

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



MAKALAH

**PERAWATAN FRESH WATER GENERATOR
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TAWAR
DI ATAS KAPAL MV. DUTA 1**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut I**

Oleh :

**SUKARDI
NIS. 01462 / T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2018**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : SIKARDI
NIS : 01462/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN FRERSH WATER GENEARATOR
(FWG) UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR
TAWAR DI ATAS KAPAL MV. DUTA 1

Jakarta, 11 Oktober 2018

Pembimbing Materi

Pembimbing Penulisan

Drs. M Taher Usemahu, M.Si

Pembina (IV/a)

NIP. 19540421 198003 1 002

Melfin Sirait, S.E., M.M

Pembina (IV/a)

NIP. 19700516 199603 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19720901 200502 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : DARTONO MUSTAMING
NIS : 01470/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT
UNTUK MENUNJANG KINERJA MOTOR DIESEL
BANTU DI SK CANOPUS

Penguji I

Penguji II

Penguji III

.....

.....

.....

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan berjudul : **“PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT UNTUK MENUNJANG KINERJA MOTOR DIESEL BANTU DI SK CANOPUS”**. Sebagai persyaratan untuk memenuhi Kurikulum Program Upgrading ANT-I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu dan kemampuan di dalam penyusunan kertas makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan dan hasilnya belum sempurna. Oleh karena itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik dan saran-saran yang bersifat positif guna perbaikan makalah ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga makalah ini dapat terwujud terutama kepada yang terhormat :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, M.M, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.MTr, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu Vidya Selasdini, M.M.Tr, selaku Kepala Devisi Pengembangan Usaha.
4. Bapak Budi Purnomo, M.MTr, selaku Dosen Pembimbing Materi.
5. Bapak Markus Yando, S.SiT, selaku Pembimbing Penulisan
6. Seluruh rekan-rekan Perwira Siswa ATT-I angkatan XLIX dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu.

Akhir kata, semoga makalah ini dapat membawa manfaat bagi penulis dan para pembaca yang berkenan membacanya.

Jakarta, September 2018

Penulis

DARTONO MUSTAMING

NIS. 01470 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	4
D. METODE PENELITIAN	4
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
B. KERANGKA PEMIKIRAN	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA.....	22
B. ANALISIS DATA.....	24
C. PEMECAHAN MASALAH	27
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	39
B. SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam pengoperasian kapal, kebutuhan yang paling pokok di atas kapal adalah air tawar selain juga kebutuhan akan bahan bakar, bahan makanan, perlengkapan kerja dan lain sebagainya. Air tawar di atas kapal digunakan untuk memenuhi kebutuhan dapur, mandi, cuci, minum dan kebutuhan di kamar mesin terutama untuk pendingin mesin diesel dan air ketel.

Kebutuhan akan air tawar sangat penting sekali di atas kapal dimana untuk mencapai pelabuhan tujuan memerlukan waktu berhari-hari lamanya. Untuk melakukan proses bongkar muat dan selama di pelabuhan tersebut, diadakan pengisian air tawar langsung dari darat ke tanki-tanki air tawar di kapal. Apabila kapal akan berlayar jauh dan membutuhkan waktu yang lama, maka kapal tersebut harus mampu menampung air tawar yang berjumlah sangat banyak. Hal ini tentu akan mengurangi jumlah muatan yang bisa diangkut oleh kapal. Padahal sebuah kapal dalam pengoperasiannya diuntut untuk bisa menampung muatan yang semaksimal mungkin.

Mengingat kondisi inilah maka diciptakan suatu peralatan yang mengolah air laut menjadi air tawar, dengan proses penguapan dan penyulingan. Alat yang bisa membuat air tawar tersebut dinamakan *fresh water generator*. Dan dengan adanya alat ini maka kebutuhan air tawar di atas kapal dapat dipenuhi, meskipun kapal berlayar dalam waktu yang lama.

Menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator* mengakibatkan jumlah air tawar di atas kapal menurun, sehingga dapat mempengaruhi jalannya aktivitas kehidupan para penghuni, *crew* kapal maupun pengoperasian kapal itu sendiri walaupun kapal juga dapat pengisian air tawar yang disuplai dari darat namun itu sangat merugikan perusahaan karena mahalnya air tawar di daerah tersebut dan merugikan perusahaan. Maka perlunya *fresh water generator* dan perawatan yang harus dilaksanakan terus

menerus yang sering disebut *preventif maintenance* agar *fresh water generator* selalu berproduksi dengan maksimal

Begitupun juga *crew* kapal harus memiliki pengetahuan di dalam pengoperasian maupun cara merawat *fresh water generator* itu sendiri atau boleh dikatakan memiliki keterampilan di dalam mengoperasikan serta merawat sehingga dapat mempertahankan produksi air tawar di atas kapal. Tidak adanya perawatan terencana pada *fresh water generator* secara terencana akan menyebabkan *fresh water generator* tersebut tidak dapat bekerja dengan baik.

Apabila hal-hal diatas dilaksanakan dan awak kapal yang kurang mengerti tentang pengoprasian dan perawatan *Fresh water generator* dapat merugikan bukan hanya bagi para awak kapal tetapi juga kerusakan pada pesawat tersebut. Adapun keuntungan kapal yang menggunakan *Fresh water generator*, yaitu tidak perlu lagi ada pembelian air tawar karena kebutuhan akan air tawar bisa di dapat dari produksi *fresh water generator*.

Dalam penyediaan air tawar ini dapat menjadi hambatan yang disebabkan tidak terawatnya *fresh water generator* dan kurang memahaminya pengoperasian pesawat tersebut sehingga dapat mengakibatkan penurunan produksi air tawar dan juga dapat mengakibatkan terjadi kerusakan pada pesawat itu sendiri. Mengingat air tawar bagian dari suatu sistim di atas kapal yang bila tidak dirawat dengan baik maka akan mempengaruhi sistim-sistim yang lain, oleh karena itu perlu profesionalisme dari pada *crew* kapal itu sendiri.

Pada era globalisasi seperti sekarang ini dan dengan masuknya Indonesia sebagai salah satu Negara yang telah mendapatkan *White list* dari IMO, maka para pelaut Indonesia saat ini dituntut untuk bisa berkompetisi dengan para pelaut dari berbagai Negara. Untuk itu para pelaut-pelaut Indonesai harus menyesuaikan pendidikan sesuai dengan *standard competency* STCW 1978 Amendemen 1995, yang ditindak lanjuti oleh keputusan Kepala Badan Pendidikan dan Latihan Perhubungan Laut no. 233/HK.602I DIKLAT-98, maka para siswa baik jurusan Nautika (ANT) maupun Teknika (ATT) pada tingkat I, diwajibkan membuat tulisan sesuai profesinya dengan kompetensi masing-masing perwira. Agar supaya profesionalisme dari para pelaut dalam menjalankan tugasnya dapat dipertahankan dan ditingkatkan khususnya perawatan *fresh water generator*.

