KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan berkat dan rahmat–Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini mengambil bidang keahlian Teknika, berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

"OPTIMALISASI PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TAWAR DI MV. PERMATA CAROLINE"

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum pendidikan program diploma IV yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan atas pengalaman yang penulis peroleh selama melaksanakan praktek laut (prala) di atas kapal serta dari buku referensi yang ada hubungannya dengan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh sebab itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan.

Dan tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati ucapan terima kasih ini dikhususkan kepada :

1. Yang terhormat Amiruddin, M.M, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
2. Yang terhormat Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Ketua Jurusan Teknika
3. Yang terhormat Diah Zakiah. ST, MT. Selaku Sekertaris Jurusan Teknika
4. Yang terhormat A.Chalid Pasha. M.Pd. DIPL TEST selaku Dosen Pembimbing 1
5. Yang terhormat Almanar Pasaribu. SH, MM selaku Dosen Pembimbing 2
6. Yang terhormat Drs. Ridwan Setiawan. M.Si. selaku Ketua Penguji
7. Yang terhormat Diah Zakiah. ST, MT selaku Dosen Penguji 2

8. Seluruh dosen, Pembina dan Instruktur STIP Jakarta yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, serta ilmu pengetahuan dan pengarahannya kepada penulis.
9. Ayahanda tercinta Bapak Raja Risnandi Firdaus. dan Ibunda tercinta Ibu Mimin Juariah yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material serta doa yang menjadi kekuatan untuk anaknya sebagai penulis. Terimaksih untuk keduanya, memang orang tuaku bukan seorang perwira atau pejabat tapi orang tuaku bisa menjadikan anaknya seorang perwira.
10. Teman – teman daerah TIM AING dan GARUT WAVE yang telah memberikan semangat dan tamparan motivasi kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman satu basisan mental, jiwa, dan raga yakni TIM AIR 59 yang telah bersama sedari tingkat 1 sampai tingkat 4 yang mana tanpa pamrih dan gengsi selalu bersama walau luka pun duka telah menemani waktu kosong atau padat menyongsong pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran ini. Sehingga terbentuknya mental yang cukup untuk menghadapi ujian skripsi ini.
12. Teman–teman kelas Teknika VIII A yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis.
13. Teman–teman seperjuangan angkatan LIX, terutama gelombang satu yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya karena terlalu banyak sampai ratusan yang sudah mendoakan dan semangat juang untuk menghadapi skripsi ini.
14. Kepada anak kamar DG – 207 : Deni firdaus, Ricky Oktavian, Daniel Frans yang telah saling mengingatkan satu sama tentang pendidikan terakhir ini dari semester 7 sampai semester 8 supaya jangan aneh- aneh dan tetap fokus pada satu tujuan.
15. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Meskipun segala kemampuan telah Penulis curahkan untuk menyelesaikan skripsi ini tetapi Penulis menyadari masih banyak kekurangan. Karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca yang budiman, agar dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan tersebut di masa yang akan dating.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Jakarta, Juli 2020

Penulis,

RADEN M RISQI S RF

NRP.559168932

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM ..... **i**

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **x**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 2
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 4
F. Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka 8
B. Kerangka Pemikiran 26

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian 28
B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data 29
C. Subjek Penelitian dan Teknik Analisis Data 31

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 33
B. Analisis Data 35
C. Alternatif Pemecahan Masalah 36

D. Evaluasi Terhadap Pemecahan Masalah 38
E. Pemecahan Masalah 41

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 44
B. Saran 45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LAMPIRAN WAWANCARA

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Strategi Perawatan..... 19

Gambar 2.2 Diagram Rencana Perawatan..... 26

Gambar 4.1 Kerak-kerak pada Dinding *Evaporator*……. 34

Gambar 4.2 Pemberian *Chemical* pada *Evaporator*…….. 37

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.0 Kandungan Garam pada Air Laut..... 11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	SHIP'S PARTICULARS
Lampiran II	SPECIFICATION FRESH WATER GENERATOR
Lampiran III	CHEMICAL DESCALING LIQUID
Lampiran IV	PIPA – PIPA EVAPORATOR
Lampiran V	GAMBAR HEAT EXCHANGER
Lampiran VI	EJECTOR PUMP DARI SAMPING
Lampiran VII	ELECTRO MOTOR POMPA EJECTOR
Lampiran VIII	POMPA DESTILASI FRESH WATER GENERATOR
Lampiran IX	RANGKAIAN PIPA FRESH WATER GENERATOR
Lampiran 1X	FRESH WATER GENERATOR
Lampiran XI	EVAPORATOR PADA FRESH WATER GENERATOR
Lampiran XII	PRESSURE GAUGE PADA DESTILATE VACUM
Lampiran XIII	PRESSURE GAUGE UAP PANAS MASUK KE FWG
Lampiran XIV	PRESSURE GAUGE VACUM PADA FWG
Lampiran XV	SHAFT EJECTOR PUMP
Lampiran XVI	MECHANICAL SEAL

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Penyediaan air tawar di atas kapal sangat besar manfaatntya antara lain untuk keperluan pokok di atas kapal, juga sebagai penunjang operasional kapal, misalnya: sebagai pendingin mesin induk, pendingin mesin bantu dan *supplyer* ke ketel uap (*boiler*). Pada umumnya kebutuhan air tawar dipenuhi oleh *supply* dari darat, dan tentunya hal ini memerlukan waktu yang cukup lama dan biaya yang cukup besar untuk *bunker* air tawar.

Kapal-kapal modern biasanya dilengkapi dengan pesawat atau alat yang dapat merubah air laut menjadi air tawar, pesawat inilah yang disebut *Fresh Water Generator* dan berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses penguapan dan proses pendinginan atau kondensasi.

Fresh Water Generator ini normalnya dapat menghasilkan air tawar sekitar 8-10 ton setiap harinya. *Fresh Water Generator* yang digunakan untuk menghasilkan air tawar ini harus dilakukan perawatan yang baik dan benar, agar hasil produksinya maksimal sehingga persediaan air tawar di kapal selalu tercukupi sehingga tidak menggangu beroperasinya kapal. Tetapi pada kenyataanya air tawar di kapal sering kali mengalami kekurangan yang mana *Fresh Water Generator* hanya dapat menghasilkan air tawar sekitar 3 sampai 5 ton saja setiap harinya dan itu mengakibatkan tidak maksimalnya operasi kapal pada mesin – mesin bantu di kapal. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka ditentukan terlebih dahulu pokok masalah guna memudahkan pembahasan pada bab-bab berikutnya. Karena pengaruh pengopersian yang terus-menerus ditunjang dengan faktor usia maka setiap pesawat/permesinan akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas hasil

produksinya. Untuk mengatasi hal itu tentu diperlukan tingkat perawatan dan perbaikan yang lebih intensif.

Dilihat dari segi pengoperasian, perawatan serta perbaikan pada *Fresh Water Generator* sangatlah mudah dan terbilang sederhana , tapi masalah pokok yang sering terjadi pada saat praktek kerja nyata adalah sering terjadi penurunan produksi air tawar yang menimbulkan masalah-masalah mekanis, contohnya pada kapal MV. PERMATA CAROLINE adalah seringkali terjadi kebocoran-kebocoran pada sistem aliran air laut, penurunan tekanan pada pompa ejector, turunnya tingkat kevacumman, selain itu juga kurang dilakukannya perawatan secara teratur terhadap *Fresh Water Generator* sehingga dapat mempengaruhi produktifitas air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* tersebut, dan hal ini berakibat bukan hanya mempengaruhi pengoperasian mesin-mesin lain yang menggunakan air tawar tapi juga mempengaruhi kinerja dari awak kapal yang mana juga membutuhkan untuk keperluan sehari-hari di atas kapal.

Seperti yang pernah terjadi kejadian krisis air yang mana awal perjalanan dari pelabuhan Kalimantan menuju pelabuhan merak, pada waktu itu di tengah perjalanan air dari dalam tanki 2 kanan yang biasanya jadi tampungan air harian hasil *fresh water generator* di atas kapal berkurang drastis, lalu juru minyak atau *oiler jaga* mengecek dan mencari tahu kenapa biasa demikian, ternyata itu karena kurangnya penurunan produksi air tawar yang di hasilkan oleh *Fresh Water Generator* yang mana telah terjadi permasalahannya pada pompa ejector yang berfungsi memompa air laut menuju *fresh water generator* , yakni setelah di cek secara berurut, permasalahannya di temukan di bagian *mechanical seal* pompa ejector rusak, selain itu *impeller* pompa juga sudah mengalami korosi dan berdampak terjadi turunnya tekanan terhadap pompa ejector tersebut.

Dan selama perjalan tersebut perwira di atas kapal menanganinya dengan membetulkan terlebih dahalu pada pompa ejector tersebut, kemudian langkah tinjau lebih istensifnya masinis yang bersangkutan membuka tanki cadangan yaitu tanki 2 kiri yang mana air *bunker air tawar dari darat* yang fungsinya sebagai kebutuhan awak kapal selama di atas kapal dan selain itu 2 kiri

sebagai tanki cadangan air tawar bagi kebutuhan di kamar mesin untuk menutupi kekurangan produksi air di atas kapal selama perjalanan berlayar jika di butuhkan

Maka dari kejadian permasalahan tersebut penulis berasumsi betapa pentingnya peranan baik merawat dan mengecheck kondisi *Fresh Water Generator* sebelum di operasikan untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal , dan dari itu penulis mengangkat judul untuk permasalah skripsi : **"OPTIMALISASI PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TAWAR DI MV. PERMATA CAROLINE"**

Dalam merumuskan judul, penulisan mempelajari buku panduan dan berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama menjalani proyek laut di kapal MV. PERMATA CAROLINE.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan diatas dan untuk menyusun identifikasi masalah, yang mana terjadinya penurunan produksi air tawar *Fresh Water Generator* di kapal MV. PERMATA CAROLINE maka di tentukan terlebih dahulu pokok masalah guna memudahkan pembahasan pada bab-bab berikutnya.

