KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

MENGOTIMALKAN KERJA FRESH WATER GENERATOR DALAM MEMPRODUKSI AIR TAWAR DI MV. FLORES SEA

Oleh :

GINANJAR ALI
NRP. 11.6535/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

MENGOTIMALKAN KERJA FRESH WATER GENERATOR DALAM MEMPRODUKSI AIR TAWAR DI MV. FLORES SEA

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

GINANJAR ALI
NRP. 11.6535/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**:**	**GINANJAR ALI**
NRP	**:**	**11.6535 / T**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**MENGOPTIMALKAN KERJA FRESH WATER GENERATOR DALAM MEMPRODUKSI AIR TAWAR DI MV. FLORES SEA**

Jakarta, Agustus 2015

Pembimbing Materi	**Pembimbing Penulisan**
RADZAMAN,M.Sc	**APRIL GUNAWAN MALAU, S.Si, MM**
Penata Tk.I (III/d)	**Penata Tk.I (III/d)**
NIP. 19721207 200502 1 001	**NIP. 19720413 199803 1 005**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

RADZAMAN,M.Sc
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19721207 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**:**	**GINANJAR ALI**
NRP	**:**	**11.6535 / T**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**MENGOPTIMALKAN KERJA FRESH WATER GENERATOR DALAM MEMPRODUKSI AIR TAWAR DI MV. FLORES SEA**

Jakarta, Agustus 2015

Pembimbing Materi	**Pembimbing Penulisan**
RADZAMAN,M.Sc	**APRIL GUNAWAN MALAU, S.Si, MM**
Penata Tk.I (III/d)	**Penata Tk.I (III/d)**
NIP. 19721207 200502 1 001	**NIP. 19720413 199803 1 005**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

RADZAMAN,M.Sc

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19721207 200502 1 001

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Fresh water atauair tawar di atas kapal merupakan suatukebutuhan yang harus dipenuhi demi kelancaran beroperasinya kapal. Untuk kapal-kapal yang berlayar di peraiaran samudera sangat membutuhkan air tawar, terutama kapal yang menggunakan turbin uap sebagai penggerak utama dapat menghabiskan air tawar hingga 50 ton/hari. Pada hakekatnya air tawar dapat di beli dari pelabuhan, akan tetapi, selain membutuhkan biaya yang lebih besar dan waktu yang lebih panjang, kualitas air tawar ini akan sangat buruk bila di gunakan pada water tube boiler dan akan membutuhkan penanganan lebih lanjut dengan proses distilasi ulang, karena tidak sesuai dengan kriteriayang dibutuhkan pada water tube boiler. Oleh sebab itu untuk memenuhi kebutuhan air tawar dengan cara yang lebih hemat dan efisien, setiap kapal di lengkapi dengan pesawat bantu pembuat air tawar yaitu*fresh water generator*yang berfungsi untuk membuat air tawar dengan cara menguapkan air laut dan merubahnya menjadi air tawar, atau yang biasa disebut sebagai proses distilasi.

Tujuan utama dari proses distilasi ini adalah untuk memproduksi air tawar yang pada dasarnya bebas dari kandungan garam. Air yang dapat di minum mengandung garam kurang dari 500 mg/liter. Sedangkan kualitas *feed water boiler* yang baik mengandung garam kurang dari 2,5 mg/liter. Kebutuhan air minum di kapal untuk kru kapal mungkin dapat di ambil dari pelabuhan, tetapi kualitas air ini akan sangat rendah bila di gunakan pada ketel uap pipa air dan akan membutuhkan perawatan lewat proses penyulingan atau distilasi tersebut. Air distilasi yang di hasilkan pada dasarnya bebas dari kandungan garam walaupun beberapa masih ikut terbawa, khususnya bila peralatan ini salah penggunaan. Maka untuk memproleh air tawar yang bebas dari kandungan

garam perlu proses pemanasan yang cukup hingga air ini berubah menjadi uap, selanjutnya garam yang masih tersisa disaring lagihingga mendapatkan uap yang bebas dari kandungan garam, setelah itu uap tadi di dinginkan kembali untuk mengubah bentuknya kembali menjadi air, air ini yang selanjutnya yang di sebut air distilasi. Dalam proses pemansan air laut di gunakan media pemanas *feed water heater*. Pada tekanan ± 1atm air di panaskan dan mencapai *boiling poin* ± 100^{o}C. Akan tetapi berbeda pada *fresh water generator*yang memiliki titik didih hanya mencapai ± 75^{o}C di kerenakan oleh keadaan hampa (vakum) yang mencapai ± -80cmHg pada *fresh water chamber* tingkat pertama di instalasi *fresh water generator*. Air laut yang telah di panaskan kemudian di pancarkan dari *flash orifice* ke dalam *flash chamber* dengan tingkat kevakuman yang tinggi, sehingga tekanan air laut akan mendadak turun secara drastis dan menyebabkan temperatur air laut ikut turun ke saturate level dan bagian air laut ini menguap. Uap tersebut melewati demister (penyaring) uap menuju kondensor untuk di dinginkan dengan menggunakan media pendingin air laut. Uap air yang di dinginkan selanjutnya akan berubah menjadi titik air yang kemudian disalurkan ke tangki distilasi. Namun pada kenyataannya terdapat banyak kesalahan-kesalahan dalam perawatan serta pengoperasian *fresh water generator* yang mengakibatkan turunnya produksi air tawar dan dapat berujung pada terhambatnya operasional kapal. Dengan adanya kenyataan yang disebutkan di atas maka penulis memilih untuk mengambil judul skripsi sebagai berikut :

”**MENGOPTIMALKAN KERJA FRESH WATER GENERATOR DALAM MEMPRODUKSI AIR TAWAR DI MV. FLORES SEA”**

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

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan diatas dan untuk menyusun identifikasi masalah, 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 kerja sering terjadi penyimpangan-penyimpangan yang menyebabkan tidak maksimalnya air tawar yang di produksi dari *fresh water generator*.

Dari masalah pokok di atas didapat rincian masalah sebagai berikut :

1. Kurangvacummnyatekanan udara pada*fresh water genertor.*
2. Rendahnya temperature *jacket cooling*dari*main engine.*
3. Banyaknya kerakpada plate *fresh water generator.*
4. Kurangnya tekanan pompa *ejector*.

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.

1. Kurangvacummnya tekanan udara pada *fresh water genertor*.
2. Rendahnya temperature *jacket cooling*dari*main engine.*
3. Banyaknyakerakpada plate *fresh water generator.*

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. Mengapa belum tercapainya tingkat kevakuman pada *Fresh water generator* ?
2. Bagaimanaupaya yang akan di lakukanakibatkurangmaksimalnyasuhu temperature dari*main engine*?
3. Mengapa bisa terjadi kerakberlebih sisa-sisa penguapan air laut yang melekat pada plate – plate *fresh water generator.*

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN

1. Tujuan penulisan

   Untuk mempelajari lebih dalam dan mampu mengoprasikan lebih baik apa yang dinamakan pesawat bantu *fresh water generator*.

2. Mamfaat penulisan

   Agar beramamfaat dalam pemikiran ilmu pengetahuan, terutama dalam hal menunjang oprasional kapal. Juga memberikan wawasan yang bermamfaat agar bisa lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman, mamfaat penulisan terbagi menjadi dua mamfaat secara teoritis dan secara praktis,

   a. Mamfaat secara teoritis

      Diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan konsep praktek yang harus di lakukan terhadap *fresh water generator.*

   b. Mamfaat secara praktis

      Hasil peneitian ini secara praktis diharapkan dapat menyumbangkan pemikiran terhadap pemecahan masalah pada *fresh water generator* dan selanjutnya hasil penulisan ini diharapkan sebagai acuan bagi penyusunan program pemecahan masalah *fresh water generator*.

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 sajayang 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 pembahsan 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 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

Fresh water generator merupakan alat yang dapat menghasilkan air tawar dengan jalan merubah air laut menjasdi air tawar melalui proses evaporasi dan kondensasi (*distiller*).

1. Beberapa istilah atau pengertian berdasarkan instruction manual book for *fresh water generator* TYPE JWP – 26 – C80/100 sebagai berikut :

1) Kondensor

Suatu pesawat bagian dari *fresh water generator* yang berfungsi merubah uap air laut hasil pemanasan pipa evaporator menjadi air tawar dengan media pendingin air laut.

2) Evaporator

Suatu pesawat bagian dari *fresh water generator* yang merubah air laut menjadi uap dengan jalan pemanasan yang memamfaatkan panas dari air pendingin mesin induk.