Mingingat air tawar adalah salah satu penunjang dari kelancaran pengoperasian kapal, maka perlu adanya perhatian yang seksama dari para awak kapal tentang persedian air tawar. Tanggung jawab mengenai perawatan dan pengoprasian *fresh water generator*

di kapal MV. Duta 1 ditangani sepenuhnya oleh *Second Engineer*. Sebagai seorang perwira yang bertanggung jawab tentang persediaan air tawar tersebut, dituntut untuk lebih proaktif dalam melakukan pengawasan terhadap jumlah air tawar yang diperlukan di atas kapal dan begitu juga pada pesawat yang memproduksinya. Pengalaman telah menunjukkan bahwa penggunaan air tawar secara teratur dan tanpa diimbangi dengan perawatan terencana terhadap peralatan *fresh water generator* dapat menimbulkan masalah di atas kapal.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka penulis cenderung untuk memilih judul : **“Perawatan Fresh Water Generator (FWG) Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Tawar Di Atas Kapal MV. Duta 1”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, fakta kondisi dan pengalaman penulis selama bekerja di MV. Duta 1, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yang sering terjadi pada saat kapal beroperasi, sebagai berikut :

- a. Menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*
- b. Kurangnya pemahaman *crew* kapal dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*
- c. Longgarnya sambungan pipa
- d. Tekanan air laut mengalami penurunan di dalam sistim

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang terjadi di atas kapal selama penulis bekerja di MV. Duta 1, sebagai First Engineer maka penulis membatasi pembahasan pada makalah ini berkisar tentang :

- a. Menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*
- b. Kurangnya pemahaman *crew* kapal dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana mengatasi masalah menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*?
- b. Mengapa pemahaman crew kapal masih kurang dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator* ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan makalah ini diantaranya yaitu :

- a. Untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam perawatan *fresh water generator* (FWG) untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal MV. Duta 1
- b. Untuk mengetahui penyebab menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*.
- c. Untuk mengetahui penyebab dari kurangnya pemahaman *crew* kapal dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan makalah ini diantara yaitu :

- a. Aspek Teoritis

Sebagai tambahan referensi bagi perpustakaan mengenai pentingnya perawatan *fresh water generator*.

- b. Aspek Praktisi

- 1) Sebagai sumbang saran bagi perusahaan pelayaran agar lebih menekankan perlunya *fresh water generator*.

- 2) Berbagi pengalaman dengan rekan-rekan seprofesi terutama bagi rekan yang belum pernah menemui kapal yang memiliki *fresh water generator*.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan penulisan makalah ini adalah menggunakan metode deskripsi kualitatif dimana dalam menemukan kebenaran yang obyektif dari suatu permasalahan yang melalui penguraian dan penjelasan pemecahan permasalahan melalui tugas-tugas pada setiap bagian dan pelaksanaannya.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan ini makalah ini penulis menggunakan teknik pengumpulan data melalui teknik observasi (pengamatan) langsung di atas kapal tempat penulis bekerja sebelumnya, dan sebagai pelengkap data maka penulis juga menggunakan beberapa buku referensi yang berkaitan dengan pembahasan perawatan *fresh water generator* (FWG) dalam penulisan makalah ini.

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian penyusunan penulisan makalah ini berdasarkan penelitian terlebih dahulu yang dilakukan saat penulis bekerja dan melakukan aktifitas sebagai seorang *chief engineer* di atas kapal MV. Duta 1 dimana kapal di lengkapi dengan mesin induk Hitachi Zosen – B&W 9L50MC.

4. Teknik Analisis Data

Dalam pengambilan Teknik Analisis Data yang digunakan penulis dalam penyusunan penulisan makalah ini adalah analisis data akan akar permasalahan yang di uraikan/di bahas berdasarkan data dari pengalaman maupun dari buku-buku referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang di bahas.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian penyusunan penulisan makalah ini dilakukan di atas kapal MV. Duta 1, kapal berbendera Indonesia milik perusahaan pelayaran Duta Shipping International. Dan penelitian dilakukan sejak bulan Mei 2016 samapai dengan Mei 2018.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyajian makalah ini, sesuai dengan pembahasan yang telah ditetapkan dalam tata cara penyusunan makalah ini yang terbagi dalam empat bab sebagai berikut yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Latar belakang memberikan gambaran umum masalah yang akan dibahas, alasan pemilihan judul, serta mendeskripsikan beberapa permasalahan yang terjadi berkaitan dengan judul Identifikasi Masalah menyebutkan permasalahan di atas kapal yang timbul yang berkaitan dengan latar belakang. Batasan Masalah, menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas dan menentukan ruang lingkup pembahasan di dalam makalah. Rumusan masalah merupakan permasalahan yang paling dominan terjadi di atas kapal dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan dan manfaat merupakan sasaran yang akan dicapai beserta gambaran kontribusi dari penulisan makalah ini. Metode penelitian, waktu dan tempat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tinjauan pustaka, yang diambil dari beberapa kutipan buku dan kerangka pemikiran. Tinjauan Pustaka membahas beberapa teori yang berkaitan dengan rumusan masalah dan dapat membantu untuk mencari solusi atau pemecahan yang tepat. Kerangka Pemikiran merupakan skema atau alur inti dari makalah ini yang bersifat argumentatif, logis dan analitis berdasarkan kajian teoritis, terkait dengan objek yang akan dikaji.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan deskripsi data yang merupakan data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapal dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta-fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi di sini meliputi waktu kejadian dan tempat kejadian yang sebenarnya terjadi di atas kapal berdasarkan pengalaman penulis. Analisis data adalah hasil analisa faktor-faktor yang menjadi penyebab rumusan masalah. Pemecahan masalah di dalam penulisan makalah ini mendeskripsikan solusi yang tepat dengan menganalisis unsur-unsur positif dari penyebab masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Serta saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sebagai solusi dari rumusan masalah yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Teori Perawatan

Menurut teori Goenawan Danoeasmoro, (2003:5) dalam buku “Manajemen Perawatan” menjelaskan bahwa perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan, semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar dan adalah sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun jika dituruti godaan itu, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan

mengakibatkan kerusakan dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan di jalankan oleh masing-masing pihak harus siap. Oleh karena itu di dalam perawatan di kamar mesin agar selalu diperhatikan perencanaan dalam melakukan pelaksanaan kerjanya. Disini yang perlu diperhatikan meliputi lantai kamar mesin, instalasi pipa-pipa, peralatan kerja di ruang bengkel dan peralatan keselamatan kerja, karena instalasi dan peralatan-peralatan tersebut sangat menunjang pekerjaan perawatan dan keselamatan kerja di kamar mesin.

Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu :

a. Perawatan Insidentil

Perawatan insidentil perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak, baru kemudian dilakukan perawatan atau perbaikan. Pada umumnya metode ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana, tujuannya untuk memperkecil kerusakan, dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

b. Perawatan Berencana

Perawatan berencana adalah perawatan yang dilakukan secara terencana pada mesin untuk dioperasikan setiap saat dibutuhkan. Perawatan berencana dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1) Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi bukan untuk

mencegah karena tidak ditujukan untuk alat-alat yang kritis, atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi ini membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

2) Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi.

c. Perawatan Berkala

Perawatan berkala biasanya melibatkan pembongkaran, penggantian *sparepart* secara berkala terhadap mesin berdasarkan waktu pengoperasian atau jam kerja.

d. Perawatan Berdasarkan Pantauan Kondisi (Pemeliharaan Prediktif)

Perawatan berdasarkan kondisi dilakukan berdasarkan hasil pengamatan (*monitoring*) dan analisa untuk menentukan kondisi dan kapan pemeliharaan akan dilaksanakan.

2. *Fresh Water Generator (FWG)*

a. Definisi *Fresh Water Generator*

Fresh water generator adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam pemanas yaitu *evaporator*. Dan uap air laut tersebut, didinginkan untuk menjadi air tawar yang disebut sebagai proses kondensasi didalam *condensor*. Sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut air destilasi. Destilasi yang terbentuk digunakan untuk semua keperluan diatas kapal, seperti untuk mandi, cuci, pengisian air ketel uap, dan air pendingin mesin induk .

Untuk dapat mempertahankan dan menghasilkan air tawar yang maksimal, dari suatu pesawat *fresh water generator*, maka perlu adanya

perawatan yang baik sesuai *instruction manual book* dari *fresh water generator*. Di dalam proses pembentukan air tawar *fresh water generator* terdiri dari beberapa bagian alat yang mempunyai fungsi masing-masing. Untuk mendukung proses kerja dari *fresh water generator*.

b. Bagian-Bagian *Fresh Water Generator*

Bagian-bagian / peralatan penunjang pada *fresh water generator* adalah sebagai berikut :

1) *Evaporator*

Alat ini terletak di dalam *fresh water generator* pada bagian bawah yang berfungsi untuk memanaskan air laut. Dimana media pemanas yaitu air pendingin mesin induk yang berada diluar pipa sedangkan air laut yang akan dipanaskan berada di dalam pipa.