Ditinjau dari segi pengoperasian perawatan serta perbaikan pada instalasi *Fresh Water Generator* dalam usaha pencegahan kebocoran dan mempertahankan produksi air tawar ini terlihat sangat mudah dan praktis, namun yang menjadi masalah pokok, pada praktek kerjanya itu terkadang kurang cermat untuk mengoprasikan *fresh water generator* yang mana menyebabkan tidak maksimalnya air tawar yang seharusnya 8-10 ton per harinya di produksi dari *Fresh Water Generator.*

Dari masalah pokok di atas didapat rincian masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector*.
2. Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada *evaporator*
3. Belum tercapainya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

4. Adanya sisa – sisa garam yang mengerak pada demister yang memblock lajunya hasil penguapan air laut.
5. Terlambat datangnya suku cadang untuk memenuhi pergantian komponen yang kurang baik terhadap suku cadang *Fresh Water Generator*

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis adanya kurang berpengalaman, maka masalah-masalah yang ada dibatasi sesuai dengan pokok masalah yang akan dibahas agar tidak menyimpang dari topik yang terdapat di dalam penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis akan membatasi masalah yang terjadi, antara lain sebagai berikut:

1. Kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector*.
2. Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada *evaporator.*

D. RUMUSAN MASALAH

Untuk mendeskripsikan atau menjelaskan fakta-fakta sesuai pengalaman yang penulis lakukan maka untuk menjawab batasan dari masalah yang dipilih maka penulis melakukan, perumusan masalah untuk menjawab batasan masalah yang dipilih, yaitu:

1. Apa penyebab kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector* ?
2. Mengapa bisa terjadi pengkerakan sisa penguapan air laut pada *evaporator* ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

1. Tujuan dari penelitian

a. Untuk mengetahui dan menganalisa masalah penyebab kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector*.
b. Untuk mengetahui dan menganalisa penyebab pengkerakan sisa penuapan air laut pada *evaporator.*

2. Manfaat dari penelitian :

a. Secara teoritis

Memberikan informasi sekaligus sumbangan pemikiran terhadap perwira di atas kapal khususnya kepada masinis pada umumnya yang mempunyai tanggung jawab terhadap mesin tersebut bahwa pentingnya perawatan yang terencana terhadap *Fresh Water Generator*.

b. Secara praktis

Untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program Diploma IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran bagi penulis sendiri.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Penelitian yang membahas mengenai *Fresh Water Generator* secara garis besar terdiri dari lima bab yaitu terdiri dari :

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 pemikiran 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. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini mengenai semua pokok permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Menggambarkan hasil analisa data yang

telah didapatkan dengan mempertimbangkan teori yang terkumpul yang berhubungan dengan keuntungan dan kerugian yang didapatkan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum hasil pembahasan analisis data yang telah dilakukan sebagai tujuan yang akan dicapi dalam penelitian ini. Berdasarkan kesimpulan ini disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh para pengguna *Fresh Water Generator* dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari karya ilmiah ini

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sub bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang relevan, pengertian dan prinsip kerja dari *fresh water generator* , hal ini bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini, berdasarkan buku referensi dan buku- buku dari perpustakaan.

1. Pengertian Optimalisasi

a. Menurut Poerdwadarminta (Ali, 2014) adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien.

b. Optimalisasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia ialah tertinggi, paling baik, sempurna, terbaik, paling menguntungkan, Mengoptimalkan berarti menjadikan sempurna, menjadikan paling tinggi, menjadikan maksimal, Optimalisasi berarti pengoptimalan

c. Menurut Winardi (Ali, 2014) optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan jika dipandang dari sudut usaha. Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki.

d. Optimalisasi adalah proses pencarian solusi yang terbaik, tidak selalu keuntungan yang paling tinggi yang bisa dicapai jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimumkan keuntungan, atau tidak selalu.

e. biaya yang paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminimumkan biaya.

f. Manfaat Optimalisasi:

1) Mengidentifiksi tujuan
2) Mengatasi kendala
3) Pemecahan masalah yang lebih tepat dan dapat diandalkan
4) Pengambilan keputusan yang lebih cepat

2. Pengertian Fresh Water Generator .

a. Menurut *instruction manual book Sasakura KE30 type K* (2003 : 10)

1) *Fresh water generator* adalah distiller *vacuum* yang normalnya menggunakan panas dari pendingin air tawar *jacket cooling* mesin diesel engine *HANJUNG B+W 6560MC (MARK III)* sebagai pemanas tingkat medium .
2) Menurut buku Sasakura Engineering Instruction manual Book of Fresh Water Generator K Series (2010:06), fresh water generator adalah suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memproduksi air tawar dari air laut melalui proses distilasi.
3) Menurut Suparwo, Sp.1 dalam bukunya yang berjudul *Permesinan Bantu di Kapal - kapal Niaga*, bahwa *Fresh Water Generator* (FWG) adalah suatu instalasi atau unit pembuat air tawar dari air laut. Uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi didalam Destilasi / kondensor (pengembunan, sehingga menghasilkan air kondensor yang disebut kondensat).
4) Menurut Nurdin Harahap (2009:22) Fresh Water Generator (FWG) adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam penguap (Evaporator). Uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam Destilasi/kondensor (pengembunan), sehingga menghasilkan air kondensor yang disebut kondensat.

b. Menurut D.A Taylor dalam buku Introduction to Marine Engineering (2^{nd} edition)

1) Sistem penyulingan *(distillation system).*

Fresh water generator memproduksi air tawar yang berasal dari air laut dengan proses penguapan dan kodensasi. Air tawar di produksi sebagai hasil dari proses penguapan air laut baik dengan proses pendidihan *(boiling)* maupun melalui proses penyalaan *(flashing).* Proses penguapan ini dapat menurunkan 32.000 ppm larutan zat di dalam air laut dan turun satu atau dua persen pada air tawar hasil proses destilasi. Alat itu biasa disebut *evaporator* atau bisa juga disebut *distilator*.

2) Proses pendidihan *(boiling).*

Air laut didihkan menggunakan energy dari kumparan panas dan dengan penurunan tekanan didalam *evaporator,* proses pendidihan bisa terjadi pada sekitar suhu 70^0c - 80^0c akibat kondisi vacuum.

Air laut mengalir pertama kali melewati pompa *ejector* kemudian di pompa menuju *condensor* dan menuju *evaporator*. Di dalam *evaporator* air laut dipanaskan oleh *main engine jacket cooling fresh water* melewati pipa-pipa, karena tekanan yang di turunkan di dalam ruangan tersebut sehingga menjadi uap air. Di bagian kondensor, uap air di dinginkan dan menjadi air murni, yang mana di pompa 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 sisa garam yang tersaring pada *demister*.

3) Perawatan.

Selama operasi dari *evaporator,* kerak akan berkumpul dipermukaan pemanas. Jumlah dari kerak yang terkumpul tergantung kepada temperature, besar aliran, dan density air laut. Pembentukan kerak akan berpengaruh besar pada pemanasan yang diperlukan untuk memproduksi banyaknya air tawar dan 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.

3. Cara kerja Fresh Water Generator menurut instruction manual book Sasakura KE30 type K

a. Air laut (*feed water)* masuk ke dalam evaporator untuk di panaskan, dan mendistribusikan sendiri ke setiap platnya.

b. Air *jacket cooling* mendistribusikan ke evaporator kemudian juga mentransfer panas untuk meguapkan air laut (*feed water)*.

c. Setelah mencapai suhu didih air laut mengalami penguapan awal , uap air laut melewati demister untuk di pisahkan dari garam.

d. Setelah melewati *demister* uap air menguap ke atas dan menempel ke pipa – pipa kondensor, air laut yang di supply oleh pompa ejector dan air laut memasuki setiap pipa *condenser* untk mendinginkan uap air dengan demikian terjadi proses kondensasi

e. Sebelum di transfer ke tangki penampungan air tawar yang telah di produksi akan melewati salinometer dimana salinometer ini befungsi untuk membaca kadar garam pada air tawar hasil produksi.

f. Air tawar yang telah di produksi di transfer ke tangki penampungan oleh pompa *disstilate*.

a. Unsur-unsur garam pada 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	MgSO4	6	2000
Calcium Sulphate	CaSO4	4	1200
CalciumBicarbonate	Ca(HCO3)2	-1	200

Tabel 1.0

Sumber : Buku General Engineering Knowledge for Marine Engineers, Leslie Jackson and Thomas D. Morton.

1) *Sodium Chloride* (NaCl)

   Sodium Chloride adalah kandungan yang sangat besar pada air laut. Konsentrasinya sangat berat dapat menyebabkan busa di bawah kondisi pemanasan. Berat jenis *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.*

2) *Magnesium Chloride* ($MgCl_2$)

   Dapat larut dibawah kondisi pemanasan normal, tetapi hanya beberapa jumlah yang dapat terpecah membentuk *hydrochloric acid* dan *magnesium hydroxide*, endapanya bersifat lunak. *Hydrochloric acid* dapat bereaksi menyebabkan karat pada plat-plat *evaporator* pada kondisi Ph yang rendah dari air pemanas.

3) *Magnesium Hydroxide*

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

4) *Magnesium Sulphate* ($MgSO_4$)

Dapat larut di bawah kondisi pemanas normal, tetapi jika berat jenisnya terlalu besar dapat membentuk endapan keras.

5) *Calsium Sulphate* ($CaSO_4$)

Merupakan bentuk endapan keras yang sangat merusak dalam air laut,endapannya tipis dan keras pada *temperature* diatas 140^oC atau pada berat jenis di atas 96000 ppm,

yang sangat besar terhadap proses perpindahan panas dan dapat menyebabkan kelebihan panas dan kerusakan permukaan *evaporator*.

6) *Calsium Bicarbonate* ($Ca[HCO_3]_2$)

Calsium bicarbonate sebagian kecil dapat larut dalam pendingin, tetapi ketika dipanaskan diatas 65^oC akan mulai terurai dan melepaskan *carbon dioxide* yang sisanya adalah *calcium carbonate* yang dapat larut dalam air pendingin, tetapi ketika dipanaskan diatas *temperature* 90^oC akan terurai. *Carbon dioxide* akan terpisah dan menghasilkan *magnesium hydroxide* sehingga endapannya bersifat sementara dan lunak.

b. Proses terjadinya endapan keras dari sisa-sisa air laut pada plat-plat *evaporator*.