3) Demister

Adalah Suatu sekat atau bejana pemisah antara evaporator dan kondensor yang berfungsi untuk memisahkan uap dengan garam.

4) Vakum

Adalah suatu kondisi yang dapat dikatakan hampa karena tekanan di dalamnya kurang dari 1 atm.

5) Ejector pump

Adalah suatu pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air laut ke dalam kondensor pada evaporator serta membuat vakum di dalam *fresh water generator.*

6) Feed water

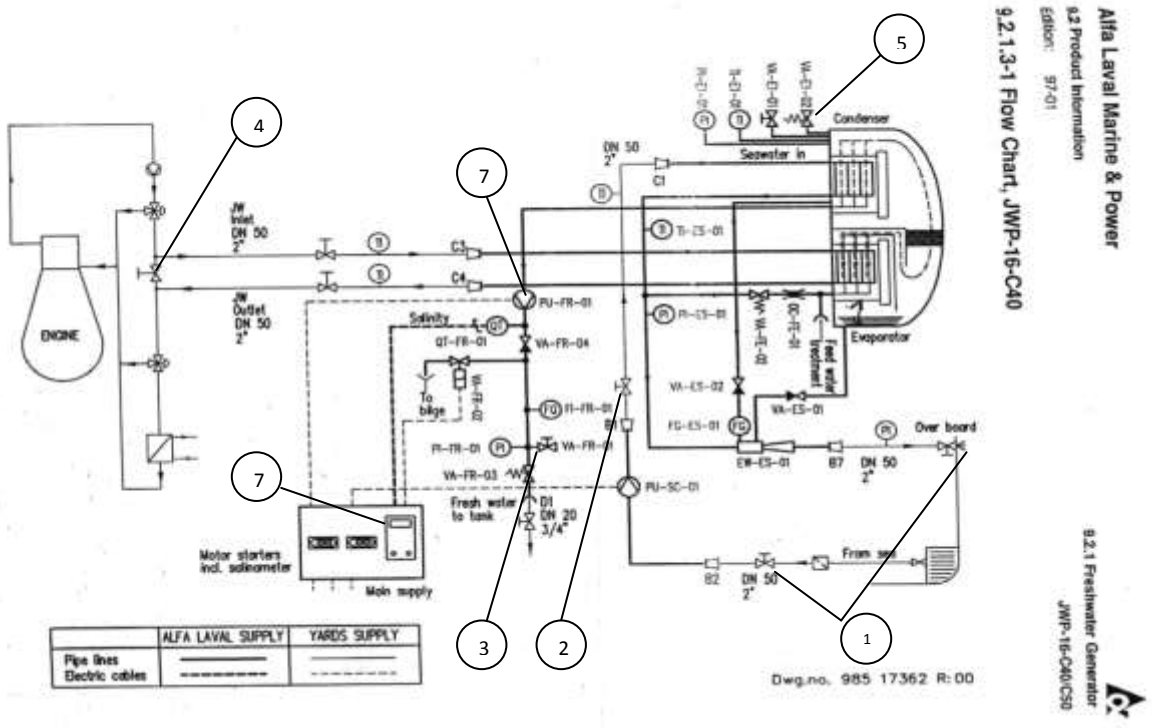
Adalah aliran lautyang masuk ke evaporator melalui bagian bawah atau *bottom* untuk di uapkan.

7) Distillate water pump

Adalah suatu pompa air tawar yang digunakan untuk memindahkan air dari hasil pendingin di kondensor dan di alirkan ke tangki penampungan air tawar.

2. Teori-teori yang terkait dalam permasalahan berdasarkan instruction manual book for *fresh water generator* TYPE JWP – 26 – C80/100:

a. Cara menjalankan *Fresh Water Generator*:



1. Buka katup keluar pompa *ejector* dan katup keluar *overboard* kemudian jalankan pompa *ejector*
2. Buka katup masuk air pendingin kondensor
3. Buka katup air tawar dan pastikan air laut masuk ke *heat exchanger*. Kualitas air tawar dapat dilihat dengan cara membaca dari *compound gauge* yang ada di depan lubang air tawar. Jaga kualitas dari air tawar dengan melihat *compound gauge*.
4. Ketika vacuum mencapai 80 cmHg, buka katup masuk dan keluar dari *jacket cooling water* untuk *heat exchanger*. Katup keluar dari *jacket cooling* ditutup pelan-pelan agar tidak terjadi panas yang berlebihan.
5. Udara keluar yang di *heat exchanger* harus di buka ketika air *jacket cooling* telah menuju *heat exchanger* dan harus ditutup kembali setelah udara benar-benar keluar.
6. Jalankan *salinity alarm* kemudian periksa kadar dari air tawar.
7. Ketika proses destilasi, air tawar akan naik dan tampak pada gelas duga pada hisapan pipa dari pompa destilasi, jalankan pompa destilasi dan atur kualitas air katup cerat dari pompa destilasi. Jika ada yang tidak normal pada tekanan keluar dari pompa destilasi, maka hasilnya tidak akan selalu sama.

b. Proses mematikan *fresh water generator* :

Ketika kapal akan tiba di pelabuhan atau lego jangkar, *Fresh Water Generator* sangat perlu sekali di hentikan, karena pada banyak tempat air laut mungkin terjangkit oleh bakteri dan akan berisiko jika bakteri tercampur pada produksi air tawar. Sebelum *Fresh Water Generator* di matikan, pertama kali katup by-pass untuk air *jacket cooling* harus dibuka.

1. Tutup katup masuk dan keluar dari *heat exchanger*.
2. Matikan pompa destilasi
3. Matikan salinity alarm
4. Tutup katup air tawar.
5. Matikan pompa *ejector*

6. Tutup katup masuk dan keluar dari kondensor (katup keluar overboard)
7. Buka katup vacuum
8. Tutup katup keluar *overboard* dan katup masuk dari pompa *ejector*.

Catatan :

i. Alirkan air tawar beberapa menit untuk mendinginkan *heat exchanger*.
ii. Jangan membuka keran *bottom blow* pada saat masih ada tekanan kevakuman karena air laut pada *heat exchanger* dapat merusak *deflector*.
iii. Jika ingin menghentikan untuk waktu yang lama, kosongkan air laut pada *heat exchanger* dengan membuka keran *bottom blow* yang ada pada *heat exchanger*.

3. Menurut leslie Jackson dan Thomas D. Morton dalam buku General Engineering Knowledge for Marine Engineers, Chapter IV – Corrosion, Boiler Water Treatment And Test.

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
Calcium Bicarbonate	Ca(HCO3)2	-1	200

Tabel 2.1

Kandungan kadar garam dalam air laut.

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 temperatur.*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 pipa-pipa evaporator pada kondisi Ph yang rendah dari air pemanas.

3) *Magnesium Hydroxide*

Larutannya sangat sedikit dan lebih banyak terdapat susunan magnesium dalam pemanasa, 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,endapannyatipis dan keras pada temperatur 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.

4. Cara-cara mengontrol dan mengurangi endapan evaporator Menurut Leslie Jackson (1966, hal 130s/d 131) adalah :

a. **Menggunakan tekanan rendah pada *Fresh Water Generator*.**

Pengoperasian di bawah temperature 80 ^oC dapat mencegah terbentuknya endapan keras *calsium carbonate*. Ini adalah endapan yang bersifat lunak dan mudah dapat dihilangkan dan tidak mempengaruhi proses perpindahan panas.

b. Perawatan dengan menggunakan zat kimia secara teratur (berkelanjutan).

Organic polyelectrolyte dicampur dengan anti busa (*ameroyal evaporator treatment*).

Fungsinya untuk memperkecil terjadinya endapan keras dan busa, dapat digunakan dalam evaporator yang menghasilkan air tawar yang biasa diminum. Dengan cara terus-menerus dialirkan kedalam aliran air pengisian dengan menggunakan pompa sebanyak 1 PPM.*Polyphosphate* dicampur dengan anti busa Untuk mencegah endapan *calsium carbonate* dan mengurangi terjadinya busa.

Campurannya tidak berbahaya, tidak asam, relative murah dan aman bila terkena tangan.Dapat digunakan dalam evaporator yang menghasilkan air minum.Perbandingan takarannya adalah 2-4 PPM dari pengisian evaporator.

Agar pesawat bantu*Fresh Water Generator* dapat beroperasi terus dan menghasilkan air tawar secara optimal, walaupun telah diketahui bahwa media utama pemasukan yang digunakan adalah air laut yang dapat menimbulkan kerusakan akan tetapi masalah tersebut dapat dihindari dengan melakukan perawatan diatas dapat dilakukan dengan manajemen perawatan.