2) *Deflector*

Di dalam *fresh water generator* alat ini terletak di atas *evaporator*, yang berfungsi untuk menahan percikan-percikan air laut yang mendidih sehingga percikan – percikan air laut tersebut tidak ikut bersama uap.

3) *Condensor*

Alat ini terletak di bagian atas *deflector*, yang berfungsi untuk mendinginkan uap. Dan mempunyai bentuk seperti *Cooler* yaitu terdiri dari pipa–pipa kecil yang didalam lubang pipa tersebut mengalir air laut sebagai media pendingin untuk mengubah uap menjadi titik – titik air yang tawar atau air destilasi.

4) *Ejector Pump*

Ejector Pump ini berada di luar dari pesawat *fresh water Generator* dan pada umumnya terletak di lantai dasar kamar mesin. pompa ini berfungsi untuk memompakan air laut sebagai keperluan dari *ejector* udara atau *air ejector*, guna proses memvakumkan dan juga sebagai pengisian air laut kedalam *evaporator* untuk di produksi menjadi air tawar.

5) *Air Ejector*

Alat ini mempunyai bentuk kerucut dan terletak di luar *fresh water generator*. Yang berfungsi untuk menghisap udara yang berada di dalam ruang pemanas atau *evaporator* dan juga di dalam ruang pengembunan untuk divakumkan sehingga akan terjadi hampa udara. Alat ini mendapatkan tekanan air laut dari *ejector pump*.

6) *Distillate Pump*

Pompa *distilasi* ini berfungsi untuk menghisap air sulingan atau *distilasi* dari ruang *condensor*. Kemudian di transfer ke tanki – tanki penampungan air tawar di atas kapal.

c. **Proses Kerja *Fresh Water Generator***

1) Media Pemanas

Media pemanas yang digunakan adalah air pendingin mesin induk setelah keluar dari mesin yang sedang bekerja yang mempunyai suhu sekitar 75 -80 °C . Dengan suhu seperti ini maka air pendingin mesin induk tersebut sebelum didinginkan *main engine fresh water cooler*, dimanfaatkan untuk sebagai media pemanas di *evaporator*.

2) Sirkulasi Air Laut

Dalam *fresh water generator* sistem sirkulasi air laut terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

a) Sirkulasi Air Laut Pada *Condensor*

Pada *condensor* pipa – pipa kecil tempat masuknya air laut yang bertujuan untuk menyerap panas dan mendinginkan uap untuk diubah menjadi titik – titik air tawar. Air laut ini didapat dari tekanan *sea water ejector pump*. Dan sirkulasinya berlangsung terus menerus agar dapat menyerap panas dengan baik.

b) Sirkulasi Air Laut Pada *Air Ejector*

Air Ejector adalah alat untuk membuat tekanan udara di dalam ruang *evaporator* dan *condensor* menjadi hampa atau vakum . Alat ini bekerja dengan cara menghisap udara di dalam ruang *evaporator* dan *condensor* . Tekanan air laut yang masuk ke *air ejector* di dapat dari *ejector pump*. sirkulasi ini juga berlangsung terus menerus agar ruang tersebut tetap vakum .

3) Pengaruh Tekanan Terhadap Suhu Titik Didih

Pada tekanan udara 1 atm, air akan mendidih dan menguap pada suhu 100 °C . Bila tekanan naik maka suhu titik didihnya juga naik, sebaliknya bila tekanan dikurangi maka suhu titik didihnya akan turun. Air pendingin mesin induk yang mempunyai suhu masih tinggi dimanfaatkan sebagai media pemanas pada *fresh water generator* , karena di dalam ruang pemanas ini tekanan udara diturunkan hingga vakum mencapai – 76 cm Hg untuk mempercepat terjadinya proses penguapan.

Dalam proses pemvakuman ini untuk menurunkan titik didih dari air laut, didukung oleh beberapa alat yang terdapat di luar *fresh water generator*. Diantaranya *ejector pump* dan *air ejector* Untuk menghisap udara dan sisa – sisa garam yang ada di ruang *evaporator* sehingga terjadi kevakuman.

Maka dengan suhu pemanas yang berkisar 75 – 80 °C air laut akan mendidih dan terjadilah pembentukan uap, dan uap tersebut mengalir ke *condensor*. Pada proses ini air laut akan mempunyai titik didih sekitar 55 – 60 °C pada tekanan vakum - 76 cm Hg. Uap air laut yang mengalir ke *condensor*, dirubah menjadi wujud cair karena adanya proses pendinginan yang terjadi di ruang *condensor*, dimana pendinginan ini di dapat dari air laut yang bersirkulasi di dalam pipa – pipa *condensor*. Hal ini juga dikenal dengan proses kondensasi sehingga menghasilkan air sulingan atau air distilasi .

4) Penguapan dan Pengembunan

Bila suatu panas diberikan pada zat cair suhunya terus di tambah maka akan terjadi penyerapan panas dari media yang dipanaskan, sehingga

suhu cairan akan naik hingga mencapai suhu titik didih. Dan bila titik didih tersebut telah tercapai dan masih diberikan panas, maka cairan tersebut akan mendidih dan menguap. Uap yang dihasilkan tersebut kemudian dikumpulkan dan diberikan pendinginan maka akan terjadi penyerapan panas dari uap ke media pendingin dalam suatu proses pengembunan, sehingga uap tersebut akan kembali menjadi wujud cair.

d. Pengoperasian *Fresh Water Generator*

1) Cara Menghidupkan *Fresh Water Generator*

Langkah-langkah yang dilakukan bila akan mengoperasikan *fresh water generator* adalah sebagai berikut :

- a) Tutup kran *drain* yang ada di bawah *fresh water generator*, *vakum breaker valve*, buka kran air pengisian air laut yang masuk *evaporator* untuk diproduksi menjadi air tawar.
- b) Buka katup tekan dan katup hisap dari *ejector pump* serta yang menuju ke *over board*, kemudian jalankan *ejector pump*.
- c) Tunggu beberapa saat dan perhatikan tekanan di ruang *evaporator* yang dapat dilihat dari manometer yang ada pada bagian luar *fresh water generator*. Jika tekanan di ruang *evaporator* turun hingga mencapai -76 cm Hg, berarti telah terjadi vakum di ruang tersebut.
- d) Buka katup masuk dan keluar dari *jacket cooling main engine*, yang digunakan sebagai media pemanas di *evaporator*. Dan untuk mengatur jumlah air pemanas yang masuk dengan mengatur pada katup *by-pass*.
- e) Bila hasil produksi air tawar telah banyak yang dapat dilihat pada gelas duga air tawar, maka jalankan *distillate pump*, dan air tawar dapat di alirkan ke tanki – tanki penampungan di kapal.
- f) *Salinity Alarm* dihidupkan untuk mengetahui jumlah kadar garam dari air tawar yang dihasilkan yaitu kadar garam yang dibolehkan tidak melebihi dari 10 ppm.

Selama *fresh water generator* dijalankan, harus selalu dikontrol mengenai temperaturnya, tekanan – tekanan, dan kualitas air tawar yang dihasilkan. Pengontrolan ini dapat dilakukan dengan melihat dari alat yang dipasang pada *fresh water generator* seperti *manometer*, *termometer*, dan *salinity alarm*.

2) Cara Mematikan *Fresh Water Generator*

Bila kapal akan tiba di pelabuhan atau akan masuk alur sungai, maka *fresh water generator* harus segera dimatikan . karena pada tempat tersebut kualitas dari air laut tidak baik dan besar kemungkinan mengandung kotoran–kotoran dan bakteri dari sampah– sampah darat. Disamping itu juga akan merusak bagian – bagian *fresh water generator*.