Endapan keras dapat terjadi ketika air laut akan terurai menjadi beberapa bagian. Endapan keras yang paling banyak terdapat pada air laut yang terbentuk pada bagian *evaporator* sebagai berikut :

1) *Calcium carbonate* (CaCo3)
2) *Magnesium Hydroxide* (Mg (OH2)
3) *Calsium Sulphate* (CaSo4)

Susunan endapan keras *Calsium Carbonate* dan *Magnesium Hydroxide* tergantung pada pemberian atau pengaturan temperatur aliran pemanas ke dalam plat-plat *evaporator*. Sedangkan

terbentuknya endapan keras calcium sulphate tergantung pada berat jenis air laut didalam *evaporator*. Adapun reaksi kimia yang terjadi ketika air laut dipanaskan yaitu :

$Ca(HCO_3)_2 = Ca + 2HCO_3$

Kemudian, $2HCO_3 = CO_3 + H_2O + CO_2$

Jika dipanaskan pada temperature $\pm 80^0C$

$CO_3 + Ca = CaCO_3$

Jika dipanaskan pada temperature lebih dari (+) 80^0C

$CO_3 + H_2O = HCO_3 + OH$

Kemudian , $Mg + 2OH = Mg(OH)_2$

Sehingga dapat disimpulkan jika air laut di dalam plat-plat *evaporator* di panaskan di bawah temperatur 80^0C akan terbebas dari endapan *calsium carbonate*, walaupun ada endapan tersebut hanya bersifat sementara yang dapat dengan mudah di hilangkan.tetapi temperatur pemanasan lebih dari 80^0C akan terbentuk endapan keras *magnesium hydroxide.*

Jika berat jenis dari air laut yang ada di dalam *evaporator* lebih dari 96.000 ppm dapat terbentuk kerak-kerak calsium sulfat yang mempunyai sifat sebagai endapan yang bersifat permanent yang membentuk lapisan tipis yang keras dan melekat pada sisi plat sehingga akan mengganggu proses perpindahan panas yang terjadi di dalam *evaporator*. Adanya kerak-kerak yang melekat pada bagian *evaporator* berpengaruh terhadap menurunnya jumlah produksi air tawar yang di hasilkan karna endapan keras tersebut akan menghambat terjadinya proses perpindahan panas yang terjadi pada plat *evaporator* sehingga uap yang di hasilkan dari proses perpindahan panas jumlahnya akan sedikit yang akhirnya hasil produksi air tawar pada pesawat bantu *Fresh Water Generator* akan menurun.

Untuk menjaga hal tersebut, harus di lakukan pengawasan terhadap pengaturan temperatur aliran pemanas jangan sampai melebihi temperatur 80^0C sehingga berat jenis air laut di dalam *evaporator* dapat terkontrol yang normalnya adalah 80.000 ppm sehingga susunan kerak-kerak yang terjadi karena *calsium sulphate* sifatnya hanya

sementara yang dapat dengan mudah di hilangkan tampa perawatan yang intensif dan dalam hal pengaturan temperatur aliran air pemanas kadang berubah-ubah serta dengan adanya pemanasan tetap akan menimbulkan penumpukan kerak-kerak yang melekat pada bagian *evaporator*, sehingga disini untuk menghindari terjadinya kerusakan akibat kerak-kerak tersebut harus di lakukan perawatan pencegahan dalam hal melakukan perawatan yang teratur untuk mencegah terjadinya pembentukan endapan keras pada bagian *evaporator* di lakukan dengan cara pemberian bahan kimia pada air pengisian.

c. Bahan kimia yang digunakan untuk perawatan *Fresh Water Generator*

1) *Descalling liquid (unitor)*

Fungsinya untuk menghilangkan karat karat dan endapan keras yang penggunaannya dilakukan pada saat *Fresh Water Generator* tidak beroperasi. Cara menggunakannya adalah dengan merendam bagian *evaporator* dengan larutan bahan kimia tersebut.

a. *Ameroyal evaporator treatment.*

Ameroyal evaporator treatment ini berfungsi untuk mencegah endapan kerak dan buih yang tinggi dalam *fresh water generator*. *Ameroyal* ini dimasukan langsung ke dalam *fresh water generator* pada saat beroperasi.

b. *Saf acid descaling compound.*

Sedangkan *saf acid* digunakan pada saat *fresh water generator* tidak beroperasi. Cara melakukannya adalah dengan merendam bagian-bagian dari *fresh water generator*

4. Perawatan Fresh Water Generator

Beberapa strategi dalam melakukan perawatan yang dapat dilakukan antara lain :

a. Menurut buku Manajemen Perawatan dan Perbaikan oleh NSOS.

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 pencagahan terhadap *fresh water generator* sebelum terjadi kerusakan, kita mengantisipasi dengan jalan pencegahan. Sebelum kondisi pesawat tersebut terjadi gangguan kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang akan terjadi.

3) Perawatan periodic terhadap pemantauan kondisi.

Perawatan pencegaha yang biasanya terjadi pada *fresh water generator*, yaitu dengan aturan-aturan penyetelan maupun pergantian-pergantian suku cadang dengan yang baru serta pemeriksaan-pemeriksaan pada kondisi alat-alat tertentu dari *fresh water generator* . Di dalam periode dalam tahap pemeriksaan biasanya berdasarkan pada *running hours* (jam kerja) penggunaan *fresh water generator* . Adapun tujuan dari semua ini yakni pemantauan kondisi *fresh water generator* dalam penentuan perkembangannya didalam pemeliharaan adalah dapat melakukan tindakan korektif sebelum *fresh water tersebut* mengalami kerusakan yang akan mengakibatkan kinerja mesin terganggu.

4) Pengukuran secara terus menerus terhadap pengukuran periodic.

   Yaitu suatu usaha pelaksanaan pemantauan terhadap kondisi dari alat-alat tertentu pada *fresh water generator*, dilakukan dengan pengukuran secara bertahap dan terus-menerus yang dapat disamakan dengan penggunaan signal alarm. Adapun maksud dan tujuan pokok dari pengukuran secara periodic ini adalah untuk memberikan pengamanan kepada *safety device* yang terdapat pada *fresh water generator* agar dapat memberikan pengamanan yang maksimal terhadap pesawat bantu tersebut.

5) Pengukuran secara berkala.

   Yaitu suatu usaha yang dilakukan terhadap lalat-alat yang terdapat pada *fresh water generator* untuk memberikan pengamanan yang cukup atas terjadinya suatu kerusakan yang terus bertambah atau penurunan kondisi suatu alat akibat pemakaian yang berlangsung secara terus-menerus.

6) Pemantauan kondisi.

   Suatu usaha untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat di ambil sebelum terjadinya kerusakan.

7) 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. Dari siklus ini dapat disimpulkan bahwa pencatatan adalah cara yang baik untuk dilakukan analisa dan evaluasi terhadap suatu perawatan yang dilakukan. Pencatatan sendiri bertujuan untuk meningkatkan perencanaan perawatan di masa yang akan dating dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan di masa kini di karenakan awak kapal yang selalu bergantian.

b. Tujuan Sistem perawatan dan Suku Cadang

Pada buku manajemen perawatan ini telah di terangkan mengenai tujuan-tujuan penerapan untuk perawatan dan perbaikan dari sistem perawatan berencana.

Penyimpanan suku cadang untuk persediaan adalah merupakan sebagian aktivitas perawatan di atas kapal.

Adapun perincian serta penjelasan dari buku manajemen perawatan tersebut adalah sebagai berikut:

1) Tujuan sistem perawatan:
   a) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur serta meningkatkan keselamatan awak kapal dan peralatannya.
   b) Untuk membantu perwira kapal dalam hal merencanakan dan menata kegiatan dengan lebih baik yang berarti meningkatkan kemampuan kapal dan membantu mereka untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan oleh manajer operasi.
   c) Untuk memperhatikan jenis-jenis pekerjaan yang paling mahal dan mengangkut perawatan serta waktu operasi yang terpenting, sehingga sistem dapat dilaksanakan secara teliti dan dikembangkan dalam rangka pengurangan biaya.
   d) Untuk melaksanakan pekerjaan secara sistematis dan ekonomis.
   e) Untuk menjaga fleksibilitas sehingga dapat dilaksanakan di kapal meskipun organisasi dan awaknya berbeda.
   f) Untuk melaksanakan pekerjaan secara sistematis dan ekonomis.
   g) Untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan, sehingga para perwira mengetahui apa yang sudah dikerjakan dan apa yang masih belum dikerjakan.
   h) Untuk mendapatkan informasi umpan balik yang akurat bagi kantor pusat dalam meningkatkan pelayanan, perancangan kapal dan sebagainya.
   i) Untuk fasilitas kearsipan (gambar-gambar, instruksi material, dan sebagainya).
   j) Untuk fasilitas pemberian label (suku cadang, dan sebagainya).
   k) Untuk fasilitas perencanaan dan perbaikan.

c. Suku cadang

1) Pengawasan

Jumlah minimum adalah jumlah suku cadang yang selalu ada dalam stock untuk menjaga hal-hal yang mungkin terjadi di luar dugaan atau dengan kata lain harus tersedia. Dalam kondisi normal, penyediaan suku cadang tidak boleh di bawah batas minimum.

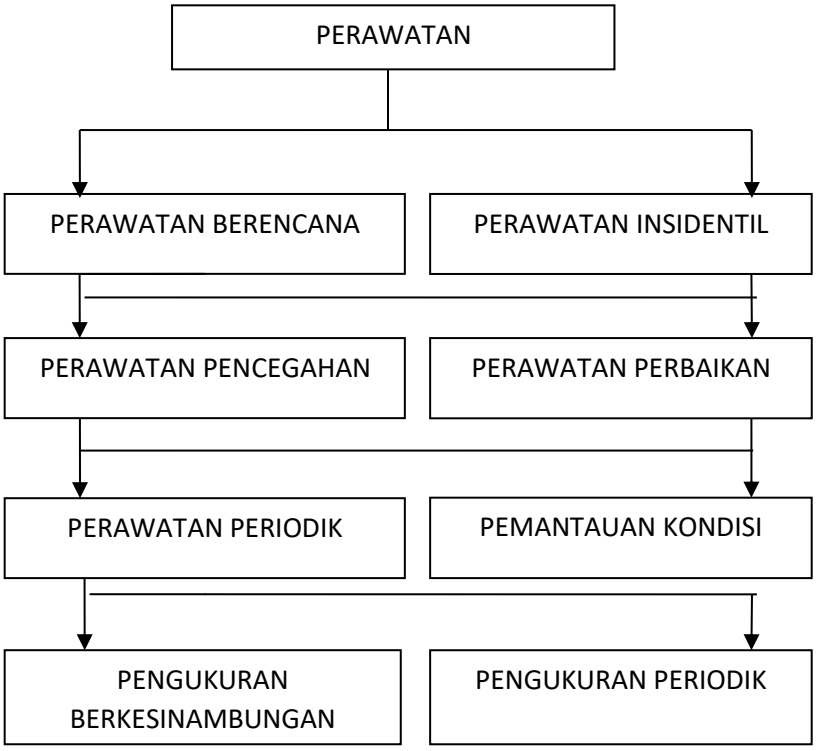
Batas pesanan, adalah saat dimana suku cadang harus di pesan kembali, untuk menghindari penyediaan suku cadang di bawah batas minimum. Hal ini tergantung pada waktu penyerahannya.

