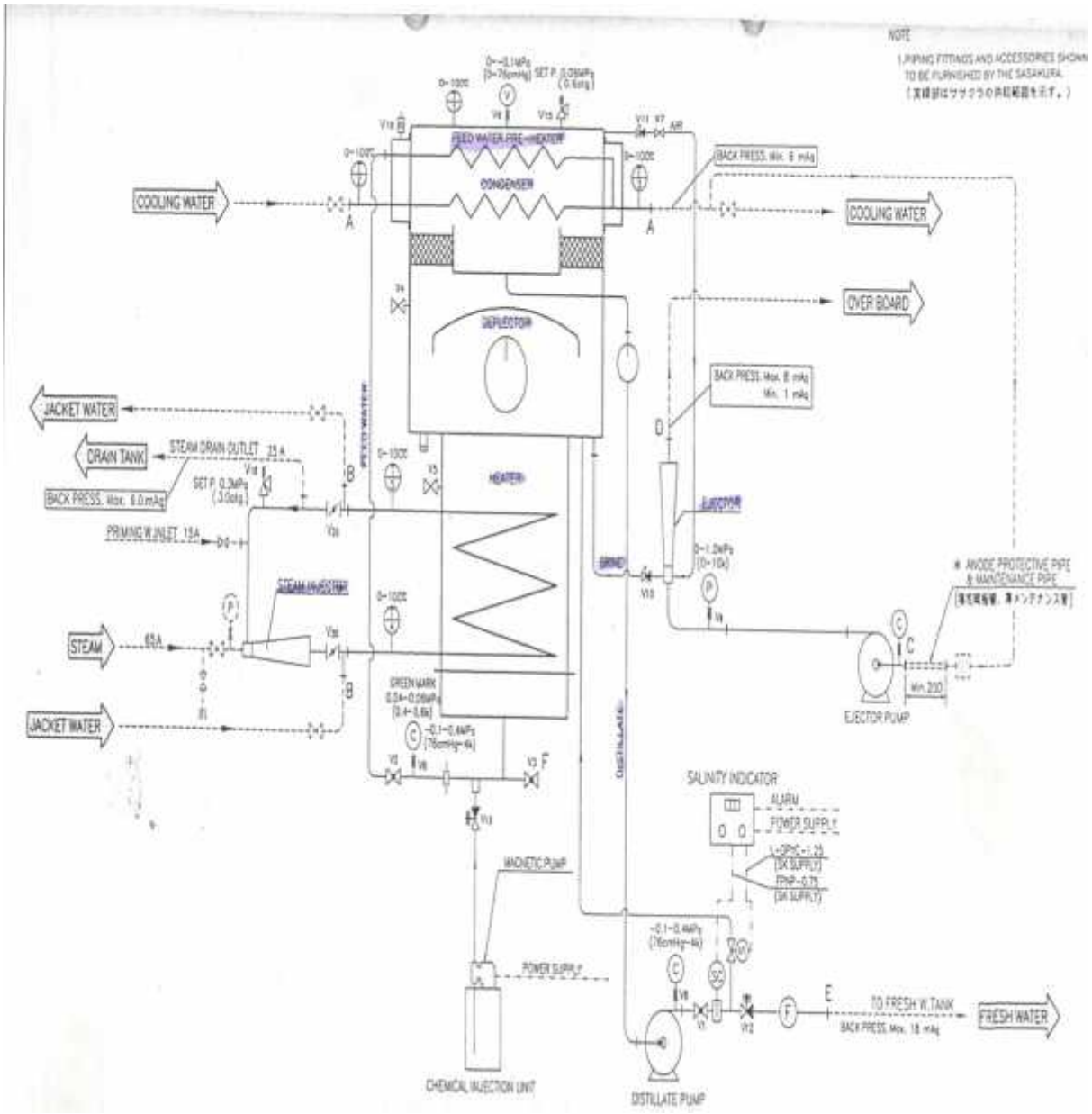
Lampiran 3





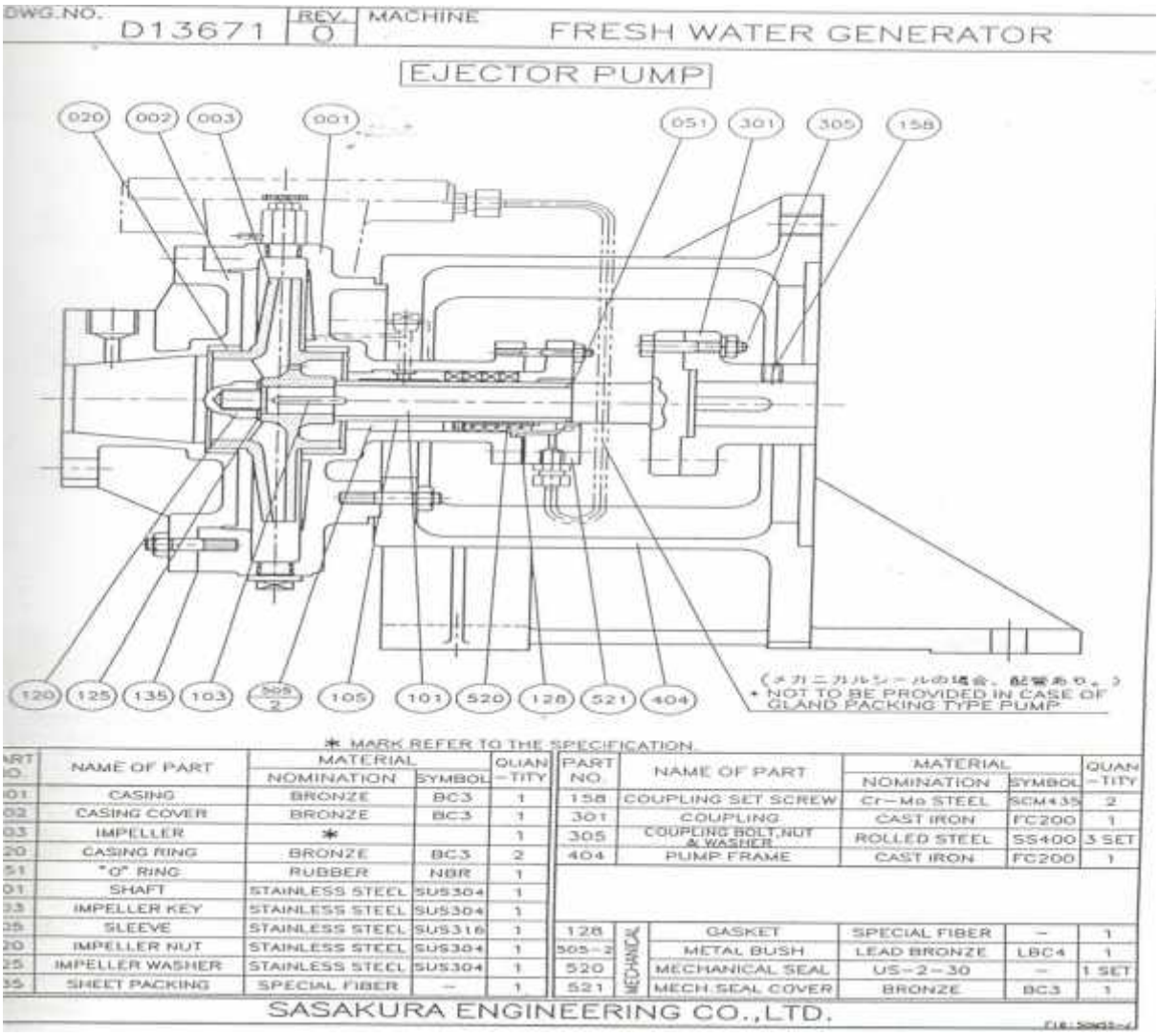
Gambar proses pembersihan plat evaporator dan kondensor

Lampiran 4



Gambar system *Fresh Water Generator*

Lampiran 5



ART NO.	NAME OF PART	MATERIAL NOMINATION	MATERIAL SYMBOL	QUANTITY
01	CASING	BRONZE	BC3	1
02	CASING COVER	BRONZE	BC3	1
03	IMPELLER	*		1
20	CASING RING	BRONZE	BC3	2
51	"O" RING	RUBBER	NBR	1
01	SHAFT	STAINLESS STEEL	SUS304	1
03	IMPELLER KEY	STAINLESS STEEL	SUS304	1
05	SLEEVE	STAINLESS STEEL	SUS316	1
20	IMPELLER NUT	STAINLESS STEEL	SUS304	1
25	IMPELLER WASHER	STAINLESS STEEL	SUS304	1
35	SHEET PACKING	SPECIAL FIBER	–	1

PART NO.		NAME OF PART	MATERIAL NOMINATION	MATERIAL SYMBOL	QUANTITY
158		COUPLING SET SCREW	Cr–Mo STEEL	SCM435	2
301		COUPLING	CAST IRON	FC200	1
305		COUPLING BOLT,NUT & WASHER	ROLLED STEEL	SS400	3 SET
404		PUMP FRAME	CAST IRON	FC200	1
128	MECHANICAL	GASKET	SPECIAL FIBER	–	1
505-2		METAL BUSH	LEAD BRONZE	LBC4	1
520		MECHANICAL SEAL	US-2-30	–	1 SET
521		MECH SEAL COVER	BRONZE	BC3	1

Sketsa dan nama-nama bagian pompa ejektor Fresh Water Generator