Langkah – langkah yang dilakukan sebelum mematikan *fresh water generator* adalah :

- a) Matikan *distillate pump*, dan tutup katup air tawar hasil produksi yang masuk ke tanki – tanki penampungan air tawar.
- b) Membuka penuh katup by-pass dari *jacket cooling main engine* agar dapat bersirkulasi kembali pada *fresh water cooler main engine*, kemudian tutup katup masuk dan katup keluar yang ke *evaporator* dengan maksud agar media pemanas tidak bersirkulasi di *evaporator* .
- c) Mematikan *Salinity Alarm* .
- d) Menutup katup air laut produksi yang masuk ke *evaporator* .
- e) Mematikan *ejector pump*, dan tutup katup hisap dan katup tekan yang ke *air ejector*, dan tutup katup yang ke *over board*..
- f) Membuka penuh *Vacum breaker valve* .
- g) Buka katup *drain* yang ada dibagian bawah *fresh water generator* dengan maksud untuk membuang sisa air laut dan kotoran yang ada di dalam *fresh water generator* .

e. Perawatan *Fresh Water Generator*

Dikutip dari modul permesinan bantu, di dalam suatu *fresh water generator* terdapat beberapa pemeliharaan yang harus dilakukan pada bagian – bagian, yaitu :

1) *Evaporator*

Setiap 6 bulan sekali bagian–bagian dari pipa pemanas harus diperiksa dan dibersihkan dari kerak–kerak atau karat yang menempel dengan menggunakan metode kimia .

2) *Condensor*

Setiap 6 bulan sekali penutup *condensor* dibuka dan pipa – pipa pendingin diperiksa dari kemungkinan tersumbatnya lubang saluran air laut dengan menggunakan *air pressure* yang tinggi atau di sogok dengan sikat khusus

3) *Air Ejector*

Setiap 6 bulan sekali *nozzle air ejector* dibuka dan diperiksa dari kemungkinan kerusakan, dan dibersihkan jika terdapat kerak – kerak air laut yang menempel dengan menggunakan metode mekanik atau kimia.

4) *Ejector Pump*

Setiap 6 bulan sekali atau setahun sekali *ejector pump* diperiksa pada bagian *impeller* jika terdapat kotoran atau kerak - kerak yang menempel segera bersihkan dengan metode mekanik atau kimia . Dan jika terdapat kerusakan pada bagian yang lain segera lakukan perbaikan.

5) *Distillate Pump*

Perawatan pada *Distillate Pump* dilakukan setiap 3 bulan sekali yaitu pada bagian *Impeller, Gland Packing*, dan lain lain dengan menggunakan metode mekanik atau metode kimia .

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Perawatan Fresh Water Generator (FWG) Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Tawar Di Atas Kapal MV. Duta 1



MASALAH POKOK

1. Menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*
2. Kurangnya pemahaman *crew* kapal dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*



PENYEBAB MASALAH

1. Tekanan *ejector pump* tidak maksimal
2. Adanya kebocoran pada *packing* gelas duga
3. Terdapat kerak-kerak yang menempel pada bagian pipa-pipa air laut *evaporator*.
4. Saluran pipa-pipa air laut *condensor* di penuh kotoran – kotoran.
5. Pengalaman *crew* kapal dalam perawatan *fresh water generator* masih kurang



PEMECAHAN MASALAH

1. Membersihkan sistem dan *filter* dengan *chemical cleaning*
2. Pemasangan pipa holder untuk mengurangi getaran
3. Perawatan *fresh water generator* secara berkala
4. Memberikan pengetahuan dalam pemahaman *fresh water generator*



OUTPUT

Fresh Water Generator (FWG) bekerja maksimal sehingga kebutuhan air tawar di atas kapal dapat terpenuhi

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Keperluan akan air tawar untuk menunjang pengoperasian kapal khususnya di kapal sangat penting, apalagi kapal tersebut adalah Ro-Ro dimana air tawar sangat dibutuhkan untuk keperluan air pengisian ketel uap dan keperluan sehari-hari. Dengan demikian *fresh water generator* sebagai pesawat penghasil air tawar harus mampu memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal guna keperluan untuk akomodasi maupun untuk operasional mesin.

MV. Duta 1 adalah kapal Ro-Ro berbendera Indonesia milik perusahaan Duta Shipping International (DSI). MV. Duta 1 dilengkapi dengan satu mesin induk Hitachi Zosen B\$W 9L50MC, power 9465 kW (12,620 Hp) sehingga mampu menghasilkan speed 20,8 knots. Adapun data *fresh water generator* di atas MV.Duta 1 adalah sebagai berikut :

Merk : SARCK COMO GmbH

Type : RFE 30

Capacity of Distillate : 30 ton/day

Residual Salt Content : $\leq 4 \text{ ppm NaCl}$

Heating Steam Pressure : 8,00 bar abs

Sea Water Flow : $60 \text{ m}^3/\text{h}$

Sea Water In / Out : 32,0 /44,3 °C

No of Set : 1 Set

Ejector Pump

Discharge Rate : 1,27 m³/h

Total Head : 30 mWC

Power Supply : 3 x 440/60

Power Absorbed : 10,2 kW

Distilled Pump

Discharge Rate : 60,0 m³/h

Total Head : 30 mWC

Power Supply : 3 x 440/60

Power Absorbed : 1,2 kW

Selama penulis bekerja di atas MV. Duta 1 sebagai *Chief Engineer* sejak Mei 2016 sampai dengan Mei 2018, penulis menemui beberapa permasalahan yang berhubungan dengan *fresh water generator*, diantaranya yaitu :

1. Fakta I

Pada operasional *fresh water generator* setelah beberapa bulan mulai mengalami kendala kerusakan diawali dengan terjadinya kebocoran pada sambungan pipa yang diakibatkan oleh getaran baik dari mesin itu sendiri maupun oleh getaran dari kapal. Hal ini seperti pengalaman yang pernah penulis alami saat bekerja di atas MV. Duta 1, tepatnya pada tanggal 20 Desember 2017 dimana di atas MV. Duta 1 mengalami kekurangan air tawar. Di waktu pengambilan sounding air tawar yang di pagi hari pada setiap tanki air tawar sehingga kami menemukan adanya kekurangan air tawar. Dengan hasil pengecekan tersebut di temukan tidak adanya penambahan air tawar, pada waktu-waktu berikutnya kemudian dilakukan pengecekan hasilnya di temukan yaitu produksi dari air tawar mengalami penurunan hingga batas yang menguatirkan.

Sejalan dengan kemajuan teknologi, kini banyak kita dapatkan kapal-kapal modern yang menggunakan peralatan yang serba canggih. Demikian juga dengan alat-alat perlengkapan pesawat bantu, khususnya untuk menghasilkan air tawar. Mengingat kebutuhan air tawar menjadi salah satu kebutuhan pokok agar kapal dapat beroperasi dengan semestinya, juga air tawar sangat penting untuk kebutuhan awak kapal dan para pekerja misalnya untuk mandi, memasak, mencuci dan kebersihan kapal yang semuanya menggunakan air tawar, maka kapal dilengkapi dengan *fresh water generator*.

Pada tanggal 20 November 2017 pukul 12.00, pada saat penulis pengambilan jurnal permesinan dilakukan pencatatan *flow meter* hasil produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator*. Setelah dilakukan penghitungan *flow meter* jam jaga sebelumnya dengan jam jaga sekarang ditemukan selisih produksi yang cukup banyak. Misalnya pada saat jam jaga 04.00 – 08.00 produksi air tawar 5 ton dan pada saat jam jaga 08.00 – 12.00 produksinya menjadi 4 ton ini menjadi bukti bahwa terjadi penurunan produksi sebanyak 1 ton jika di kalkulasikan satu hari penurunan produksi menjadi 6 ton per hari, sesuai dengan buku panduan manual produksi *fresh water generator* adalah 30 ton perhari.