Bila suku cadang telah digunakan dan mencapai tingkat batas titik pemesanan dalam hubungannya dengan tindakan perbaikan *(repair)* atau pemeliharaan, suatu pesanan atau pembelian disiapkan. Nomor kode peralatan dan nomor suku cadang. Kedua-duanya baik nomor suku cadang yang digunakan maupun jumlah penggantian yang dibutuhkan dicatat.

2) Sistem suku cadang

Untuk menata semua suku cadang di atas kapal, maka perlulah mempergunakan suatu sistem sebagai sarana untuk mengorganisasi semua pekerjaan yang berhubungan dengan suku cadang. Suatu sistem suku cadang harus memuat penjelasan tentang penanganan suku cadang, nomor suku cadang dalam stock, tempat suku cadang. Waktu penyerahan,
pesanan-pesanan tertentu, catatan pesanan, dan sebagainya.

d. Jenis – Jenis Perawatan



Gambar 2.1

Urutan perawatan (NSOS 1983 : 16)

Menurut buku Manajemen Perawatan, Goenawan Danuasmoro

1) Perawatan pencegahan

   Yang di tujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sendini mungkin. Dapat di lakukan melalui penyetelan secra berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

2) Perawatan korektif

   Yang di tujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah di perkirakan, tetapi yang bukan untuk alat-alat yang kritis atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi perawatan ini membutuhkan perhitungan / penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

Kaitan antara perawatan berencana dan insidentil penting untuk diperhatikan, demikian juga dengan kebutuhan untuk mengoptimalkan biaya perawatan demi ketersediaan dan kehandalan kapal. Optimalisasi ini harus termasuk pengontrolan dan persediaan suku cdang. Jumlah data dan informasi yang dibutuhkan untuk tujuan ini sering melebihi kemampuan / kapasitas praktis sistim manual jika susunannya menjadi sangat rumit, dan jika ada beberapa pihak terlibat dalam proses pembuatan keputusan.

Perawatan pencegahan biasanya melibatkan pembongkaran berkala terhadap mesin dan alat-alat untuk menentukan apakah perlu pembetulan penyetelan atau penggantian. Jangka waktu pemeriksaan biasanya didasarkan atas waktu pengoperasian (jam kerja) atau waktu kalender.

e. Jenis - jenis Fresh Water Generator.

Ada beberapa jenis pesawat *Fresh Water Generator* yang digunakan di atas kapal sebagai unit distilasi pembuat air tawar. Adapun yang penulis ketahui dari buku pesawat bantu tersebut, *Evaporator* atau *Fresh Water Generator* terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu :

1) Evaporator / Fresh Water Generator jenis tekanan tinggi.

Dimana media pemanas yang digunakan uap langsung dari *system boiler* yang diturunkan tekanannya menurut kebutuhan sekitar 10,8 kg/cm^2. Banyak kesulitan yang kita temui dalam instalasi tekanan tinggi ini dengan adanya pembentukan kerak-kerak yang melekat di pipa-pipa. Kerak-kerak yang melekat pada pipa-pipa merupakan penghambat hantaran panas sehingga membutuhkan kenaikan uap 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.

2) Evaporator / Fresh Water Generator jenis tekanan rendah.

Sesuai dengan sifat-sifat perubahan tekanan terhadap suhu titik didih dipergunakanlah tipe tekanan rendah ini. Dengan

menurunkan tekanan dalam *evaporator* dengan pompa *vaccum* sehingga mengakibatkan turunnya suhu titik didih, uap atau bahan yang dipergunakan sebagai pemanas bersuhu rendah serta andai kata uap yang dipakai sebagai bahan pemanas hanya memerlukan tekanan rendah. Pemanas yang dipergunakan bisa jadi bukan uap melainkan air pendingin atau kondensat yang masih mempunyai energi panas untuk keperluan tersebut.

5. Pengertian - pengertian komponen dan istilah:

Untuk lebih mengenal dan memudahkan pemahaman yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini maka terdapat beberapa istilah-istilah atau pengertian berdasarkan *"Instruction Manual Book Sasakura KE30 type K"* adalah sebagai berikut :

a. *Fresh Water Generator.*

   Adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip penguapan dan pengembunan dari pesawat pemindah panas.

b. *Vacuum.*

   Adalah kondisi di dalam suatu ruangan yang bertekanan kurang dari 1 atm.

c. *Ejector pump.*

   Adalah bagian dari *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk menghisap air laut dari sea chest dan diteruskan ke pipa ejektor untuk memvacumkan *separator vessel* yang diharapkan dapat membuat tingkat kevacuman hingga 70cmHg serta memompa air laut sebagai media pendingin untuk kondensor pada *Fresh Water Generator*.

d. *Air/ brine ejector.*

   Adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghampakan atau menghisap udara dan air laut di dalam separator vessel dan mengeluarkan konsentrat garam dari sisa-sisa air laut.

e. *Condensor*.

   Adalah suatu pesawat pemindah panas yang berfungsi sebagai media pendingin untuk mengkondensasikan atau pengembunan yang merubah

uap air menjadi titik-titik air hasil penguapan air laut yang dididihkan melalui pendinginan air laut.

f. *Evaporator*.

Adalah bagian dari *Fresh Water Generator* yang berfungsi sebagai pemindah air panas dan antara *tube* (tabung) yang satu dengan *tube* yang lain untuk menguapkan air laut dengan media pemanas dari air pendingin mesin induk.

g. *Distillate pump*.

Adalah sebuah pompa yang berjenis *sentrifugal* yang digunakan untuk memompa air tawar yang dihasilkan menuju tangki penampungan air tawar.

h. *Distillate water*.

Hasil penyulingan air laut yang dirubah menjadi extract air tawar.

i. *Flow meter*.

Suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui jumlah air yang keluar dari hasil produksi *Fresh Water Generator* sebelum masuk ke tangki penyimpanan.

j. *Mechanical Seal*.

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

k. *Demister.*

Adalah suatu bagian dari pesawat *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk menyaring butir-butir air yang halus dari hasil penguapan pada *evaporator* dan kemudian dikondensasikan atau didinginkan pada pada *condensor* sehingga menjadi air tawar.

l. Saringan air laut.

Adalah saringan air laut yang dipasang sebelum *ejector pump* dan berfungsi untuk menyaring kotoran agar tidak masuk ke dalam pipa atau *sea water system*.

m. *Thermometer.*

Adalah alat untuk mengukur temperature air laut dan air tawar pemanas dari main engine (*fresh water jacket cooling main engine*) yang masuk maupun yang keluar dari system juga dipasang pada tabung/shell dari *Fresh Water Generator*.

n. *Pressure gauge*

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur keadaan tekanan di dalam *Fresh Water Generator*.

o. *Selenoid valve*

Selennoid valve adalah katup yang mengatur aliran air tawar dari pesawat *Fresh Water Generator* ke tangki penyimpanan, dimana katup akan menutup bila kadar garam air tawar normal atau rendah. Dan katup akan terbuka bila kadar garam pada air *condensat* melebihi pengaturannya atau terlalu tinggi > 2 ppm, sehingga air *condensat* akan kembali mengalir kembali ke separator shell di *Fresh Water Generator*.

p. *Drain valve.*

Adalah katup udara yang terdapat pada *Fresh Water Generator*, katup udara ini harus ditutup saat pesawat *Fresh Water Generator* akan dijalankan agar di dalam system tersebut menjadi kedap dan proses pemvakuman dapat berjalan dengan sempurna. Setelah pesawat *Fresh Water Generator* dimatikan, baru katup udara ini dibuka agar kevakuman di dalam sistem menjadi normal atau sama dengan tekanan udara yang ada di luar sistem.

6. Proses menjalankan Fresh Water Generator menurut instruction manual book Sasakura KE30 type K

Pesawat ini dijalankan pada saat kapal *full away*, sebab pada saat olah gerak temperatur air pendingin mesin induk dan steam selalu berubah-ubah. Adapun proses menjalankan sebagai berikut:

a. Buka kran hisap dan buang pompa *ejector* serta kran *overboard* untuk *brine / ejector air.*
b. Tutup kran *relief* atau kran pembuangan angin dan air pada fresh water generator.
c. Start pompa *ejector* dan vacuum akan naik 90 %.

   Tekanan masuk pada *brine / ejector air* minimum 300 Kilopascal (Kpa).

   Tekanan keluar pada *brine / ejector air* maksimal 60 Kilopscal (Kpa).
d. Setelah vacuum 90% buka kran masuk dan keluar air *jacket cooling*.

e. Setelah air *jacket cooling* bersirkulasi vacuum akan turun menjadi 85%. Ini mengindikasikan bahwa proses evaporasi dimulai.
f. Setelah 3 menit suhu pemanas akan turun dan vacuum akan naik kembali.
g. Nyalakan *salinometer* untuk mengetahui kadar garam pada air tawar yang di hasilkan.
h. Setelah terlihat air mengalir di gelas duga buka kran air menuju ke tangki penampungan.
i. Start pompa *distillate*.