5. Beberapa strategi dalam melakukan perawatan menurut buku NSOS yang dapat dilakukan antara lain :

a. 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.

b. 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.

c. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi.

Perawatan pencegahan 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 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.

d. Pengukuran secara terus menerus terhadap pengukuran periodik.

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.

e. Pengukuran secara berkala

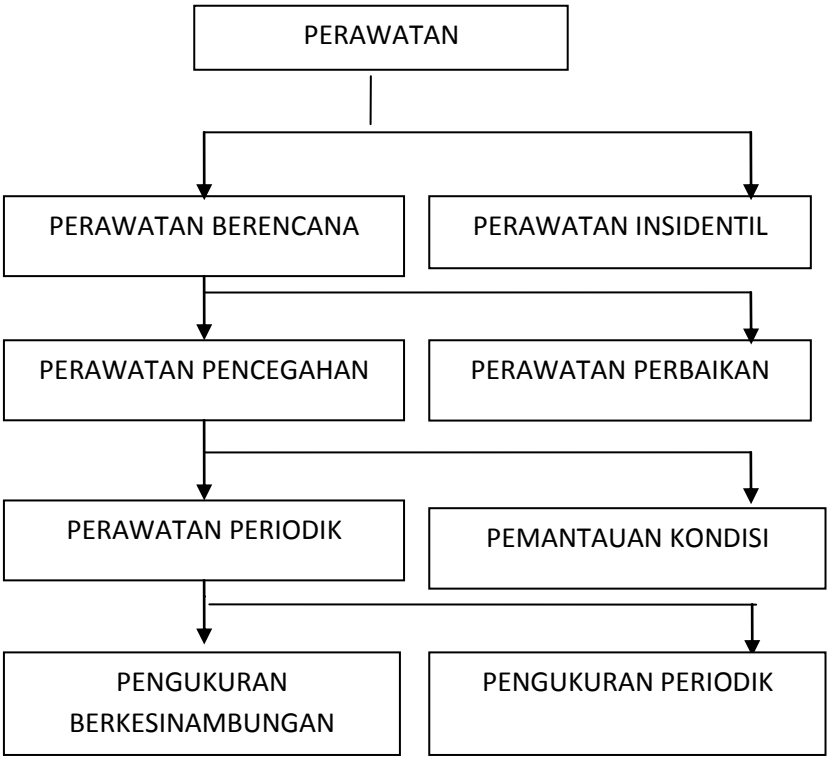
Yaitu suatu usaha yang dilakukan terhadap alat-alat yang terdapat pada *Fresh Water Generator* untuk memberikan pengamanan yang cukup atas terjadinya suatu kerusakan yang terus bertambah atau penurunan kondisi suatu alat akibat pemakaian yang berlangsung secara terus menerus.

f. Pemantauan kondisi.

Suatu usaha untuk menemukan kembaliinformasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadinya kerusakan.

g. 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.



Tabel 2.2

Urutan perawatan(NSOS 1983 : 16)

6. M**enurut D.A Taylor (1966, hal.141 s/d 144)**

a. Sistem penyulingan (distillation system)

Fresh Water Generator memproduksi air tawar yang berasal dari air laut dengan proses penguapan dan kondensasi. Air tawar diproduksi sebagai hasil dari proses penguapan air laut baik dengan proses pendidihan (boiling) maupun dengan proses penyalaan (flash). Proses penguapan ini dapat menurunkan 32.000 ppm larutan zat didalam air laut dan turun satu atau dua persen pada air tawar hasil proses distalasi.Alat itu biasa disebut evaporator atau juga bisa disebut distilator.

b. Proses pendidihan (boiling)

air laut dididihkan menggunakan energy dari kumparan panas dan dengan penurunan tekanan di dalam evaporator, proses pendidihan bisa terjadi sekitar suhu 60^{o} c.

air laut mengalir pertama kali melewati kondensor dan kemudian bagian dari outlet disediakan sebagai isian dari pada ruang evaporator. Air panas dari mesin engine jacket cooling water ataupun uap yang melewati pipa panas,karena tekanan yang diturunkandi dalam ruang tersebut, air laut pun mendidih. Uap diproduksi naik dan melewati saringan air (demister) yang mana menghalangi titik titik air yang melewatinya. Dibagian kondensor,uap menjadi air murni,yang mana dipompa keluar oleh distillate pump. Pengisian air laut diaturoleh fkow 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. perawatan

Selama oprasi dari evaporator, kerak akan berkumpul dipermukaan pemanas. Jumlah dari kerak yang terkumpul tergantung peda temperature, 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 pembntukan kerak.

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

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.

1. Keadaan yang terjadi.

   Permasalahan yang pernah terjadi pada *Fresh Water Generator* diatas kapal adalah menurunnya hasil produksi air tawar sehingga kebutuhan air tawar diatas kapal tidak tercukupi.

2. Penyebab.

   Penyebab menurunnya hasil produksi air tawar sehingga kebutuhan air tawar tidak mencukupi diakibatkan karena :

   a. Tidak tercapainya tingkat kevacuuman pada *Fresh Water Generator*.
   b. Kurang maksimalnya temperature dari *jacket cooling main engine*
   c. Adanya endapan sisa-sisa penguapan dari air laut pada pipa *heat exchanger* (*evaporator*).

3. Akibat.

   Akibat yang ditimbulkan dari masalah tersebut adalah dapat mengakibatkan tidak tercapainya produksi air tawar yang sesuai dengan yang telah ditentukan dan juga akan mempengaruhi kelancaran dalam pengoperasian kapal.

4. Pemecahan masalah.

   Dalam mengalami penurunan produksi air tawar untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pengawasan yang baik dalam perawatan dan perbaikan pada instalasi *Fresh Water Generator* secara teliti dan teratur yang sesuai dengan *Planning Maintenance System* (*PMS*)

5. Tujuan

Adapun suatu tujuan yang akan dicapai dalam tindakan pemecahan masalah yang timbul adalah untuk menjaga hasil produksi air tawar dan juga untuk memperlancar pengoperasian dari kapal.