2. Fakta II

Sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran pengoperasian peralatan mesin seperti *fresh water generator*. Seperti kejadian yang penulis alami pada tanggal 25 Desember 2015 saat dilakukan pelatihan, ABK tidak memahami cara pengoeprasian *fresh water generator*.

fresh water generator dipasang di MV. Duta 1 untuk merubah air laut menjadi air tawar yang memenuhi standar air minum. Sistem desalinasi merupakan proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut dengan cara memompa dan menekan air laut melalui membran *water-permable* dimana membran ini dirancang untuk memungkinkan hanya air yang dapat melewati lapisan padat, sementara mencegah bagian dari zat terlarut seperti ion garam, untuk mendapatkan air tawar yang dapat dikonsumsi. Sistem desalinasi

sangat mudah digunakan, menghasilkan air tawar yang berkualitas, aman, perawatannya mudah, rendah biaya operasional, tidak memakan tempat dan dirancang untuk operasional jangka panjang.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan beberapa deskripsi di atas, dapat dianalisis penyebab dari masing-masing permasalahan yang terjadi, sebagai berikut :

1. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator*

Analisis penyebabnya adalah sebagai berikut ::

a. Tekanan *Ejector Pump* Tidak Maksimal

Tekanan *ejector pump* sangat berpengaruh pada tingkat kevakuman. Seperti diketahui *ejector pump* digunakan untuk memompakan air laut sebagai keperluan dari *air ejector*. Tekanan kerja dari *ejector pump* harus mencapai 4.5 kg / cm^2 . Dengan tekanan ini dimaksudkan agar *air ejector* dapat bekerja sesuai fungsinya yaitu untuk menghisap udara diruang *evaporator* sehingga terjadi kevakuman. Tetapi dalam hal ini *ejector pump* hanya dapat bekerja dengan tekanan 2.3 kg/cmHg. Sehingga tekanan air laut yang mengalir ke *air ejector* juga berkurang. Berkurangnya tekanan air laut dapat dilihat dari *manometer* yang ada pada *ejector pump*. Setelah dianalisa penurunan tekanan dikarenakan, *impeller ejector pump* dipenuhi kotoran – kotoran air laut, seperti kerak – kerak yang menempel pada sudu-sudu *impeller* sehingga lubang hisap menjadi kecil dan tersumbat. Selain itu juga adanya kerusakan pada *impeller* yang mana juga dapat mengurangi daya hisap dan tekan dari *impeller* tersebut.

Selama pengamatan dalam proses pembuatan air tawar di temukan tekanan air laut mengalami penurunan pada sistim yaitu sesudah low pressure pump. Di mana tekanan air laut pada *low pressure pump* sebelumnya 3,5 bar mengalami penurunan hingga 2,8 bar sehingga mempengaruhi tekanan pada high pressure pump mengakibatkan kurangnya pressure dan *flow* yang mengalir di dalam membran sehingga proses tekanan air laut yang masuk di dalam membran mengalami perubahan tekanan yang mempengaruhi proses pembuatan air laut menjadi air tawar berkurang.

Di dalam air laut selalu mengandung mineral – mineral dan kotoran maupun juga konsentrasi garam yang meningkat didalam sistim pada saat proses pembuatan air tawar berjalan terus menerus, maka perlu adanya Chemical cleaning untuk membersihkan atau mengeluarkan mineral mineral, kotoran dan garam - garam sehingga produksi air tawar akan stabil seperti yang kita inginkan sesuai dengan *manual book*.

Low pressure pump (Feed pump) merupakan suatu component yang sangat penting sekali dalam suatu proses transferring satu cairan dari satu tempat ketempat lain, oleh karena itu perlu sekali di perhatikan kondisi perawatannya. Bekerjanya pesawat *fresh water generator* dengan baik dan dapat mempertahankan produksi air tawar diperlukan pengetahuan yang luas dalam perawatan, juga dibutuhkan ketelitian dan kesabaran dalam mencari sebab – sebabnya. Faktor sebab dimana *fresh water generator* tersebut tidak dapat mengolah air laut menjadi air tawar adalah dimana tekanan kerja *low pressure pump* yang diharapkan mencapai tekanan 3,5 bar, sesuai buku petunjuk manual, ternyata apabila pesawat dijalankan tekanan kerja low pressure pump hanya mencapai 2.5 bar. Akibat dari tekanan kerja low pressure pump yang menurun mengakibatkan tekanan dan flow yang masuk ke dalam sistim, ternyata tidak mencukupi persyaratan yang diharuskan. Sehingga *flow* air laut yang mencapai membrane tidak cukup sehingga produksi air jelas akan berkurang

b. Adanya Kebocoran Pada Pipa Packing dan Gelas Duga

Kebocoran pada gelas duga juga berpengaruh pada tingkat kevakuman, gelas duga yang di maksud yaitu gelas duga yang terdapat di body *fresh water generator* sebagai lubang intip untuk melihat proses pemanasan di ruang *evaporator*. Kebocoran ini mengakibatkan udara luar dapat masuk melalui *packing – packing* yang rusak, mengakibatkan proses kerja dari *air ejector* tidak maksimal. Hal ini dikarenakan faktor usia dari material packing tersebut ataupun karena baut - baut penekan gelas duga longgar.

Getaran adalah suatu gerak bolak-balik disekitar kesetimbangan. Kesetimbangan disini maksudnya adalah keadaan dimana suatu benda

berada pada posisi diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Getaran mempunyai amplitudo (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama. Getaran terjadi karena banyak hal, pada saat *fresh water generator* beroperasi menimbulkan getaran, permesinan di kamar mesin juga menimbulkan getaran pada kapal serta cuaca juga menimbulkan getaran pada saat ombak besar.

Getaran tersebut mempengaruhi ketahanan pipa-pipa *fresh water generator* terutama pada pipa PVC dan juga pada sambungan pipa-pipa, tetapi juga tidak menutup kemungkinan pada pipa-pipa dengan kurang bagus nya kondisi material.dan akan merusak pada sambungan-sambungan, terputusnya o'rig seal karet pada sambungan membrane reverse osmosis mengakibatkan kebocoran pada membrane Nilai konduktivitas air merupakan ukuran terhadap kosentrasi total elektrolit di dalam air. Kandungan elektrolit yang pada prinsipnya merupakan garam-garam yang terlarut dalam air. Yang sangat cepat merusak pipa besi atau stenlees.

Kebocoran-kebocoran kecil pada bagian *packing* dapat menyebabkan kevakuman di dalam ruang *fresh water generator* dapat berkurang, apabila kevakuman berkurang secara otomatis produksi air tawar juga ikut berkurang. Untuk mendeteksi di mana letak kebocoran memerlukan pemeriksaan yang sangat teliti.

c. Terdapat Kerak–Kerak yang Menempel Pada Bagian Pipa– Pipa air laut *Evaporator*

Di dalam *evaporator* terjadi proses penyerapan panas dari media pemanas. Media pemanas ini diambil dari air pendingin mesin induk atau *jacket cooling water main engine*, ke media yang dipanaskan yaitu air laut melalui pipa-pipa *evaporator*. Dalam proses pemanasan ini media pemanas berada di luar pipa – pipa *evaporator* sedangkan air laut berada di dalam pipa – pipa *evaporator*.