7. Kegiatan setelah *Fresh Water Generator* beroperasi.

Yang perlu diperhatikan dalam memeriksa keadaan pesawat *fresh wate*r *generator* pada saat beroperasi adalah:

a. Manometer tekanan pada pompa *ejector*.
b. Temperatur *inlet* dan *outlet water heating*/pemanas.
c. Temperatur *inlet* dan *outlet* air laut pada kondensor.
d. Manometer tekanan pada pompa *distilate*.
e. Kadar garam pada *salino meter*.
f. Kapasitas air tawar yang diproduksi yaitu pada *flow meter* dan tangki air Minum.
g. Kebocoran-kebocoran pada pompa. Penambahan zat kimia *vaptreat* (300ml) pada aliran air laut yang menuju. Ke *evaporator* agar proses penguapan mencapai maksimal.

8. Proses menghentikan Fresh Water Generator menurut instruction manual book Sasakura KE30 type K

a. Buka kran *by-pass* untuk *jacket water cooling* dan tutup kran masuk dan keluar air *jacket* ke distiller.
b. Stop pompa *distillate* dan tutup kran menuju tangki .
c. Matikan salinometer.
d. Tutup kran *supply* air laut.
e. Matikan pompa *ejector*.
f. Tutup kran isap dan tekan air laut untuk pendingin untuk kondensor.

g. Selesai.

Keterangan:

Pesawat ini dihentikan pada saat setengah jam lagi kapal akan olah gerak (*stand by*).

9. Tujuan penyulingan air tawar di kapal.

Adapun yang menjadi tujuan penyulingan air tawar di atas kapal adalah sebagai berikut :

a. Mengurangi ketergantungan kapal terhadap kebutuhan air tawar dari darat karena harga air mahal.
b. Menyediakan air untuk keperluan dalam kapal terutama untuk keperluan pesawat-pesawat bantu di kamar mesin sehingga pelayaran jarak jauh tidak terganggu serta memperpanjang kelancaran kerja kamar mesin.

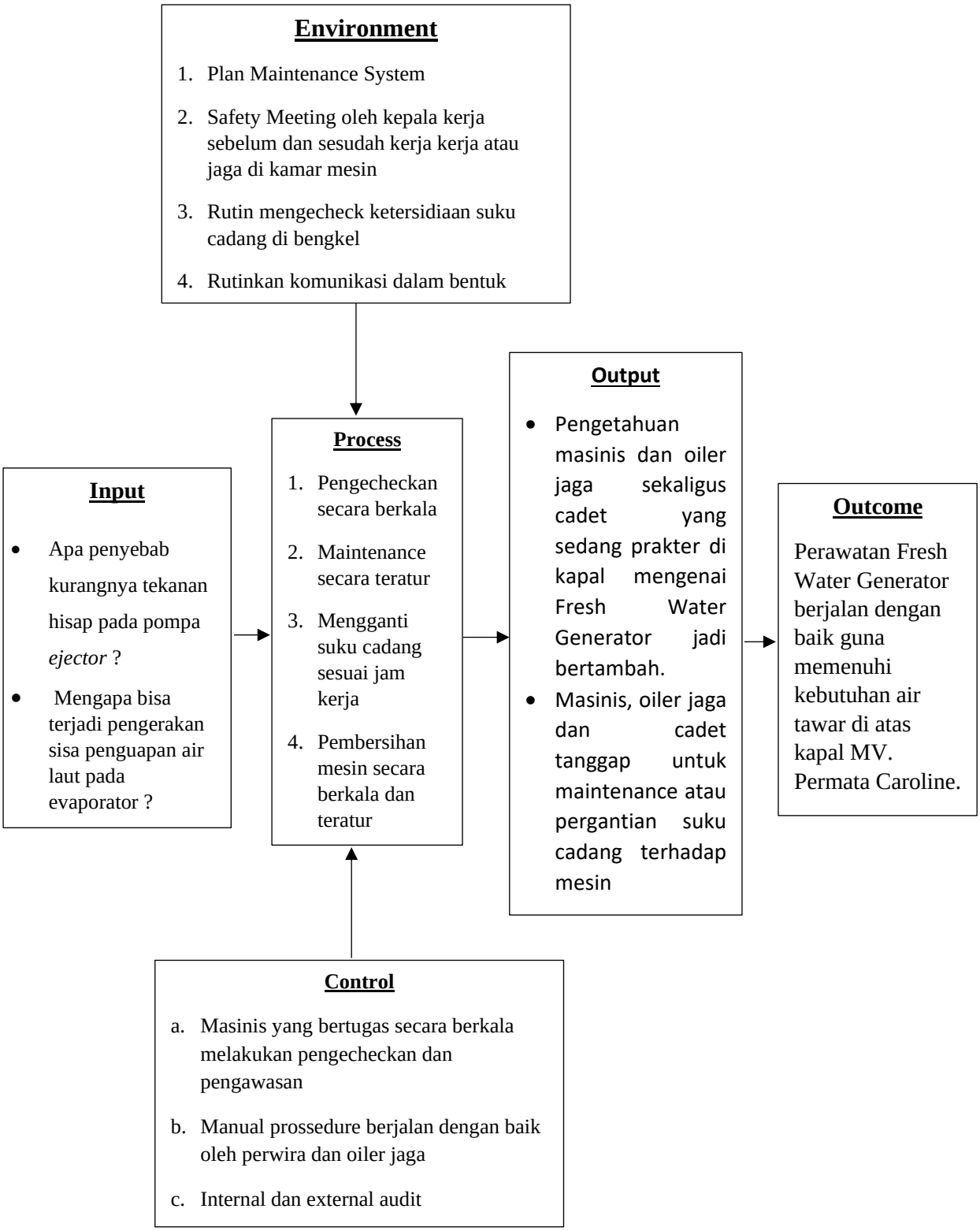
B. KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam rangka mempermudah pembahasan skripsi mengenai *perawatan Fresh Water Generator* agar dapat mempertahankan produksi air tawar maka yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan atau keadaan yang terjadi seputar perawatan *Fresh Water Generator*.

Kemudian menganalisa penyebab terjadinya gangguan serta melanjutkan mencari solusi pemecahan permasalahan yang terjadi, dalam hal menurunnya jumlah produksi air tawar diduga karna tidak dilaksanakannya perawatan yang baik dan benar.

Dari uraian diatas maka, apabila dilakukan perawatan yang baik dan benar maka *Fresh Water Generator* akan bekerja dengan baik dan optimal sehingga kebutuhan air tawar diatas kapal dapat terpenuhi.

KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III
METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung ketika penulis melaksanakan praktek berlayar (prala) selama kurang lebih dua belas bulan disebuah perusahaan Korea, PT JAYA SAMUDERA KARUNIA pada salah satu kapal curah yang bernama MV PERMATA CAROLINE. Penelitian terhitung sejak tanggal 31 July 2018 sampai dengan 08 Agustus 2019. Selama praktek tersebut digunakan untuk mengamati dan meneliti permasalahan diatas kapal yang meliputi mesin induk ataupun permesinan bantunya. Dan khususnya untuk penelitian penulis melakukannya pada *Fresh Water Generator*.

2. Tempat penelitian

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

Nama perusahaan	: PT JAYA SAMUDERA KARUNIA
Nama kapal	: MV PERMATA CAROLINE
Pemilik kapal	: PT. JAYA SAMUDERA KARUNIA
Kebangsaan	: INDONESIA
Terdaftar di	: JAKARTA
Call sign	: POEF
Dibuat di	: KOREA
Tahun	: 1994
Jenis kapal	: *BULK CARRIER*
Berat kotor	: 38.567 TON
Berat bersih	: 24.567 TON

Bobot mati	: 75.735 TON
Panjang keseluruhan	: 224.95 mtrs
Bobot mati	: 75.735 TON
Panjang keseluruhan	: 224.95 mtrs
Kecepatan kapal normal	: 14.0 *KNOTS*
Mesin penggerak utama	: HANJUNG B+W 6560MC (MARK III)
Pembuat	: Samsung Heavy Industries, Ltd
Putaran mesin	: 85 RPM
Jumlah tangki	: 8
Kapasitas tangki air tawar	: 265 MT
Kapasitas tangki air ballas	: 23.081 T (LIGHT) / 35.908 (HEAVY)
Propeller	: PICT PROPELLER
Pemakaian bahan bakar	: 33 MT *PER DAY*
Jenis bahan bakar motor induk	: *FUEL OIL* (FO)
	: *DIESEL OIL* (DO)
Jenis bahan bakar motor bantu	: *FUEL OIL* (FO)
	: *DISEL OIL* (DO)

Data dari *Fresh Water Generator* tersebut adalah :

Merk instalasi	: *SASAKURA KE30 TYPE K*
Kapasitas air tawar	: 10 TON/24 *HOURS*
Vaccum pressure	: -9 mmHg
Cooling sea water temp. In	: 32^{o}C
Jacket water temp. In	: 80 - 69^{o}C
Max salinity	: 10.0 PPM

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Metode yang digunakan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang akan digunakan menggambarkan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal berdasarkan pengamatan dan pandangan dengan melihat data-data yang ada. Dengan menggunakan teknik analisis yang diterapkan diatas, diharapkan penelitian skripsi ini

dapat menghasilkan suatua solusi ataupun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang diangkat. Untuk mendapatkan data yang lengkap, obyektif, akurat, serta dapat dipertanggung jawabkan, untuk mencari suatu gambaran dan pandangan yang benar diperlukan teknik-teknik tertentu untuk mengumpulkan data tersebut.

Teknik yang digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan permasalahan *Fresh Water Generator* dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan terhadap sesuatu situasi atau keadaan yang sudah ada secara spontan dan ilmiah yang kemudian hasil pengamatan tadi disimpulkan. Kesimpulan yang didapat akan bersifat objektif karena pengamatan dilakukan secara ilmiah.