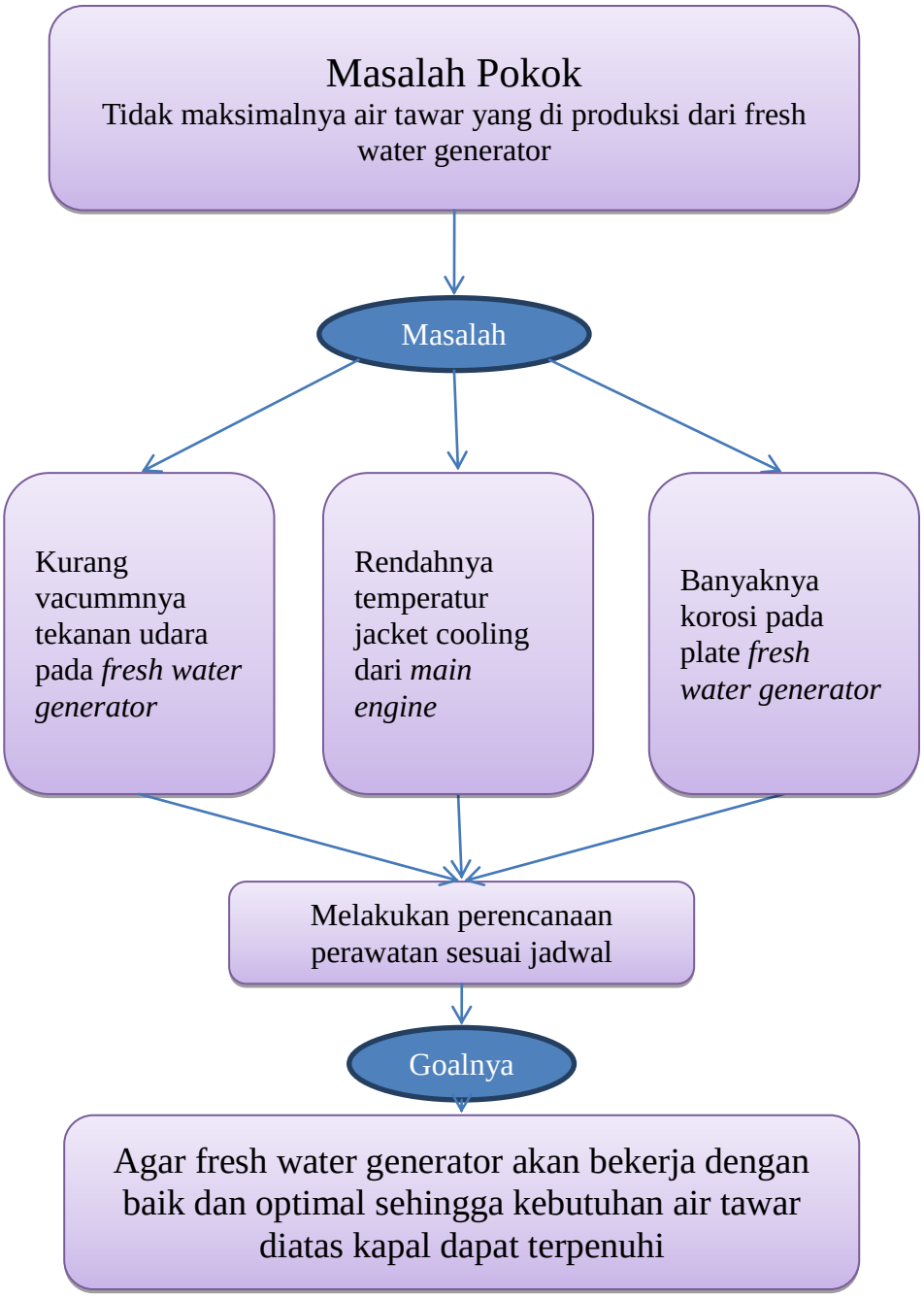


Table 2.3

Bagan Kerangka pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilaksanakan pada waktu penulisan melaksanakan praktek laut dikapal MV. FLORES SEA milik perusahaan PT. AMAS ISCINDO UTAMA. Penelitian terhitung sejak tanggal 20 juli 2013 sampai dengan 09 juli 2014. 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 Fesh Water Generator

2. Tempat Penelitian.

   Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu diatas kapal MV. FLORES SEA milik PT. AMAS ISCINDO UTAMA , berikut ini nama dan data kapal selama penulis mengadakan penelitian adalah sebagai berikut :

SHIP PARTICULAR MV. FLORES SEA / PNBH	
NAMA DATA	JENIS DATA
SHIP NAME	MV FLORES SEA
NATIONALITY	INDONESIA
PORT OF REGISTRY	PNBH
REGISTER NUMBER	GT. 8472 No. 2748/Ba
MMSI	525 016 535
IMO NUMBER	9372925
TYPE OF VESSEL	MPC, HEAVY CARGO, CONTAINER
CASSIFICATION SOCIETY	ABS & BKI
P&I CLUB	THE STANDARD (UK)
VESSEL BUILD OF	DAEHAN SHIPBUILDING CO. LTD
HULL NUMBER	112 060 BUILDING H 501
DATE LAUNCED	27.08.2008

DATE DELIVERED	25.09.2008
ISPS CERTIFICATE	NO. KL 93/53/ISPS/DV/ST-09
ISM CERTIFICATE	NO. PK 690/2414/SMC/DK-09
GROSS TONNAGE	8472
NETT TONNAGE	4223
DEAD WEIGHT	11150.604
DISPLACEMENT	15617.280
LIGHT SHIP	4475
SUEZ GROSS TONAGE	8919.6
SUEZ NETT TONNAGE	8348.8
SI VESSEL NUMBER	N/A
PANAMA CANAL CBM	29060.84
LENGTH OVER ALL	129.50
L.P.P	120.6
BEAM	19.00
DEPTH MOULDED	11.65
MAXIMUM DRAFT (T)	8.897
MAXIMUM DRAFT (S)	8.716
FRESH WATER ALLOWANCE	187 MM
FREEBOARD	2960
AIR DRAFT	37.896
TIPE MESIN INDUK	MAK 6 M 43 C
OUT PUT	8.160 HP
TIPE GENERATOR	STX-NIIGATA 6NSD-G 360k

Data dari *fresh water generator* tersebut adalah :

Merk instalasi	:	JWP-26-c80/100. ALFA LAVAL
Jacket water temp in	:	75°C - 80°C
Sea water cool in	:	30°C - 33°C
Max salinity	:	10 ppm
Year	:	2007



B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode pendekatan

Metode yang digunakan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini adalah menggunakan metode deskriptif. Metode deskritif 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 suatu solusi atau pun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang diangkat.

2. Teknik penyusunan data

Dalam menganalisa skripsi ini, penulis mengumpulkan data-data secara observasi dan juga mengambil beberapa teorei dari buku-buku penunjang tentang "*Fresh Water Generator"* maupun catatn dari para dosen pada waktu pelaksanaan belajar mengajar, serta penulis juga melaksanakan wawancara dengan perwira kapal, dan dengan teknik pengumpulan data-data yang lain seperti :

a. Observasi

Penulis mengadakan pengamata langsung selama satu tahun di kapal terhadap subjek yang menjadi bahan penelitian pada pengamatan subjek yang diamati, meliputi pengamatan terhadap kinerja *Fresh Water Generator* baik kontruksi metode pengoperasian, metode perawatan, permasalahan-permasalahan atau kerusakan yang sering terjadi dan cara penanganan yang perlu dilakukan bila terjadi kerusakan.

Tujuan mengadakan observasi adalah agar menjadi mengerti akan keadaan objek yang dijadikan topic dalam hal ini *Fresh Water Generator* secara menyeluruh dan secara langsung untuk memberi kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dalam keadaan sebenarnya.

b. *Interview* (wawancara)

Interview (wawancara) merupakan suatu proses interaksi dan komunikasi dalam proses ini hasil wawancara ditentukan oleh beberapa faktor yang berinteraksi dan mempengaruhi arus informasi. Faktor-faktor tersebut adalah pewawancara, responden, topik penelitian yang tertuang dalam daftar pertayaan dan situasi wawancara. Denagan metode pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dengan pihak-pihak yang bersangkutan, kumpulan data ini maka dapat dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada masinis (perwira kapal) yang bertanggung jawab terhadap pengoperasian *Fresh Water Generator,* pelaksanaan wawancara saat jam jaga masinis 3 yaitu jam 08:00 – 12:00 atau pada waktu senggang dengan berdiskusi.Adapun pertanyaan yang penulis ajukan seperti:

1) Bagaimana merawat *Fresh Water Generator* supaya dapat bekerja dengan optimal?
2) Bagaimana mengatasi kerusakan yang terjadi pada pesawat *Fresh Water Generator?*

Adapun tujuan pokok wawancara yaitu :

1) Pengumpulan data-data dan keterangan secara langsung mengenai suatu obyek yang dituju.

2) Wawancara merupakan salah satu diantara metode-metode pengumpulan data dari sumber mengenai suatu obyek.
3) Dalam wawancara akan dikumpulkan data-data dan jawaban dari sumber secara langsung, yaitu merupakan pokok suatu persoalan mengenai penulisan skripsi, karena dengan melakukan wawancara akan didapatkan suatu data yang akurat.

c. Tinjauan Kepustakaan

Tinjauan kepustakaan ini merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca sendiri dan mencatat data-data yang berhubungan dengan penelitian, baik berupa buku-buku maupun karya tulis lainnya, dan sebagaian besar data-data yang terdapat metode ini, merupakan teori yang telah diuji kebenarannya. Sehingga dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam melaksanakan penelitian ini. Penulis dapat dua sumber, yaitu :

1) Data *Primer*

Adalah data yang diperoleh dari sumbernya dengan melakukan pengamatan. Penulis melaksanakan pengamatan dan penelitian terhadap gangguan-gangguan pada fresh water generator.

2) Data *Sekunder*

Data yang diperoleh secara tidak langsung dari obyek penelitian. Data ini diperoleh dari buku-buku yan ada, yang berhubungan dengan obyek penelitian, dalam hal ini penulis memperolehnya dari buku fresh water generator.

C. SUBYEK PENELITIAN

Dalam sub bab ini tidak dilakukan pengambilan populasi dan sampel karena penulis menggunakan studi kasus yang terjadi diatas kapal, yang dialami oleh penulis selama melaksanakan praktek laut (prala) dengan objek penelitian tentang kurang produksi air tawar pada pesawat bantu untuk mengubah air laut menjadi air tawar (Fresh Water Generator) di kapal MV. FLORES SEA

D. TEKNIK ANALISA DATA

Metode yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini adalah menggunakan metode *deskriptif kwalitatif*, dimana dalam penulisan skripsi ini memaparkan semua kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal yang berhubungan dengan perawatan dan penanganan gangguan pada *Fresh Water Generator*. Tujuan analisa adalah menyerderhanakan data ke dalam bentuk yang mudah dibaca. Data yang telah diperoleh kemudian diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan dari awal sebelum penulis melakukan pengumpulan data. Data yang telah penulis dapati kemudian dianalisis dengan membandingkan hasil-hasil dari teori yang digunakan. Dari hasil perhitungan yang telah diperoleh penulis kemudian dibuat pembahasan mengenai hal tersebut.