Sebagaimana kita ketahui bahwa air laut mengandung larutan garam seperti *calcium carbonat* , dan *calcium sulfat*. Dengan adanya pemanasan yang terjadi secara terus menerus, maka zat – zat garam tersebut akan mengendap di bagian dalam pipa – pipa *evaporator* berupa kerak – kerak yang menempel keras. Dengan timbulnya kerak – kerak ini maka lubang dari pipa – pipa tersebut akan mengecil yang akan menghambat saluran air laut pengisian. Kerak – kerak ini juga menghambat dari proses penyerapan panas, sehingga pemanasan tidak berjalan dengan baik dan uap yang dihasilkan akan berkurang jumlahnya. Hal ini akan berdampak pada berkurangnya produksi air tawar oleh *fresh water generator*.

d. Saluran Pipa – Pipa air laut *Condensor* di Penuhi Kotoran– Kotoran

Setelah proses pemanasan dan penguapan terjadi di *evaporator*, maka proses selanjutnya adalah proses pendinginan atau kondensasi yang terjadi di ruang *condensor*. Dalam proses ini di butuhkan pendinginan yang maksimal, dari sirkulasi air laut yang masuk ke *condensor*. Dalam fakta yang terjadi sirkulasi air laut di *condensor* tidak lancar, dan proses pendinginan uap tidak maksimal yang berujung pada penurunan produksi air tawar oleh *fresh water generator*. Setelah dianalisa , adanya kotoran–kotoran air laut yang menyumbat pada lubang pipa–pipa *condensor* yang terbentuk dari zat – zat garam yang menempel serta kotoran berupa lumpur, tanah, dan juga benda – benda berupa plastik yang ikut terbawa masuk oleh aliran air laut yang berasal dari *sea water ejector pump*. Penyumbatan ini membuat sirkulasi air laut di dalam *condensor* tidak lancar dan proses pendinginan tidak maksimal yang pada akhirnya menurunkan produksi air tawar oleh *fresh water generator*

2. Kurangnya Pemahaman Crew Kapal Dalam Pengoperasian Dan Perawatan *Fresh Water Generator*

Kurangnya pemahaman dalam melakukan perawatan secara terencana yang ditetapkan di atas kapal, khususnya perawatan *fresh water generator* mengakibatkan kinerja *fresh water generator* tidak optimal. Gangguan kerusakan pada pesawat *fresh water generator* lebih banyak disebabkan karena kurang berjalannya sistem perawatan yang terencana sesuai buku petunjuk manual, sehingga mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan air tawar di atas kapal guna menunjang pengoperasian kapal.

Kurangnya pemahaman cara kerja dan pengoperasian dari *fresh water generator* adalah tergantung dari sumber daya manusia dan kemampuan dari para perwira kapal untuk memahaminya. Jadi sumber daya manusia dan kemampuan para perwira ditingkatkan, untuk itu KKM dan para perwira lainnya harus berperan aktif dalam meningkatkan sumber daya manusia kepada para anak buahnya dengan cara memberikan bimbingan atau pengarahan baik secara lisan maupun tulisan.

Fresh water generator adalah suatu trobosan di dalam ilmu pengetahuan khususnya dalam pembuatan air tawar. Namun dengan kemajuan ilmu pengetahuan ini tidak dipergunakan oleh sebahagian crew kapal khususnya para perwira mesin di dalam menyerap ilmu tentang bagaimana proses pembuatan air tawar melalui sistem ini sehingga pada saat masalah yang timbul di dalam pengoperasian *fresh water generator* akan mengalami hambatan. Di dalam memecahkan masalah tersebut perlunya pengetahuan tentang sistem tersebut, jika tidak masalah tersebut mengalami hambatan di dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Contoh dari ketidaksesuaian perawatan menurut buku petunjuk ialah tidak sesuai interval waktu pembersihan *evaporator*, yang dijadwalkan untuk pembersihan setiap tiga bulan. Hal ini tidak dilaksanakan dan baru dilakukan saat produksi *fresh water generator* produksi air tawarnya menurun. *Fresh water generator* sangat berpengaruh sekali dalam membantu tersedianya air tawar di atas kapal, untuk itu para perwira mesin yang dibantu oleh anak buah bagian mesin sebagai operator dalam penoperasikan *fresh water generator*, harus paham cara kerja dan pengoperasian dari pesawat tersebut. Kurangnya pemahaman cara kerja dan pengoperasian *fresh water generator* dapat menyebabkan kerusakan pada *fresh water generator* tersebut. Yang berakibat dapat mengurangi hasil produksi air tawar pada pesawat tersebut. Sebagai contoh seorang perwira mesin pada saat menjalankan *fresh water generator* karena tidak mengerti cara mengoperasikannya,

bila salah satu kran air tawar yang harus terbuka tetapi ternyata ditutup maka akan fatal akibatnya dan dapat menyebabkan rusaknya pompa air tawar, seperti pada mechanical seal, impeller atau pipanya. Bila terjadi kerusakan pada *fresh water generator* maka akan mengakibatkan berkurangnya hasil produksi air tawar, hal – hal tersebut di atas tentu tidak diinginkan.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan pembahasan pada analisis data di atas tentang penyebab timbulnya permasalahan yang berhubungan dengan *fresh water generator*, maka dapat diketahui pemecahan masalahnya sebagai berikut :

1. Alternatif Pemecahan Masalah

Alternatif pemecahan dari masalah pokok yang diambil, yaitu tentang penurunan produksi air tawar dan kurangnya pemahaman crew mesin dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*, alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator*

Alternatif pemecahan masalah untuk memaksimalkan produksi air tawar sesuai dengan analisis data di atas, sebagai berikut :

1. Mengoptimalkan Perawatan Pada *Ejector Pump*

Untuk mengetahui kenapa pompa ejektor tidak dapat mencapai tekanan yang diinginkan, kita harus membuka / mengoverhaul pompa tersebut. Dan juga diadakan pengecekan saringan pompa dan pemeriksaan pada pipa–pipa yang berhubungan dengan pompa ejektor. Satu persatu pekerjaan tersebut kita lakukan dari yang termudah, hingga yang terberat.

Pertama, kita cek saringan air laut, kita buka saringan tersebut apakah ada kotoran atau tidak, setelah kita bersihkan, kita pasang kembali cover dengan packing yang kedap sehingga tidak ada udara masuk ke dalam system. Setelah saringan selesai, kita cek pipa – pipa yang berhubungan dengan pompa, apakah ada kran – kran yang tertutup atau ada kebocoran pada pipa. Demikian juga apakah ada yang tersumbat pada pipa tersebut

sehingga terjadi penyempitan aliran pada air yang menyebabkan terhambatnya aliran air. Apabila ada pipa yang sudah buntu karena penyempitan kerak – kerak teritip maka kita ganti pipa tersebut. Saringan dan pipa–pipa sudah selesai kita kerjakan jika pompa tekanannya masih rendah, maka kita buka pompa tersebut.

Pompa ejector di kapal adalah pompa centrifugal dengan satu tingkat tekanan. Sehingga hanya satu impeller pada pompa tersebut. Pengecekan pompa ejector haruslah dalam keadaan power di off dan diberi tanda agar orang lain tidak menjalankan pompa tersebut. Pengecekan pompa ejector dengan cara membuka suction cover, impeller dan pengecekan mouthring. Mouth ring adalah bahan untuk menjaga celah antara impeller dengan body pompa sehingga celah tersebut kecil. Mouth ring harus di cek ketebalannya apabila sudah tipis dan melewati batas minimal yang sudah ditentukan harus diganti.

Pada impeller pompa biasa terjadi keropos akibat benturan atau gesekan yang secara alami antara air laut dan impeller. Kejadian ini berlangsung terus menerus, yang mengakibatkan korosi pada impeller. Pengaruh dari benturan yang terjadi serta sifat dari air laut yang korosif, yang mengakibatkan kerugian pada impeller dan akan menimbulkan bintik-bintik dan bintik–bintik tersebut terus berkembang dan membesar kemudian berlobang. Karena *impeller* sudah berlobang / keropos mengakibatkan permulaan impeller tidak halus lagi, sehingga mengakibatkan kerugian gesekan pada impeller meningkat, mengakibatkan tekanan pompa menjadi turun dengan demikian impeller perlu diganti.

2. Mengganti Baut dan Packing Gelas Duga yang Rusak dengan yang Baru

Dalam proses pemvakuman di ruang *evaporator*, sangat dituntut kedapannya dari ruang tersebut. Kedapannya ruang ini dalam arti tidak adanya kebocoran udara yang mengakibatkan udara dapat masuk. Dalam hal ini terjadi kebocoran udara pada *packing* gelas duga, sebagai lubang intip di ruang *evaporator*. Adapun cara mengatasi kebocoran pada packing gelas duga dengan membuka atau melepas dari gelas duga tersebut.