Dalam melakukan pengamatan terhadap permesinan bantu *Fresh Water Generator* dikapal MV. PERMATA CAROLINE penulis sering menemukan hal-hal yang bertentangan dengan *instruction manual book*, misalnya *Fresh Water Generator* tidak mendapatkan perawatan yang baik dari masinis yang bertanggung jawab terhadap mesin bantu tersebut. Selain itu penulis juga mendukung agar *Fresh Water Generator* dapat memproduksi air tawar secara maksimal, misalnya menjaga kevakuman pada ruang *vacuum*, menjaga suhu air laut yang masuk ke dalam kondensor, serta suhu air pendingin jacket yang keluar dari mesin induk. Pengamatan tersebut hanya sebagian kecil dari pekerjaan di kapal karena banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.

b. Wawancara dan diskusi

Wawancara adalah percakapan dengan bertatap muka dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang aktual, untuk menaksir dan menilai kepribadian individu, atau untuk tujuan konseling atau penyuluhan. Metode wawancara ini penulis menanyakan langsung kepada masinis 4 yang bertanggung jawab untuk kelancaran kerja pesawat *Fresh Water*

Generator, serta masinis-masinis lain yang lebih tahu tentang permasalahan tersebut. Adapun tujuan pokok dari wawancara adalah untuk memperoleh data-data yang aktual secara langsung mengenai pesawat *Fresh Water Generator*, dan berguna dalam pengumpulan data-data dan jawaban yang penulis belum mengerti dan belum tahu mengenai berbagai permasalahan dalam skripsi ini.

c. 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 akan dijadikan sebagai penyelesaian suatu masalah yang diambil dari buku-buku yang ada pada kapal maupun yang ada diperpustakaan, adapun buku-buku yang digunakan ditaruh di daftar pustaka dan dilihat.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dengan cara membaca atau melihat arsip-arsip dan surat-surat serta file-file yang terdapat dikamar mesin. Data-data yang diperoleh dengan metode ini merupakan data yang konkrit yang dapat memberikan keterangan nyata dan benar-benar tentang kasus yang terjadi di atas kapal selama pelayaran. Dimana data-data tersebut di arsipkan sebagai dokumen kapal. Adapun arsip-arsip dan surat-surat yang terdapat di kamar mesin tersebut antara lain adalah :

a. Pengisian jurnal pengoperasian *Fresh Water Generator*.
b. Buku manual *Fresh Water Generator*.
c. Mengambil gambar permesinan bantu *Fresh Water Generator*

Di setiap kapal terdapat dokumen-dokumen yang berhubungan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen-dokumen tersendiri yang bisa disebut dengan *Instruction Manual Book*, dimana buku ini memuat antara lain sistem kerja pesawat bantu, bagian-bagian dari pesawat bantu, serta panduan perawatan.

C. SUBJEK PENELITIAN DAN TEKNIK ANALISIS DATA

1. SUBJEK PENELITIAN

Yang menjadi subjek fokus penelitian adalah tentang *Fresh Water Generator*, yang dialami oleh penulis selama melaksanakan praktek laut (prala) dengan objek penelitian tentang kevacuman pada pesawat bantu untuk mengubah air laut menjadi air tawar (*Fresh Water Generator*) di kapal MV. PERMATA CAROLINE

Adapun teknik analisis data yang digunakan penulis dalam menyusun skripsi ini adalah metode mendeskripsikan study kasus. Pada skripsi ini penulis berusaha untuk menjelaskan dan menggambarkan hal-hal yang dialami penulis selama melaksanakan praktek laut. Pengamatan dan pandangan dari penulis melihat data yang ada, mulai dari membaca kumpulan data dan memikirkan pemecahan-pemecahan masalah yang terbaik sehingga masalah yang timbul dapat diselesaikan dengan baik dan dilengkapi dengan solusinya.

2. DESKRIPTIF KUALITATIF

Menurut ahli Bogdan & Biklen, S. (1992: 21-22) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dan perilaku orang-orang yang diamati.

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Permasalahan yang akan di kaji dalam skripsi ini yaitu menurunnya produksi air tawar pada pesawat bantu *fresh water generator*. Sehingga ketika dalam pelayaran yang jauh selalu mengalami kekurangan air tawar di atas kapal yang mengakibatkan di lakukannya pengaturan penggunaan air tawar yang dapat mengganggu aktifitas pengoperasian kapal. Untuk itu dalam kajian ini penulis berusaha memberikan gambaran yang jelas dalam mengutarakan fakta-fakta permasalahan yang terjadi pada pesawat bantu *fresh water generator*.

Di dalam hal mengutarakan fakta-fakta yang terjadi selama *fresh water generator* beroperasi dengan tujuan untuk menghasilkan air tawar yang baik untuk memenuhi air tawar di atas kapal. Dalam hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan perawatan terhadap semua komponen pesawat bantu *fresh water generator* seperti pada pompa *ejector* , dinding dan pipa - pipa *evaporator* , dan menjaga kevacumannya agar dapat berfungsi dengan baik. Keuntungan dari air tawar yang dihasilkan dari *fresh water generator* yaitu air destilasi (air pengembunan) yang dihasilkan benar-benar murni hasil penguapan, tidak bersifat korosif (karat) dan tidak banyak mengandung mineral. Sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai pendinginan serta untuk pengisian air boiler dan kebutuhan anak buah kapal. Data-data yang penulis temukan di atas kapal diantaranya :

1. **Kurangnya Tekanan Hisap Pada Pompa *Ejector***

   Pada tanggal 10 Juni 2019, kapal MV. PERMATA CAROLINE berlayar dari Tanjung Bara (Kalimantan) ke Suralaya (Merak) untuk melaksanakan muat secara *ship to ship*. Pada saat pengoperasian *fresh water generator* dijalankan semua dalam kondisi normal.

   Tetapi setelah *fresh water generator* beroperasi selama 4 jam terjadi *alarm* pada pompa *ejector* yang menunjukan tekanan hisap pompa menurun. menjadi 3 bar yang normalnya 5 bar. Hal ini menyebabkan menurunnya tekanan dari *vacuum gauge* yang menurun sampai menunjukkan 2 bar sehingga di cari penyebab turunnya kevakuman , ternyata setelah dilakukan pengecekan oleh masinis 4 diketahui penyebabnya bahwa tekanan dari pompa *ejector* menurun. Untuk mengatasi masalah ini, masinis 4 memberitahukan dan meminta ijin kepada masinis 2 untuk menghentikan pengoperasian *fresh water generator* dan melakukan pengecekan pada pompa *ejector*. Dan setelah melakukan pembongkaran pada pompa *ejector* (membuka tutup *impeller*) dan mengecek *mechanical seal* untuk melakukan pengecekan kondisi *impeller* dan *mechanical seal* ternyata terjadi penyumbatan yang di akibatkan pada bagian sudu-sudu *impeller* terkena korosi dan rusaknya mechanical seal pada pompa ejector. Lalu masinis 4 mengambil tindakan dengan cara mengganti *impeller* dengan yang baru dan mechanical seal pompa *ejector* yang baru.

2. **Banyaknya Kerak-kerak Pada Dinding *Evaporator.***

   Pada tanggal 7 Juli 2019, kapal MV. PERMATA CAROLINE berlabuh jangkar di Suralaya (Merak) untuk melaksanakan persiapan bongkar muatan di dermaga. Selagi menunggu bongkar muat di dermaga, awak kapal mesin mempersiapkan untuk memperbaiki produksi air tawar pada *fresh water generator* yang mana semakin kini sangat sedikit produksinya, ketika dilakukan pengecekan jumlah produksi air tawar dihasilkan menurun dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (pada saat oiler jaga melakukan jurnal). Untuk itu masinis 4 yang bertanggung jawab terhadap pengoperasian pada *fresh water generator* dan melakukan pengecekan bagian *evaporator* untuk dibersihkan. Setelah itu dilakukan pembersihan dengan menggunakan sikat kawat dengan diameter 10mm. Timbulnya

penumpukan endapan keras ini disebabkan karena kurangnya ketelitian didalam pengoperasian dari *fresh water generator*. Yang selama ini dilakukan pengamatan, ketika menjalankan *fresh water generator*, dalam hal pemberian aliran air pemanas tidak dilakukan secara bertahap, sehingga sering terjadi kelebihan pemanas secara mendadak (*over heat*) pada bagian *evaporator* serta didalam pengaturan temperature aliran pemanas temperaturnya tidak tetap dan terkadang berubah - ubah. Hal ini melebihi standart nilai yang ditentukan didalam buku petunjuk yang yang batas maksimalnya adalah 80ºC.



Gambar 4.1
Kerak-kerak pada Dinding *Evaporator*

Kejadian ini dapat menimbulkan penumpukan endapan keras pada bagian dinding dan plat *evaporator*, karena telah melebihi batas penguapan air laut yang dapat terurai menjadi senyawa baru pada air laut yang dapat menimbulkan endapan tersebut serta dalam menghentikan pengoperasian *fresh water generator* dalam melakukan pendinginan (*cooling down*) kurang lama, *evaporator* tidak dibuang. Hal ini sangat berpengaruh karena sisa air laut yang ada di dalam plat - plat dan pada dinding *evaporator* yang temperaturnya masih panas akan mengendap dan menimbulkan karat pada permukaan *evaporator*, untuk itu harus melakukan pendinginan pada bagian *fresh water generator* dan menutup rapat aliran pemanas dan pendinginan dilakukan sampai temperature *evaporator* sama dengan

temperature ruangan kamar mesin, dan air yang ada di dalam *fresh water generator* dibuang keluar sehingga tekanan di dalam ruang *fresh water generator* sama dengan tekanan luar (1 atm).

B. ANALISIS DATA

Dari deskripsi data diatas, maka masalah dapat dianalisis sebagai berikut :

1. Kurangnya Tekanan Hisap Pada *Pompa Ejector*

Penyebab turunnya tekanan hisap pompa *ejector* yang disebabkan oleh:

a. Tersumbatnya bagian sudu-sudu *impeller* pada pompa *ejector* . Hal ini di akibatkan karena sudu-sudu *impeller* terkena korosi dan banyaknya kotoran-kotoran yang mengendap seperti lumut atau kerak yang mengakibatkan turunnya tekanan hisap pada pompa *ejector* yang terlihat pada alat pengukur tekanan *(pressure gauge)* sehingga terjadi penurunan kevacuman pada *fresh water generator*.
b. Banyaknya kotoran yang menumpuk pada saringan hisapan pompa *ejector* tersebut, sehingga dapat mengurangi hisapan dari pompa *ejector* dan bila tidak ditangani segera maka akan berdampak kepada kurangnya jumlah air laut yang masuk kedalam system dan bila air laut yang masuk sedikit berarti akan berdampak pula kepada produktivitas air tawar dalam *fresh water generator*.
c. *Mechanical seal* pompa *ejector* rusak sehingga hisapan pada pompa tidak sempurna yang mengakibatkan turunnya tekanan hisap pada pompa *ejector.*

2. Banyaknya Kerak-kerak Pada Dinding *Evaporator*.

Banyaknya kerak-kerak pada dinding *evaporator* dapat disebabkan oleh :

Adanya pembentukan berupa kerak-kerak pada *evaporator* . Kerak-kerak adalah endapan yang terbentuk dari hasil penguapan air laut yang kadar garamnya sangat tinggi yang terjadi pada *evaporator*. Kemudian endapan keras ini lama-lama akan menumpuk dan dapat bersifat sebagai isolasi sehingga dapat menghambat proses perpindahan panas yang terjadi dan

dapat menimbulkan kelebihan panas *(over heating)* pada bagian *evaporator*.