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Permasalahan yang akan dikaji di dalam skripsi ini yaitu menurunnya produksi air tawar pada pesawat bantu pembuat air tawar (*fresh water generator*). Sehingga dalam pengoperasian kapal pernah terjadi kekurangan air tawar, yang mengakibatkan dilakukan pengaturan penggunaan air tawar yang dapat menggangu aktifitas pengoperasian kapal. Keuntungan dari air tawar yang dihasilkan oleh pesawat bantu pembuat air tawar (*fresh water generator*) yaitu air pengembunan (*distillate water*) yang dihasilkan benar – benar murni hasil penguapan, tidak bersifat karat (korosi) dan banyak mengandung mineral. Sehingga sangat baik untuk digunakan dalam keperluan pendinginan pesawat bantu permesinan dalam hal pendinginan serta untuk pengisian air ketel boiler dan kebutuhan akomodasi.

Menyadari begitu pentingnya peranan air tawar dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal maka dalam penulisan skripsi ini diberikan beberapa gambaran dari pengalaman atau data – data yang terjadi sewaktu menjalani proyek laut (prola) di atas kapal, terutama yang menyangkut masalah perawatan dan perbaikan fresh water generator di atas kapal sehingga sebagai pembahasan dalam skripsi..

Pada kajian ini mengungkapkan data-data yang diperoleh berdasarkan pengalaman ketika melakukan praktek laut di atas MV.FLORES SEA Multipurpose ship selamasatu tahun di PT.AMAS ISCINDO UTAMADengan adanya pengalaman ini ditemukan berbagai masalah dibawah ini

1. **Kurang vacummnya tekanan udara pada *Fresh Water Generator.***

   Pada tanggal 11 November 2013 MV.FLORES SEA berlayar dari Timika (Papua) menuju Jurong Port (Singapore) pada saat pengoperasian Fresh Water Generator dijalankan semua dalam kondisi normal tetapi setelah fresh water generator beroperasi selama 4 jam terjadi alarm pada pesawat bantu fresh water generator yang menunjukan tekanan dari *vacuum gauge* (manometer) menurun sampai 60% (-60 cmHg) yang seharusnya dalam kondisi normal memiliki tekanan vakum sebesar 80% (-80cmhg) sehingga di cari penyebab turunnya kevakuman, ternyata setelah dilakukan pengecekan oleh masinis 3 dapat diketahui penyebabn turunnya ke vacummandi lihatnya dari tekanan pompa ejector yang menurun dari tekanan 4 kg/cm² menjadi 2.5 kg/cm² yang dilihat dari *vacuum gauge* (manometer) sehingga aliran air laut yang menuju ke pipa *nozzle ejector* berkurang. yang menyebabkan daya hisapan sisi udara berkurang, untuk mengatasi masalah ini masinis 3 memberitahukan dan meminta ijin kepada masinis 1 untuk menghentikan pengoperasian fresh water generator.

2. **Rendahnya temperature jacket cooling dari main engine**

   Media pemanas yang di gunakan untuk menguapkan air laut untuk menjadikan air tawar yang di produksi oleh pesawat fresh water generator adalah air tawar yang berasal dari mesin induk yang mempunyai suhu 75° C - 80° C dan masuk ke dalam evaporator.di suhu75° C - 80° C itulah air laut dapat memproduksi air tawar yang di dapat di gunakan ke dalam hidupan sehari-hari. Pada tanggal 26 April 2013 kapal berlayar dari pelabuhan Jakarta menuju pelabuhan timika (papua) dengan kecepatan 14 knot. Setelah 24 jam freshwater generator beroprasi jumlah produksi air tawar mengalami penurunan produksi air tawar yang sebelumnya 6 ton menjadi 4 ton, sehingga fresh water mengalami penurunan produksi sebanyak 2 ton perhari, mencocokan hasil perhitungan (sounding) dari carpenter, maka masins 3 yang bertanggung jawab atas mesin tersebut melaporkan kejadian tersebut ke kapala kerja masinis 2 kemudian di teruskan ke kepala kamar mesin untuk segera melakukan tindakan terhadap fresh water generator. Hal ini terjadi disebabkan adanya

penyerapan panas yang kurang maksimal di dalam evaporator, sehingga penguapan yang terjadi di dalam evaporator tidak maksimal.

3. **Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator*.**

   Pada tanggal 20 maret 2014 kapal berlayar dari pelabuhan Jakarta menuju pelabuhan timika (papua) dengan kecepatan 16 knot. Setelah 24 jam fresh water generator beroperasi jumlah produksi air tawar mengalami penurunan produksi air tawar yang sebelumnya adalah 11 ton turun menjadi 6 ton, sehingga fresh water mengalami penurunan produksi sebanyak 5 ton perhari. Perjalan yang di tempuh Jakarta menuju timika adalah 6 hari, dan mencocokkan hasil perhitungan (sounding) dari carpenter, maka masinis 3 yang mempunyai tanggung jawab atas pengoperasian dan perawatan dari *fresh water generator* menaggapi bahwa produksi air tawar yang dihasilkan tidak sesuai. Maka masinis 3 melaporkan kejadian ini kepada kepala kerja masinis 1 kemudian di teruskan ke kepala kamar mesin untuk segera melalukan tindakan terhadap Fresh Water Generator. Hal ini ternyata di sebabkan oleh penumpukan endapan keras pada plat evaporator.

B. ANALISA DATA

Telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya bahwa kondisi kekurangan air tawar di atas kapal akan dapat mempengaruhi kelancaran operasi kapal, apalagi kondisi Fresh Water Generatoryang tidak normal, biaya operasi kapal akan menjadi tinggi akibat pembelian air tawar yang mahal untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari di atas kapal. Dari hasil temuan penelitian yang diperoleh, maka dapat diketahui penyebab dari munculnya permasalahan yang akan dibahas berdasarkan teori-teori, data, fakta, dan informasi yang mendukung. Setiap komponen Fresh Water Generator.Mempunyai keterkaitan fungsi satu sama lain sehingga jika di temukan suatu permasalahan bisa jadi masalah tersebut disebabkan oleh beberapa factor. Untuk menarik analisa diperlukan suatu kesimpulan yang dapat dipahami ataupun berlogika seperti halnya dalam menemukan permasalahan akan menurunnya produksi air tawar, diantaranya adalah :

1. **Kurang vacummnya tekanan udara pada *Fresh Water Generator.***

   Kondisi vakum pada ruang Fresh Water Generator turun karena pompa ejector bekerja kurang optimal,yang dalam kondisi pada saat fresh water generator memproduksi air tawar secara normal memiliki tingkat ke vakuman 80% (-80cmHg) dan dapat dilihat dari tekanan pompa ejektor dimana tekanan yang dihasilkan hanya mencapai 2.5 kg/cm² padahal keadaan normalnya ialah 4.0 kg/cm² setelah dilakukan pengecekan dan diteliti ternyata penyebab-penyebab dari turunnya tekanan pompa ejector maka diberikan analisi data sebagai berikut.

   a. Menurunnya tekanan pompa *ejector*.

      Pompa *ejector* merupakan pesawat bantu yang berperan penting dalam memproduksi air tawar di dalam *fresh water generator* dan membuat *fresh water generator* menjadi vaccum. Karena kondisi pompa *ejector* yang kurang optimal, dimana tekanan yang di hasilkan hanya mencapai 2.5 kg/cm^2 yang normalnya adalah 4kg/cm^2 setelah dilakukan pengecekan dan diteliti ternyata penyebab dari turunnya tekanan pompa *ejector* dikarenakan keroposnya *impeller* pompa sehingga daya hisap pompa tidak maksimal. Kevakuman di dalam ruangan *fresh water generator* harus di pertahankan selama *fresh water generator* beroperasi, baik atau tidaknya kondisi vakum dari *fresh water generator* sangat dipengaruhi oleh kondisi dari pompa *ejector* yang mengalirkan air laut ke pipa *ejector* (*nozzle ejector*).

   b. Kurangnya perawatan pada saringan air laut.

      Akibat dari kurangnya perawatan pada saringan air lautini yang menyebabkan penumpukan kotoran pada saringan (*filter*) yang berdampak terdapatnya kotoran-kotaran yang menyumbat pada aliran air laut yang masuk ke dalam sudu-sudu (*impeller*) pompa ejector sehingga pompa ejector mengalami turunya tekanan pompa

c. Kebocoran pada system.