Kemudian periksa *packing* dan baut – baut pengikat dari gelas duga, jika *packing* dalam keadaan rusak atau bocor maka segera lakukan penggantian *packing* dengan yang baru. Begitu juga dengan baut–baut pengikat jika terdapat kerusakan sebaiknya diganti dengan yang baru. Setelah diadakannya perbaikan pada *packing* dan baut-baut gelas duga, maka langkah selanjutnya pemasangan kembali. Sebelum itu bersihkan dahulu kaca gelas duga, dari kotoran-kotoran yang menempel, Pemasangan juga dilakukan dengan teliti jangan sampai ada kemiringan atau perbedaan kekencangan dari baut.

3. Membersihkan Kerak–Kerak yang Menempel Pada Bagian Pipa– Pipa air laut *Evaporator*

Metode pembersihan untuk menghilangkan atau menghancurkan kerak-kerak yang terdapat pada lubang pipa-pipa *evaporator* adalah sebagai berikut.

a) Metode biasa (metode fisik)

Metode pembersihan ini dapat dilakukan dengan cara pembersihan langsung, pada pipa–pipa yang dipenuhi kerak–kerak dengan menggunakan penyemprotan dengan air dan angin pada lubang pipa tersebut. Penyemprotan ini dengan menggunakan tekanan tinggi dari air dan angin, dengan maksud agar kerak – kerak dapat terlepas dari pipa *evaporator*. Selain itu juga pembersihan dapat dilakukan dengan menggunakan *brush* atau sikat.

Adapun langkah-langkah untuk melaksanakan pembersihan kerak – kerak dengan metode mekanik atau fisik adalah :

- (1) Matikan semua sumber tenaga listrik yang masuk ke panel kontrol untuk *fresh water generator*, termasuk *ejector pump*.
- (2) Tutup katup-katup masuk dan keluar pada *evaporator*. yaitu katup air pemanas dari mesin induk dan katup air pengisian air laut yang masuk ke *evaporator*.
- (3) Tutup katup – katup masuk dan keluar pada *condensor*.

(4) Buka *cover* atau penutup *fresh water generator*.

Jika *cover* sudah terbuka, lakukan pembersihan dengan menggunakan sikat khusus untuk pipa – pipa *evaporator*, dengan menyogok lubang pipa tersebut sampai kerak – kerak terlepas dan bersih. Setelah itu bersihkan dengan menggunakan semprotan air dan angin dari *compressor* dengan tekanan cukup tinggi. Jika sudah selesai dibersihkan tutup kembali *cover* dari *fresh water generator*.

b) Metode kimia

Metode ini dengan menggunakan bantuan bahan kimia untuk membersihkan dan menghancurkan kerak–kerak yang melekat keras pada lubang pipa-pipa *evaporator*. Bahan kimia yang digunakan *acid powder* dari *nalfleet*. Bahan kimia ini digunakan dengan mencampurkan dengan air tawar, dengan perbandingan campuran 1:10 % dari jumlah larutannya. Larutan campuran kimia ini dituang ke dalam pipa–pipa *evaporator*, melalui lubang gelas duga sampai pipa–pipa *evaporator* terendam dengan larutan kimia tersebut. Waktu yang digunakan tergantung dari jumlah dan ketebalan dari kerak – kerak air laut.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melaksanakan pembersihan kerak–kerak dengan menggunakan metode kimia adalah:

- (1) Sediakan campuran bahan kimia *acid powder* dari *nalfleet* dengan perbandingan 1 : 10 % dalam drum atau ember.
- (2) Gunakan sarung tangan dari karet agar kulit tidak kontaminasi dengan larutan kimia.
- (3) Matikan aliran listrik ke panel *fresh water generator* termasuk *ejector pump* dan *distillate pump*.
- (4) Buang air laut yang ada di dalam pipa-pipa *evaporator* melalui *drain valve* yang ada di bagian bawah *evaporator*.
- (5) Setelah air laut habis tutup kembali *drain valve* tersebut.
- (6) Buka penutup gelas duga sebagai saluran masuk larutan bahan kimia.

- (7) Tuangkan larutan bahan kimia kedalam pipa-pipa *evaporator* melalui gelas duga, dalam menuangkan bahan kimia harus berhati-hati jangan sampai terkena mata atau kulit.
- (8) Untuk mempercepat proses pencampuran maka larutan harus diaduk, dan dituang ke dalam pipa hingga pipa – pipa *evaporator* terendam oleh larutan kimia tersebut.
- (9) Waktu yang dibutuhkan tergantung dari jumlah dan tebalnya kerak-kerak yang ada didalam pipa *evaporator*. Semakin banyak dan tebal dari kerak-kerak maka semakin lama pula proses perendaman kimia.
- (10) Kerak-kerak yang sudah terlepas dapat dilihat langsung dengan terangkatnya kerak-kerak sehingga warna dari kimia berubah karena telah bercampur dengan kotoran kerak-kerak.
- (11) Jika kerak – kerak sudah terangkat dan terlepas dari pipa – pipa *evaporator* maka langkah selanjutnya adalah pembersihan.
- (12) Buka kembali *drain valve* untuk membuang larutan kimia yang ada di pipa *evaporator*.
- (13) Bersihkan pipa – pipa *evaporator* dari sisa – sisa larutan kimia dengan menggunakan air tawar dan tekanan angin dari compressor. Pastikan pipa tersebut sudah bersih dengan mengecek kembali, jika sudah bersih maka tutup kembali gelas duga dan kembalikan semua posisi katup seperti semula.

4. Membersihkan Saluran Pipa – Pipa air laut *Condensor*

Metode yang dilakukan untuk membersihkan kotoran – kotoran air laut pada lubang pipa – pipa *condensor* sebagian besar sama dengan metode pada *evaporator* yaitu :

a) Metode biasa (fisik)

Metode ini dengan menggunakan penyemprotan air bertekanan tinggi kedalam lubang pipa-pipa *condensor* dan angin dari compresor.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan metode biasa adalah:

- (1) Tutup katup air laut masuk dan katup air laut keluar yang ke *condensor*.
- (2) Buka penutup atau *cover* dari *condensor* bagian kiri dan kanan.
- (3) Siapkan alat-alat untuk membersihkan seperti, sikat atau *brush*, selang air tawar dan selang angin dari compressor.
- (4) Lakukan pembersihan dengan menyogok lubang pipa – pipa *condensor* sampai bersih dari kotoran – kotoran yang melekat.
- (5) Berikan tekanan angin dan air untuk mempermudah proses pembersihan. Jika sudah cukup bersih maka pasang kembali *cover condensor*.

b) Metode kimia

Proses pembersihan dengan metode kimia pada *condensor* sebagian besar sama dengan metode kimia pada *evaporator*. Terutama pada larutan kimia yang digunakan yaitu *acid powder* dari *nalfleet*. Pembersihan ini juga dengan menuangkan larutan kimia kedalam lubang pipa-pipa *condenser*. Karena pipa *condenser* dalam posisi horizontal, maka sebaiknya sebelum menuangkan larutan kimia pasang salah satu dari tutup. Agar larutan kimia tidak terbuang. Setelah semua prosedur pembersihan dengan larutan kimia telah dilakukan, begitu juga dengan pembersihan dengan air tawar dan tekanan angin, maka pasang kembali *cover* dari *condensor* tersebut.

b. Kurangnya Pemahaman Crew Kapal Dalam Pengoperasian Dan Perawatan *Fresh Water Generator*

Sumber daya anak buah kapal bagian mesin adalah salah satu faktor untuk menunjang pelaksanaan perawatan *fresh water generator*. Dalam hal ini sebagai pimpinan harus dapat memberikan petunjuk dan keterampilan tentang cara merawat *fresh water generator*. *Chief Engineer* harus memberikan bimbingan cara mengoperasikan *fresh water generator* secara benar dipesawat tersebut, serta menulis instruksi-instruksi cara mengoperasikan *fresh water generator* sesuai dengan instruction book dan ditempelkan disamping *fresh water*

generator. Sehingga para masinis dan crew mesin dapat mengoperasikan *fresh water generator* secara baik dan benar.