Proses pembentukan kerak-kerak terjadi dengan sangat cepat yang dapat berpengaruh terhadap proses perpindahan panas yang terjadi tidak sempurna atau kurang baik karena terhalang oleh endapan keras yang ada sehingga produksi air tawar akan menurun dan akan mengakibatkan kelebihan panas yang berdampak pada kerusakan plat-plat *evaporator*.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Fresh Water Generator harus selalu dipertahankan kondisinya agar hasil produksi air tawar tidak menurun. Banyak yang menyebabkan kinerja dari *Fresh Water Generator* menjadi menurun, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu :

1. Kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector*.

Penyebab penyumbatan dari dalam *impeller* pompa *ejector* bisa di ambil dari dari data-data *plan maintenance system* yang biasanya di lakukan, serta di lihat penyebabkan kerusakan dan permasalahan yang ditemukan dalam alternatif ini adalah kerusakan pada *impeller* ternyata diakibatkan oleh korosi dan banyaknya kotoran yang masuk ke dalam *impeller*.

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

a. Rekondisi

Perbaikan dengan merekondisikan *impeller* yaitu setelah membuka pompa dan mengeluarkan *impeller* dari rumah pompa. Maka kotoran dapat dibersihkan dan bila ada bagian yang sudah termakan korosi maka dapat direkondisi dengan cara penambahan 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 rusak.

b. *Renew* (pembaharuan)

Perbaikan dengan menggunakan suku cadang yang baru dapat dilakukan bila keadaan *impeller* sudah rusak parah oleh karat dan apabila dilakukan pelapisan sudah tidak mungkin lagi dengan cara ini tentunya pompa akan bekerja dengan baik dan tidak akan mengalami gangguan terhadap putaran juga tidak akan membuat bagian lain dari pompa akan menjadi rusak.

c. Mechanical seal pompa ejector rusak.

Mengganti *Mechanical seal.*

Cara pelaksanaannya dengan *overhaul* pompa dan mengganti *mechanical seal* pompa dengan yang baru.

2. Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada plat *evaporator*.

Adanya endapan sisa-sisa penguapan air laut pada plat-plat *evaporator* yang menyebabkan tersumbatnya plat-plat tersebut karena adanya kerak *(scale)* yang menempel sehingga plat-plat *evaporator* menjadi buntu. Oleh karena itu, dapat diambil tindakan dengan cara :

a. Descaling liquid (Unitor).

Sedangkan *Descaling liquid (Unitor)* digunakan pada saat *Fresh Water Generator* tidak beroperasi.Cara melakukannya adalah dengan merendam pelat-pelat dari *Fresh Water Generator* dalam suatu wadah berisi cairan kimia yang di campur air selama 24 jam.

b. Brush Pipe Cleaner

Digunakan untuk membersihkan pipa-pipa *evaporator* yang sudah terlalu keras endapan – endapan dan kerak – keraknya dengan cara memasukannya ke dalam pipa- pipa yang kotor tersebut.



Gambar 4.2
Pemberian *Chemical* pada *Evaporator*.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

1. Terjadinya penyumbatan di dalam *impeller* pompa *ejector*.

Untuk mengatasi masalah ini kita dapat melakukan dengan 2 cara yaitu :

a. Rekondisi

1) Keuntungan dalam melakukan rekondisi pada *impeller* pompa adalah:
   a) Dapat dilakukan ketika tidak adanya *spare* di atas kapal pada saat kapal sedang berlayar dan tidak perlu menunggu sampai kapal tiba di pelabuhan untuk membeli *impeller* yang baru.
   b) Perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk membeli dan mengirimkan ke atas kapal.
2) Sedangkan kerugiannya dalam melakukan hal ini adalah :
   a) Dalam pengerjaannya dapat memakan waktu yang lama karena *impeller* harus diperiksa terlebih dahulu lalu dibersihkan setelah itu baru dapat dilakukan pengelasan.
   b) Dapat menyebabkan putaran pada pompa tidak seimbang dan membuat bagian lain akan rusak.
   c) Umur dari *impeller* tidak akan bertahan lama karena bahan yang digunakan tidak sama dengan yang asli sehingga akan cepat termakan oleh korosi.

b. *Renew* (pembaharuan)

1) Keuntungan dalam melakukan *renew* adalah :
   a) Masinis dapat lebih mudah dalam melakukan pengerjaannya karena hanya tinggal mengganti dengan *spare* yang ada di atas kapal.
   b) Tidak memakan waktu yang lama dalam pengerjaannya.
   c) Umur dari *impeller* tentunya akan dapat bertahan lama.
   d) Putarannya akan normal sehingga masinis tidak perlu khawatir karena tidak akan merusak bagian-bagian yang lain dari pompa tersebut dan pompa akan bekerja dengan optimal.
2) Sedangkan kerugiannya adalah :
   a) Jika tidak ada *spare* di kapal maka masinis akan menunggu sampai datangnya barang tersebut sehingga *Fresh Water Generator* tidak dapat di operasikan dan air tawar tidak dapat di produksi selama kapal berlayar.
   b) Perusahaan akan mengeluarkan biaya yang banyak untuk membeli dan mengirim *impeller* tersebut ke atas kapal.

c. *Mechanical seal* pompa *ejector* rusak.

Mengganti *mechanical seal* walaupun cara ini membutuhkan waktu yang lama tetapi umur dari *mechanical seal* tersebut akan bertahan lama.

2. Banyaknya Kerak-kerak Pada Dinding *Evaporator* .

Adanya endapan sisa-sisa penguapan air laut pada pipa-pipa *evaporator* dan *condenser* yang menyebabkan tersumbatnya pipa-pipa tersebut karena adanya kerak *(scale)* yang menempel sehingga pipa-pipa *evaporator* dan *condensor* menjadi buntu. Oleh karena itu, dapat diambil tindakan dengan cara :

a. Melaksanakan pemberian *chemical* secara berkala.

Pemberian *chemical* secara berkala adalah salah satu tindakan perawatan. Pemberian *chemical* ini berfungsi untuk meminimalisir terjadinya endapan sisa air laut dan kebocoran pada pipa-pipa.

1) Keuntungannya adalah :

a) Perawatan yang di lakukan cukup praktis dan tidak memakan pengerjaan cukup lama

b) Masinis tidak kesulitan untuk mengerjakannya, cukup menuangkan chemical dan menunggu selama waktu 24 jam untuk membersihkan chemical bersih kembali.

2) Kerugiannya adalah :

a) Jika terlalu lama di rendam oleh chemical dan tidak sesuai takaran menuangkan chemicalnya akan mempercepat penipisan di dalam pipa – pipa evaporator

b) Perawatan secara berkala dan pengawasan yang intensif harus di lakukan, tidak bisa sembarangan untuk melakukan perendaman chemical ini.

b. Melaksanakan pembersihan pada pipa-pipa *evaporator*.

Cara ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan sikat *(brush)* dengan material bulu yang lunak agar tidak merusak pipa-pipa tersebut dan dengan cara menyogok pipa-pipa tersebut menggunakan pipa panjang yang kecil agar dapat masuk ke dalam pipa-pipa tersebut.

1) Keuntungan dalam melaksanakan pembersihan pada pipa – pipa evaporator dengan menggunakan *brush pipe cleaner :*

a) Kerak – kerak yang menumpuk di dalam pipa akan terjangkau keberadaannya, karena menggunakan *brush* yang di kaitkan oleh kawat untuk cara pembersihannya

b) Kotoran yang ada di dalam pipa – pipa evaporator akan lebih bersih jika di bandingkan dengan cara pembersihan oleh chemical

2) Kerugiannya adalah :

a) Harus memperhatikan diameter *brush* dan kawat yang akan di masukan untuk menyogok membersihan ke dalam pipa – pipanya. Karena akan menimbulkan kebocoran pada pipa – pipa evaporator jika tidak sesuai dalam

pengukuran diameter *brush* dan kawat yang akan di gunakan.

b) Pengerjaannya akan lebih lama di bandingkan dengan pengerjaan yang memaikan cara kerja di rendam oleh chemical

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari evaluasi alternatif pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan diatas, maka didapatkan pemecahan masalah atau solusi yang tepat yaitu :

1. Kurangnya tekanan hisap pada pompa ejector.

Dengan melakukan beberapa cara yang di anjurkan seperti pembersihan, cara dan renew (pembaruan) komponen seperti *impeller pompa, mechanical shells,* dari pompa *ejector* yang telah rusak walaupun memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak tetapi umur dari pompa tersebut dapat bertahan lama dan pompa *ejector* dapat bekerja dengan maksimal. Dari pada dengan mengganti secara bertahap part-part yang sudah aus atau rusak apalagi di kerjakan dengan cara akal-akalan atau memaksakan sparepart pompa yang bukan sejenis dengan cara memaksakannya sinkron terhadap pompa *ejector*. Itu akan lebih merusak pompa, akan banyak hal yang di kerjakan dan di ganti di kemudian harinya, umur pompa juga tidak akan lama.

Alangkah baiknya seperti uraian saran yang di paparkah di atas di ganti semua part-part dan komponennya sesuai jam kerja pompa ejerctor tersebut. Dan orang yang bertugas bertanggung jawab seperti masinis 4, oiler jaga, serta cadet yang sedang praktek di atas kapal tersebut berperan aktif untuk selalu menjaga mesin-mesin di atas kapal, tujuannya untuk tau kondisi dan keadaan masin-mesin di atas kapan itu. Dari pada harus memperbaiki keseluruhan dan biaya serta waktu yang di keluarga cukup banyak, lebih baik menjaga dan berperan aktif untuk menjaganya.

2. Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada plat *evaporator*.