Terdapat kebocoran pada system *fresh water generator* baik itu terdapat pada packing sambungan di setiap sambungan pipa-pipa yang terdapat pada *fresh water generator* yang mempengaruhi tingkat kevakuman dan mengakibatkan penurunan produksi air tawar di atas kapal

2. Rendahnya temperature jacket cooling dari main engine.

Saat *Fresh Water Generator* dioperasikan tidak dapat menghasilkan air tawar karena panas yang diterima oleh *evaporator* dari air pendingin main engine kurang, bilamana suhu dari jacket cooling pada mesin induk kurang dari70^0C berakibat pemanasan air laut yang ada diruang evaporator tidak maksimal,proses yang terjadi pada pesawat pembuat air tawar ini melibatkan beberapa proses diantaranya yaitu proses pemindahan panas, penguapan, pengkondensasian dan kevakuman.Kerja dari proses penyerapan panas ini antara lain yaitu pemindahan panas akan mengalir dari bagian zat yang bersuhu rendah, dan setelah di analisa ada bebrapa penybeab rendahnya temperature yang berasal dari main engine antara lain.

a. Adanya kebocoran di dalam plate evaporator.

Plate yang terdapat didalam evaporotor adalah suatu alat yang berperan penting dalam media perpindahan panas di dalam evaporator, akibat kurang perawatannya pada setiap plate yang terdapat pada evaporator maka di dalam plate evaporator terjadi kebocoran yang di sebabkan karenak rubber plate (packing) yang terdapat di dalam plate vaporator sudah mengalami kelonggaran dan sobek yang mengakibatkan turunnya temperature jacket cooling dari main engine.

b. Adanya kerak yang terdapat didalam evaporator.

Kerak yang dimaksud adalah endapan garam yang sudah mengeras yang teradapat di dalam evaporator yang diakabatkan terlalu panasnya proses evaporasi yang memrbentuk kristal garam yang mengeras. Kerak tersebut mengakibatkan perpmidahan panas yang terjadi didalam evaportor tidak maksimal karena adanya penghabat media panas di dalam evaporator

3. Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator*.

a. Analisa yang kedua didapat bahwa pesawat bantu Fresh Water Generator ini sangat rentan sekali dengan pembentukan endapan garam (kristalisasi) yang terjadi saat proses perpindahan panas pada plat – plat evaporator, endapan garam adalah endapan yang terbentuk dari hasil penguapan air laut dan mempunyai kadar garam sangat tinggi, yang lama – lama akan menebal dan bersifat sebagai isolasi sehingga dapat menghambat proses perpindahan panas selain itu dapat menyebabkan kelebihan panas (overheat) pada plat – plat evaporator. Proses pembentukan endapan garam terjadi dengan sangat cepat dan dapat berpengaruh terhadap proses perpindahan panas, tidak sempurna atau kurang baiknya proses tersebut karena terhalang oleh endapan – endapan garam yang ada sehingga produksi air tawar menurun serta mengakibatkan kelebihan panas yang berdampak pada lepasnya rubber seal diplat – plat evaporator. Endapan garam dapat terjadi ketika air laut akan terurai menjadi beberapa bagian, endapan garam paling banyak terdapat pada air laut yang terbentuk pada plat – plat evaporator. sebagai berikut : Calcium carbonate (CaCO3), Magnesium hydroxide (Mg(OH)2), Calcium sulphate (CaSO4).

Susunan endapan garam yaitu calsium carbonate dan magnesium hydroxide tergantung pada pemberian atau pengaturan temperatur aliran pemanas ke dalam plat - plat evaporator. Sedangkan terbentuknya endapan garam calcium sulphate tergantung pada berat jenis air laut didalam evaporator

Sehingga dapat disimpulkan jika air laut dalam plat - plat evaporator dipanaskan dibawah temperatur 80°C akan terbebas dari endapan Calsium Carbonate, walaupun ada endapan tersebut hanya bersifat sementara dan dapat dengan mudah dihilangkan. Tetapi jika temperatur pemanasan lebih dari 80°C akan terbentuk endapan garam magnesium hydroxide. Jika berat jenis air laut yang ada didalam evaporator lebih dari 96.000 ppm maka dapat membentuk endapan garam Calsium Sulphate yang mempunyai sifat permanen dan membentuk lapisan tipis yang keras dan melekat pada sisi-sisi plat sehingga

akan mengganggu proses perpindahan panas yang terjadi didalam evaporator. Adapun endapan garam yang melekat pada plat – plat evaporator berpengaruh terhadap menurunnya jumlah produksi air tawar yang dihasilkan, karena endapan garam tersebut akan menghambat terjadinya proses perpindahan panas pada plat - plat evaporator sehingga uap yang dihasilkan 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 dilakukan pengawasan terhadap temperatur aliran pemanasan jangan sampai melebihi temperatur 80° C sehingga berat jenis air laut didalam evaporator dapat terkontrol yang normalnya adalah 80.000 ppm sehingga susunan endapan - endapan garam yang terjadi karena Calsium Sulphate bersifat sementara dan endapan tersebut dapat dengan mudah dihilangkan tanpa perawatan yang intensif.

Pekerjaan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada pesawat bantu fresh water generator, karena bertambahnya usia dari pesawat bantu tersebut. Maka dengan melakukan perawatan yang teratur dipastikan tidak akan ada penebalan endapan garam yang melekat pada bagian plat – plat evaporator sehingga produksi air tawar pada pesawat bantu fresh water generator dapat maksimal, untuk mendapatkan hasil produksi air tawar pada pesawat bantu fresh water generator harus dilakukan perawatan secara teratur dan melakukan pengontrolan temperatur aliran pemanas untuk menghindari terjadinya penebalan endapan garam (kristalisasi).

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Biasanya pada setiap permesinan yang ada di atas kapal, baik yang merupakan Motor Induk maupun yang merupakan permesinan bantu telah dilengkapi dengan buku petunjuk manual (instruction manual book) tentang pengoperasian, perawatan dan perbaikan yang sesuai, benar dan efisien sehingga para operator (masinis) dapat

mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sesuai dengan harapan dari pembuat kapal (maker), termasuk juga dengan Fresh Water Generator.

Dalam pengambilan langkah – langkah dalam pemecahan masalah yang terjadi, diperlukan suatu pengetahuan yang berdasarkan teori serta pengalaman yang didapat termasuk dalam penanganan penurunan produksi air tawar yang dihasilkan oleh Fresh Water Generatordengan permasalahan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dengan sub bab batasan masalah pada bab I. Pada sub bab masalah ini, penulis akan mencoba untuk memaparkan serta tindakan yang harus dilakukan agar Fresh Water Generatoryang mengalami permasalahan yang sama dapat beroperasi kembali dengan normal sehingga produksi air tawar akan maksimal. Maka didapat alternatif pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Turunnya Tingkat Kevakuman Pada Fresh Water Generator.

Hal – hal yang perlu diperiksa antara lain :

a. Pengecekan secara berkala atau periodik.

1) Melakukan pengecekan pada pompa ejector

Seperti yang dijelaskan pada analisa pertama diatas turunnya kevakuman pada fresh water generator disebabkan kondisi impeller pada pompa ejector sudah keropos, maka hal yang perlu dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut adalah dengan melakukan pengecekan secara berkala yang bertujuan agar mengetahui dengan segera dan diberikan penanggulangan secepatnya terhadap mesin tersebut agar kerusakan mesin tidak semakin parah. Selain itu pada proses perawatan ini juga tidak memakan banyak biaya, oleh sebab itu kebanyakan proses perawatan yang dilakukan diatas kapal menggunakan metode perawatan berkala (periodik)

2) Melakukan pngecheckan pada saringan air laut.

Apabila kondisi saringan yang kotor dapat menurunkan kinerja dari pompa ejektor dan akan mengakibatkan penyumbatan dari ruas sudu-sudu pada pompa maka dilakukan perawatan berkala untuk memantau kondisi dari saringan agar tetap bersih.

3) Melakukan pengecheckan kebocoran pada system.

Apabila terdapat kebocoran pada sistem maka dapat di lakukan perbaikan mencegah agar kebocoran tidak membesar dan lebih parah dengan metode pengecekan berkala sehingga tidak menimnulkan biaya yang besar untuk melakukan perbaikannya.

b. Pengecekan secara berencana atau insedential.

Pada proses pengecekan secara berencana ini sangat kurang efisien dikarenakan kita harus membiarkan mesin bekerja sampai batas maksimum (sampai rusak) baru dilakukan perawatan perbaikan. Pada proses perawatan dengan metode ini sangat membutuhkan biaya yang ekstra lebih dikarenakan kita mesti mengganti peralaptan yang rusak tersebut dikarenakan tidak bisa dipergunakan lagi. Sehingga proses prewatan dengan metode insedential ini jarang dipergunakan di dalam proses perawatan suatu permesinan

1) Melakukan pengecekan pada pompa ejektor.

Seperti maslah yang di jelaskan pada perawatan berkala pada pompa ejektor pengecekannya di lakukan secara berencana atau insedensial akan menimbulkan dampak yang lebih parah karena penanggulangannya tidak dilakukan secara cepat sehingga terjadi kerusakan yang semakin parah yang akan merugikan pada proses perbaikan dan apabila harus diganti dengan suku cadang yang baru akan memakan biaya yang banyak dibandingkan dengan penanggulangan yang di lakukan secara segera seperti pada perawatan berkala.

2) Melakukan pngecheckan pada saringan air laut.

Sama seperti masalah pada saringan yang di jelaskan pada perawatan berkala apabila pengecekan di lakukan dengan menggunakan metode berencana kita tidak dapat memantau dengan pasti bagaimana kondisi dari saringan tersebut dan dapat menimbulkan penumpukan pada saringan dan harus diganti dengan saringan yang lain.

3) Melakukan pengecheckan kebocoran pada system.

Sama pada masalah yang lain kebocoran yang terjadi didalam sistem apabila tidak segera di tanggulangi kebocoran yang terjadi pada packing sambungan pipa-pipa dari *fresh water generator* itu sendiri maka akanmenjadi semakin parah dan mengakibatkan kebocoran yang serius dan memakan biaya dalam perbaikannya

2. Rendahnya temperature jacket cooling pada man engine.

a. Melakukan pengecheckan terhadap plate-plate evaporator secara manual.

Kebocoran yang terjadi di dalam plate-plate evaporator memungkinkan hal yang menyabkan rendahnya temperature jacket cooling yang masuk ke dalam evaporator, hal ini di sebabkan karena plate yang terdapat di dalam evaporator jarang di lakukan pengecekan sehingga pada saat pengoprasian panas yang masuk ke dalam evaporator tidak maksimal, untuk menanggulangi hal tersebut maka hal yang paling tepat dengan cara pengecheckan terhadap evaporator dengan membuka semua plate-plate yang terdapat di dalam evaporator dan dilihat secera teliti ruber yang menempel pada plate tersebut, apabila ruber tersebut mengalami kerusakan dan cara yang paling efesien adalah mengganti ruber evaporator dengan menggunakan ruber yang baru, dan juga pada saat pemasangan plate tersebut di sesuaikan dengan instruction book untuk ketegangan dan kerapatan plate tersebut agar tidak mengalami kebocoran pada plate yang mengakibatkan pemanasan kurang maksimal.

b. Melakukan pengecheckan terhadap kondisi plate yang terdapat kerak dengan cara kimia.

Kerak-kerak yang menempel pada *Evaporator* menyebabkan penyerapan panas berkurang sehingga penguapan air laut berlangsung lebih lama dan uap yang dihasilkan lebih sedikit, untuk itu harus segera harus dibersihkan kerak yang menempel pada pipa-pipa *Evaporator*.

Meskipun pembersihan dari bagian pipa-pipa pemanas dilakukan dalam jangka waktu 6 bulan sekali sesuai intruction manual book,akan tetapi tengang waktu

pembersihan tersebut tergantung pada kondisi air laut yang digunakan. Maka pembersihan harus mengikuti ketentuan – ketentuan sebagai berikut :

1) Mengadakan pengecekan pada pipa pemanas dimana dalam plate-plate tersebut terjadi penumpukan kerak yang tebal kurang lebih 1mm, oleh karena itu dilakukan pembersihan.
2) Jumlah air tawar yang dihasilkan berkurang, meskipun jumlah dan temperatur dari *jaket cooling* motor induk yang disupply telah memenuhi keseimbangan panas temperatur didalam *evaporator*.
3) Temperatur *jaket cooling* motor induk yang keluar dari evaporator berkurang dan lebih kecil dari nilai yang sudah ditentukan meskipun jumlah yang disupply tetap.

3. Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator.*

Sedangkan pada pembahasan masalah yang kedua yaitu endapan keras yang menempel pada plat – plat evaporator dan cara untuk menghilangkan endapan keras yang melekat pada plat – plat evaporator yaitu dengan menggunakan bahan kimia sehingga endapan tersebut mudah dihilangkan dari permukaan plat – plat evaporator lalu dibilas dengan air tawar.

Perawatan dengan menggunakan bahan kimia ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

a. Dengan cara direndam.

   Dilakukan dengan cara membuka plat – plat dari body fresh water generator lalu bahan kimia (Descalex) dicampur dan diaduk dengan air tawar dalam suatu wadah. Plat – plat evaporator kemudian direndam dalam wadah tersebut dan lama perendaman dilakukan selama 6 jam. Setelah itu plat – plat diangkat dan dibersihkan menggunakan air tawar dan majun.

b. Dengan cara sirkulasi.

   Cara ini dilakukan dengan menggunakan bantuan sebuah pompa untuk

mensirkulasikan larutan kimia yang disambung selang antara pompa dengan evaporator, cara ini lebih efektif dibandingkan dengan cara direndam, dimana dengan metode ini endapan garam yang melekat pada sisi-sisi plat evaporator akan mudah dan cepat hilang karena ditambah dengan adanya tekanan aliran dari pompa yang digunakan, sehingga waktu yang dibutuhkan lebih sebentar yaitu sekitar 4 jam. Bahan kimia yang kadang digunakan untuk melakukan perawatan ini adalah Vaptreat untuk perawatan pencegahan terbentuknya endapan garam yang dilakukan ketika fresh water generator beroperasi dengan cara diinjeksikan (dimasukan) kesaluran air pemasukan kedalam evaporator, dan bahan kimia Descalex compound digunakan dalam perawatan yang teratur dan sesuai jadwal yang telah ditentukan setiap 3 bulan sekali atau bilamana perlu untuk menghilangkan endapan garam yang melekat pada plat - plat evaporator.

D. EVALUASI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan diatas, maka didapatkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang tepat dalam mengambil keputusan atas suatu pekerjaan, khususnya pada fresh water generator.

Dengan ini diambil beberapa alternatif pemecahan masalah yang menyebabkan menurunnya jumlah produksi air tawar pada pesawat bantu fresh water generator yang diakibatkan :

1. Kurang vacummnya tekanan udara pada *fresh water generator.*

Perawatanpada pompa ejector beserta perangkat pendukungnya yaitu dengan dilakukan yang dapat memperkecil resiko kerusakan yang akan terjadi pada pompa ejector dan perlengkapan pendukungnya.

a. Proses pengecekan secara berkala.

1) Kelebihan yang dimiliki proses pengecekan secara berkala :

a) Dengan adanya proses perawatan berkala 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.

b) Penghematan dalam biaya angaran pengeluaran dalam pembelian spare part.

c) Meringankan kerja dari para masinis karena proses perawatan yang ringan.

2) Kerugian dari proses pengecekan berkala adalah :

a) Perawatan yang dilakukan pada pompa ejektor serta peralatan pendukungnya akan memakan waktu yang lama, dikarenakan banyaknya detail yang dikerjakan dan dilakukan pengecekan.

b) Membutuhkan peralatan yang memadai dan sumber daya manusia yang terampil untuk melakukan perawatan tersebut.

b. Proses pengecekan secara berencana.

1) Kelebihan proses pengecekan secara berencana adalah :

a) Sistem kerja dari masinis jadi tidak ada, membuat para masinis menjadi tidak melakukan pekerjaan yang sistemnya perawatan pada permesinan karena Mesin di buat untuk bekerja melebihi batas kemampuan.

2) Kerugian dari proses pengecekan secara berencana adalah ;

a) Biaya anggaran untuk perbaikan spare part menjadi besar dikarenakan membeli peralatan yang harus diperbaiki akibat rusak berat dan tidak dapat digunakan lagi dikarenakan yang telah rusak tidak dapat direkondisikan lagi.

b) Mengganggu dari sistem yang ada di atas kapal dikarenakan permesinan yang bermasalah tidak dapat bekerja dengan normal, sehingga para masinis harus fokus terhadap pekerjaan yang rusak tersebut dan pekerjaan yang lain jadi terganggu.