Dengan adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada plat-plat *evaporator* maka solusi yang tepat adalah melakukan perawatan dengan bahan kimia berupa chemical untuk pembersihan secara berkala sehingga lebih efisien dalam pembersihan kerak – kerak pada *evaporator* tersebut, serta dapat memproduksi air tawar dengan bagus. Dengan memperhatikan seberapa lama sesudah manisis 4 melakukan maintenance pada Fresh Water Generator tersebut di hitung lagi kapan harus melakukan perawatan tersebut jangan sampai terlambat untuk melakukan perawatan dengan cara menuangkan bahan kimia untuk membersihkan Fresh Water Generator ini, tujuannya untuk selalu bersih dan produksi air tawar juga terus memenuhi SOP kapal yang di inginkan jangan sampai kekurangan lagi apalagi sewaktu kapal berlayar.

Melakukan perwatan sewaktu kapal sedang berlabuh jangkar dan sandar di mana waktu bekerja banyak waktu yang tenggang, cadet yang sedang praktek di atas kapal tersebut sebaiknya berperan aktif selalu mengingatkan tanggung jawab permesinan perwira – perwira mesinnya. Kita juga segabai cadet harus berlatih bertanggung jawab sejak dini, di karenakan setelah menjadi cadet dan meneruskan jenjang pendidikannya di sekolah pelayarannya, cadet naik jabatan menjadi seorang perwira ahli mesin di atas kapal dan mempunyai tanggung jawab yang sama seperti cadet dulu mempunyai atasan dahulu.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Sesuai dengan pembahasan sebelumnya, terutama pembahasan masalah pada Bab IV dapat disimpulkan bahwa, kekurangan air di atas kapal dikarenakan kinerja dari pesawat bantu *fresh water generator* yang kurang maksimal dimana jumlah produksi yang dihasilkan tidak sesuai dengan jumlah kapasitasnya atau target sehingga terjadi penurunan jumlah produksi air tawar, alah baiknya dengan melakukan perwatan dan pengecekan secara intensif dan berkala lebih baik lagi sehingga menunjang kepada kinerja dari pesawat bantu *fresh water generator* tersebut. Dan di bawah ini adalah paparan dari apa penyebab dari segala permasalah dari pesawat bantu *fresh water generator* :

1. Kurangnya tekanan hisap pada pompa *ejector.*

Kondisi pada *impeller* pompa *ejector* yang kurang diperhatikan sehingga banyak kotoran dan korosi yang menumpuk mengakibatkan jumlah air laut yang masuk kedalam sistem tidak biasanya dalam keadaan normal dan bisa dikatakan sedikit.

Dengan melakukan beberapa cara yang di anjurkan seperti pembersihan, cara rekondisi, dan renew (pembaruan) komponen seperti *impeller pompa, mechanical shells,* dari pompa *ejector* yang telah rusak walaupun memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak tetapi umur dari pompa tersebut dapat bertahan lama dan pompa *ejector* dapat bekerja dengan maksimal. Alangkah baiknya seperti uraian saran yang di paparkan di atas di ganti suku cadang dan komponen nya sesuai jam kerja pompa *ejerctor* tersebut. Dan orang yang bertugas bertanggung jawab seperti masinis 4, *oiler* jaga, serta *cadet* yang

sedang praktek di atas kapal tersebut berperan aktif untuk selalu menjaga mesin-mesin di atas kapal, tujuannya untuk tau kondisi dan keadaan masin-mesin di atas kapal itu. Dari pada harus memperbaiki keseluruhan dan biaya serta waktu yang di keluarga cukup banyak, lebih baik menjaga dan berperan aktif untuk menjaganya.

2. **Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada plat *evaporator* .**

   Kurangnya ketelitian didalam pengoperasian *fresh water generator* dalam hal pemberian uap pemanas yang masuk kedalam *evaporator* yang tidak dilakukan secara bertahap, sehingga sering terjadi kelebihan uap panas bertekanan secara mendadak (*over heat*) pada bagian *evaporator*.dan kurangnya perawatan dalam bidang pembersihan secara manual atau dengan *chemical* sekalipun .

   Dengan adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada plat-plat *evaporator* maka solusi yang tepat adalah melakukan perawatan dengan bahan kimia sehingga lebih efisien dan tidak merusak bagian-bagian dari *evaporator* tersebut serta dapat memproduksi air tawar dengan bagus. Dengan memperhatikan seberapa lama sesudah manisis 4 melakukan *maintenance* pada *Fresh Water Generator* tersebut di hitung lagi kapan harus melakukan perawatan tersebut jangan sampai terlambat untuk melakukan perawatan dengan cara menuangkan bahan kimia untuk membersihkan *Fresh Water Generator* ini, tujuannya untuk selalu bersih dan produksi air tawar juga terus memenuhi *Standard Operational Procedure* kapal yang di inginkan jangan sampai kekurangan lagi apalagi sewaktu kapal berlayar.

   Alangkah baiknya melakukan perwatan sewaktu kapal sedang berlabuh jangkar dan sandar di mana waktu bekerja banyak waktu yang tenggang, *cadet* yang sedang praktek di atas kapal tersebut sebaiknya berperan aktif selalu mengingatkan tanggung jawab permesinan perwira – perwira mesinnya. Kita juga sebagai *cadet* harus berlatih bertanggung jawab sejak dini, di karenakan setelah menjadi *cadet* dan meneruskan jenjang pendidikannya di sekolah pelayarannya, *cadet* naik jabatan menjadi seorang perwira ahli mesin di atas kapal dan mempunyai tanggung jawab yang sama seperti *cadet* dulu mempunyai atasan dah

B. SARAN

1. Kepada masinis 4 (empat) yang bertanggung jawab dan *cadet* yang sedang pratek di atas kapal yang kedepannya akan menjadi calon masinis 4 (empat) sebaiknya lebih tanggap terhadap perawatan pompa di kamar mesin khususnya pompa *ejector* yang menunjang produksi kerjanya *Fresh Water Generator* diharapkan dapat selalu merawat, memperhatikan, dan memeriksa keadaan juga melakukan pembersihkan komponen-komponen yang terdapat pada pompa tersebut. Agar masalah terjadinya penurunan terhadap tekanan pompa *ejector* tidak kembali terjadi lagi.

2. Kepada masinis 4 (empat) yang bertanggung jawab terhadap perawatan *fresh water generator* dan *cadet* yang sedang pratek di atas kapal yang kedepannya akan menjadi calon masinis empat sebaiknya dapat lebih teliti dalam hal pengoperasian *Fresh Water Generator*. Agar masalah terjadinya kerak-kerak pada bagian *evaporator* tidak terjadi kembali.

DAFTAR PUSTAKA

D.A Taylor, Instruction to Marine Engineering (2nd edition), 2003.

(*https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jurnaleksekutif/article*)

Menurut Poerdwadarminta Ali, 2014
http://repo.iaintulungagung.ac.id/6343/5/BAB%20II.pdf

Optimalisasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia *http://repo.iain-tulungagung.ac.id/6343/5/BAB%20II.pdf*

Menurut *instruction manual book Sasakura KE30 type K* (2003 : 10)

Menurut buku Sasakura Engineering Instruction manual Book of Fresh Water Generator K Series (2010:06) http://repository.unimar-amni.ac.id/2150/1/BAB%202.pdf

Menurut Suparwo, Sp.1 Edisi pertama Mei 2013 dalam bukunya yang berjudul *Permesinan Bantu di Kapal - kapal Niaga*
http://myfreshwatergenerator.blogspot.com/2015/09/bab-i-pendahuluan-a.html

W.J.S., Poerwadinata. Kamus Bahasa Indonesia. 1997

Winardi, 1996, *Pengertian Optimalisasi*, [pdf],(http://repositary.unhas.ac.id.pdf, diakses tanggal 28 Maret 2014)

ImarE/IMarEST Seri Pengetahuan Praktis M.04 Untuk Para Ahli Teknik Kapal

Sistim PErawatan Permesinan Kapal Ahli Teknik Tingkat III Edisi 3, Ir. Jusak Johan Handoyo, S.E., M.Min., M.Mar.E

(*https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jurnaleksekutif/article*)

LAMPIRAN WAWANCARA

Cadet : Bas, faktor apa saja penyebab produksi air tawar fresh water generator di kapal kita sempat tidak maksimum produksinya bas?

Masinis 4 : Ada beberapa faktor det yang kamu perlu kamu ketahui.

Cadet : Faktor apa aja bas itu?

Masinis 4 : Bisa terjadi karena faktor dari manusianya dan dari sistem permesinan tersebut det.

Cadet : Apa saja itu bas yang mencakup dari kesalahan manusia ataupun sistem permesinan bas?

Masinis 4 : Seperti ini det kalo kesalahan dari manusianya sendiri kita ambil contoh dari oiler jaga, kamu cadet sendiri yang sedang belajar bertanggung jawab, dan saya sendiri masinis yang bertanggung jawab di permesinan tersebut sering terjadi kelalaian dalam mengecheck waktu berjaga. Mungkin itu faktor capek dalam kerjaan, pikiran yang tidak fokus, dan banyak lagi berbagai faktor yang mencakup *human error* det luar dari itu kita juga manusia pasti juga melakukan kesalahan tapi kalo bisa meminimalisir dan cepat berfikit solusi jika timbul permasalahan di dalam kamar mesin. Tapi dari kejadina tersebut kita harus menjadikan pelajaran, tujuannya untuk tidak terjadi lagi pemasalahan yang timbung.

Cadet : Baik bas saya mengerti dari point kesalahan manusia, kalo dari sistemnya bas?

Manisis 4 : Kalo dari sistemnya sendiri ada beberapa faktor yang bisa di contohkan det sekaligus kamu bisa fikir untuk skripsi kamu nanti di kampus setelah kamu praktek dari kapal ini. Seperti : Kurangnya tekanan hisap pada

pompa *ejector* biasa gara – gara ada sampah atau mechanical seal serta shaft pompanya. Adanya kerak-kerak sisa penguapan air laut pada *evaporator* biasanya gara – gara tempatur suhu terlalu tinggi, terlalu lama tidak di lakukan perawatan. Belum tercapainya tingkat kevakuman pada *FreshWater Generator*.

Terlambat datangnya suku cadang untuk memenuhi pergantian komponen yang kurang baik terhadap suku cadang *Fresh Water Generator*

Itu faktor di anataranya kalo kerusakan sistemnya det.