2. Rendahnya temperature jacket cooling dari main engine

Menanggulangi rendahnya temperature yang masuk dalam fresh water generator mempunyai proses yang lebih efisien yaitu dengan melakukan perawatan dengan menggunkan proses secara manual dan kimia.

a. Melakukan perawatan pada metode manual
   1) Kelebihan dari metode manual antara lain:
      a) Dapat mengetahui secara langsung apabila terjadi kebocoran pada rubber plate
      b) Tidak membutuhkan biaya mahal.
   2) Kekurangan menggunakan metode manual antara lain :
      a) Dapat merusak rubber plate
      b) Dapat membuat pipa *evapurato*r pecah, bilamana dalam melakukan pembersihan tidak hati-hati

b. Melakukan perawatan pada metode kimia
   1) Kelebihan dari metode kimia adalah :
      a) Waktu pembersihan lebih singkat
      b) Tidak menyebabkan kerusakan
      c) Lebih praktis
   2) Kekurangan dari metode kimia adalah :
      a) Memerlukan biaya yang lebih
      b) Berdampak membahayakan apa bila terkena anggota tubuh

3. Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator*.

Untuk menanggulangi adanya endapan keras tersebut yang paling tepat dan efisien. Dikarenakan proses perawatan dengan bahan kimia ini lebih efektif karena endapan-endapan keras tersebut akan terkikis dari plat – plat evaporator sehingga produksi air tawar dapat maksimal.

a. Dengan cara direndam.

1) Kelebihan dari proses perendaman adalah :

a) Dengan perawatan menggunakan bahan kimia lebih efisien dan waktu yang diperlukan tidak lama.

b) Endapan garam yang keras mudah dibersihkan dengan air tawar dan majun setelah proses perendaman dengan bahan kimia.

2) Kekurangan dari proses perendaman adalah :

a) Pemakaian bahan kimia yang terlalu sering dapat mengakibatkan rubber seal pada plat – plat evaporator mudah terlepas.

b) Perlu biaya agak mahal untuk membeli bahan kimia yang akan digunakan pada perawatan fresh water generator.

b. Dengan cara sirkulasi.

1) Kelebihan dari proses sirkulasi adalah :

Penghematan waktu dalam pekerjaan dikarenakan pekerjaan perawatan yang dilakukan tidak memakan waktu yang lama

2) Kekurangan dari proses sirkulasi adalah :

a) Air hasil produksi dari Fresh Water Generator dapat terkontaminasi dengan cairan kimia sehingga dapat berbahaya bagi awak kapal yang mengkonsumsi air tersebut.

b) Dapat mengikis rubber seal pada plat evaporator sehingga dapat mengakibat tercampurnya air pendingin Mesin Induk dengan air laut.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari semua alternative masalah maka penulis akan mengevaluasi

Yang benar – benar cocok yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang telah dibahas pada tersebut diatas maka dapat dievaluasi pemecahan masalah sebagai berikut :

1. **Kurang vacummnya tekanan udara pada *fresh water generator*.**

   Dengan turunnya kevakuman pada fresh water generator maka untuk mengatasi hal tersebut penulis lebih memilih dan menganjurkan sistem pengecekan secara berkala dimana dengan mengunakan sistem pengecekan secara berkala ini masinis dapat mengetahui kondisi dari peralatan fresh water generator dan dapat dengan segera melakukan tindakan jika terjadi kerusakan atau terjadi gangguan pada peralatan tersebut sehingga mencegah bertambah luasnya kerusakan pada alat tersebut.

2. **Rendahnya temperature dari jacket cooling main engine.**

   Menaikan temperature jacket cooling dari main engine dengan upaya menaikan temperature agar perpindahan panas yang terjadi di dalam evaporator maksimal dan penulis menyarankan menggunakan metode Manual dengan mengganti rubber plate yang terdapat pada evaporator dengan rubber plate yang baru serta mengencangkan plate tersebut agar dapat mengetahui secara langsung apabila pada saat pengetesan terlihat kebocoran yang terjadi di dalam evaporator apa bila panas yang diberikan belum mencapai temperature yang di butuhkan.

3. **Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator*.**

   Menghilangan endapan keras yang terdapat pada plat evaporator penulis menganjurkan agar menggunakan cairan chemical dengan proses di rendam dimana dengan mengunakan cairan chemical tersebut maka endapan keras yang menempel pada bagian plat evaporator dapat dengan mudah di bersihkan dengan waktu yang singkat sehingga dalam pengerjaannya tidak membutuhkan waktu yang lama, sehingga waktu kerja dari dari pengerjaan fresh water generator lebih efisien.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian bab per bab yang saling berkaitan satu sama lain dan secara terperinci yaitu mengenai pesawat *Fresh Water Generator*, untuk memenuhi kebutuhan air tawar yang menunjang kelancaran pengoperasian kapal

Untuk dapat bekerja maksimal dengan hasil yang optimal, Fresh Water Generator memerlukan perhatian dalam hal perawatan dan perbaikan. Masalah-masalah atau gangguan-gangguan seperti kerusakan pada instalasi mesin dari Fresh Water Generator yang mengakibatkan kinerja fresh water generator menjadi tidak maksimal sehingga menganggu kelancaran operasional kapal.

1. **Tidak tercapainya tingkat kevakuman pada Fresh Water Generator.**

   Penurunan tingkat kevakuman pada fresh water generator adalah turunnya tekanan pompa ejector dikarena kondisi impeller pompa sudah keropos sehingga daya hisap pompa ejector tidak maksimal dan sebelum melakukan pemeriksaan dan pembersihan pada saringan hisap pompa, diharapkan kepada crew mesin dapat memeriksa tekanan hisap dan tekanan keluar terlebih dahulu yang dapat dilihat pada pressure gauge pada pompa ejektor.

2. **Rendahnya temperature jacket cooling dari main engine.**

   Menurunya temperature jacket cooling dari main engine disebabkan oleh kebocoran yang terjadi didalam plate-plate evaporator terutama pada bagian rubber plate yang mengakibatkan media pemanas yang berasal dari main engine mengalami kebocoran didalamnya dan kepada masinis agar melakukan pemeriksaan dan perawatan pada instalasi *Fresh Water Generator* sehingga plate air laut dapat ketahui jika terjadi kebocoran

3. **Banyaknya korosi pada plate *fresh water generator*.**

   Pembentukan endapan keras pada plat evaporator disebabkan oleh pemanasan yang berlebihan pada bagian fresh water generator terutama pada bagian evaporator dan pada saat melakukan pengecheckan diharapkan kepada masinis agar menjaga temperature control valve supaya temperature di dalam evaporator tidak melibihi 80ºC dan pada saat melakukan perawatan agar sesuai dengan buku petunjuk manual (*instruction manual book*) yaitu dengan melakukan perawatan secara rutin, periodik, dan inspeksi berkala, ketidak normalan kerja *Fresh Water Generator* akan diketahui secara dini.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan diatas, maka penulis mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan agar dapat dijadikan bahan masukan bagi seluruh crew mesin dikapal untuk dapat mempertahankan kondisi pengoprasian.

1. KKM (kepala kamar mesin) diharapkan menyediakan waktu untuk membimbing masinis agar masinis memiliki tanggung jawab terhadap *Fresh Water Generator.*

2. Masinis I mempunyai tanggung jawab untuk meningkatkan perawatan secara berencana. Hal ini sangat penting untuk dilakukan bagi seluruh awak kapal terutama pada bagian mesin karena perawatan yang dilakukan terhadap *Fresh Water Generator* secara berencana dapat mencegah terjadinya penurunan produksi air tawar yang dihasilkan *Fresh Water Generator*, dengan terlaksananya perawatan sesuai jadwal-jadwal yang sudah dibuat dan disusun, dimana perawatan ini dapat dilakukan dengan perawatan berencana.

3. Masinis I dapat memerintahkan kepada masinis II dan III untuk melakukan pengecekan secara rutin pada bagian-bagian *Fresh Water Generator* terutama pompa *ejektor* dan instalasi *Fresh Water Generator* dan diharapkan KKM(kepala kamar mesin) melakukan inspeksi secara berkala untuk melihat optimalnya *Fresh Water Generator* menghasilkan air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

Daehan Shipbuilding engineering, *Instruction Manual Book of Fresh Water Generator Type* ALFA LAVAL JWP – 26 –C80/100. Korea. Daehan Shipbuilding co.ltd. 2006.

Richard Milner Partnership. *THE TREATMENT YOU EXPECT FROM THE WOLRD LEADER.Design*. Tanpa kota. Unitor Chemical Service ASA.2006.

Flanagan, G.T.H. *Marine Engineering Series Feed Water Systems and Treatment*, London. Stenqord maritime. 1978

Badan Diklat Perhubungan. *Manajemen perawatan dan perbaikan.* Jakarta. Nsos. tanpa tahun.

Jackson, Leslie. *Reds General Engineering Knowledge For Maritime Engineering*. London. Adrald Coles Nautical. 2003.

9.2.1.3-1 Flow Chart, JWP-16-C40