Bila para perwira dan crew mesin dapat mengerti dan memahami cara kerja dan pengoperasiannya, maka kerusakan akibat kesalahan dalam pengoperasian dapat dikurangi sampai kesalahan yang berakibat fatal terhadap pesawat *fresh water generator* tersebut. Sehingga hasil produksi air tawar dapat tetap stabil seperti yang diharapkan.

Untuk pemberian pemahaman selanjutnya para ABK mesin dapat dikumpulkan di *engine control room* oleh *chief engineer* atau senior engineer untuk diberikan bimbingan atau pengarahan secara lisan. Agar tidak ada kesalahan dalam mengoperasikan *fresh water generator* tersebut. Sekalian memberikan dorongan kepada anak buah kapal agar mereka mau untuk membaca *instruction book* agar lebih memperjelas bimbingan yang telah diberikan, karena dalam buku instruksi manual telah dijelaskan bagaimana cara mengoperasikan, merawat dan overhaul serta menjelaskan nama-nama suku cadang.

Pengetahuan dan keterampilan anak buah kapal bagian mesin menjadi faktor utama dalam melaksanakan perawatan *Fresh Water Generator*. Oleh karena itu adanya implementasi dan pelatihan terhadap anak buah kapal bagian mesin pada sistem perawatan khususnya prosedur perawatan *Fresh water generator* dapat berakibat langsung pada optimalnya kinerja pesawat tersebut. Pelatihan tersebut meliputi :

- 1) Memberikan pengetahuan dan pengenalan tentang *Fresh water generator* (pesawat pembuat air tawar) di atas kapal pada saat anak buah kapal sedang berdinam jaga.
- 2) Menjelaskan cara-cara serta langkah-langkah persiapan untuk melakukan perawatan yang sesuai dengan buku petunjuk.

Pada saat menjalankan *equipment fresh water generator* yang perlu diperhatikan adalah memeriksa setiap sambungan pipa-pipa yang memungkinkan terjadinya kebocoran yang diakibatkan karna getaran yang akan membuat sistem sebelum *high pressure pump* tidak bisa *vacuum* dan *pump* tidak dapat

mengisap cairan dalam line karena mengisap udara yang di hasilkan dari kebocoran itu

Jadi sebaiknya sebelum menjalankan *equipment*, pemeriksaan kran–kran harus dalam keadaan terbuka dan setelah menjalankan *equipment* perlunya diadakan pengikatan kembali sambungan pipa-pipa terutama di bagian yang besar kemungkinan terjadi kelonggaran di tempat yang mengalami getaran besar. Juga pada saat *equipment* sedang beroperasi harus di adakan pengamatan visual terhadap sytem pemipaan dean juga tekanan dari pompa agar *equipment* dapat beroperasi sebagai mana mestinya

Adapun Hal–hal yang perlu diperhatikan di dalam proses pelaksanaan perawatan adalah :

1) Bahan *chemical* dan suku cadang tersedia di atas kapal

Suku cadang dan bahan *chemical* merupakan salah satu penunjang dalam melaksanakan perawatan berkala, yang harus selalu tersedia diatas kapal, agar tidak terjadi keterlambatan dalam melaksanakan perawatan berkala.

Suku cadang yang diminta oleh pihak kapal setelah diadakan pemeriksaan oleh kantor pusat agar segera dikirim ke kapal oleh Karena itu, permintaan suku cadang oleh pihak kapal kemudian diadakan pengecekan ulang dan disetujui oleh managemen segera dikirim kekapal.

2) Penggunaan suku cadang yang baru

Penggantian impeller yang baru diharapkan dapat menaikan tekanan kerja pompa itu sendiri. Tetapi di buku petunjuk tekanan kerja pompa sebesar 3.5 kg / cm^2 dengan demikian produksi air tawar dapat dipertahankan. Adanya *impeller* yang keropos mengakibatkan impeller tersebut tidak dapat dipergunakan lagi dan harus diadakan penggantian impeller yang baru. Dengan mengoverhaul seluruh bagian–bagian yang rusak, dengan suku cadang yang baru diharapkan tekanan pompa akan

meningkat dan memenuhi syarat yang diharapkan, untuk menyingkat waktu perawatan dapat dilakukan dengan cara :

- a) Perawatan produktif yaitu perawatan agar tidak terjadi kerusakan yang lebih fatal dengan selalu dimulai :
 - (1) Sebelum menjalankan pompa terlebih dahulu memeriksa bagian bagian yang bergerak dan tidak bergerak (*ball bearing, gland packing, mechanical seal*) apakah dalam keadaan baik.
 - (2) Setelah pompa dijalankan lakukan pemeriksaan terhadap kebocoran-kebocoran dari pipa-pipa isap / tekan, tekanan pompa, kondisi *bearing - bearing grease* dan lain – lain. Dan kalau ada kebocoran segera diperbaiki

- b) Perawatan korektif merupakan studi tentang seluruh kegagalan peralatan untuk menentukan tindak lanjut apa yang dibutuhkan untuk mencegah terulangnya kembali. Prosudurnya bila terjadi kerusakan maka harus dikaji penyebabnya, perbaikan apa yang harus dilakukan dan tindak lanjuti apa yang dibutuhkan agar terjamin kerusakan itu tidak akan terulang kembali. Oleh karena itu diadakannya pemeriksaan ulang dari kerusakan yang terjadi didasarkan hal – hal sebagai berikut :
 - (1) Merancang kembali komponen yang gagal.
 - (2) Menggantikan dengan komponen baru atau suku cadang baru yang telah ditingkatkan.
 - (3) Meningkatkan procedure perawatan pencegahan antara lain memberikan atau melakukan cara perawatan yang baik dan cara pengoperasian yang benar.
 - (4) Meningkatkan prosedur pengoperasian dengan cara memberikan latihan kepada operator tentang bagaimana pelaksanaan pengoperasian pesawat *fresh water generator* dengan baik.

- c) Penggantian suku cadang yang diperlukan harus memenuhi standard antara lain :
 - (1) Ukuran untuk *impeller* harus sesuai dengan aslinya, karena hal ini akan mempengaruhi hasil dari isapan maupun tekanan air laut yang disyaratkan.

- (2) Bahan yang berasal dari plat–plat bronze yaitu yang disyaratkan karena bahan mempertahankan terhadap gesekan maupun benturan antara dua media yaitu air laut yang diperlukan serta bahan tersebut.
- (3) Ruang lingkup atau space yang relative kecil agar daya isap dan tekanan yang dihasilkan maksimal, dimana diusahakan agar tidak terjadi gesekan antara impeller dan rumah impeller. Karena hal ini sangat merugikan yaitu terjadi keausan yang mengakibatkan tipisnya bahan tersebut dan putaran yang menurun.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah di atas maka dapat dilakukan evaluasi untuk mendapatkan pemecahan / solusi yang paling tepat sebagai berikut :

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator*

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

1) Mengoptimalkan perawatan pada *ejector pump*

Keuntungan dari melakukan perawatan pada *ejector pump* secara rutin sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* maka tekanan *ejector* dapat mencapai tekanan yang diinginkan yaitu 4.5 kg / cm^2 . Sedangkan kekurangannya yaitu membutuhkan waktu dan biaya untuk perawatan.

2) Mengganti baut dan packing gelas duga yang rusak dengan yang baru

Keuntungan dari mengganti baut dan packing gelas duga yang rusak dengan yang baru yaitu tidak terjadi kebocoran pada *packing* gelas duga. Sedangkan alternatif pemecahan ini tidak ada kekurangannya.

3) Membersihkan kerak–kerak yang menempel pada bagian pipa– pipa air laut *evaporator*

Dengan membersihkan kerak-kerak yang menempel pada bagian pipa-pipa air laut *evaporator* maka penyerapan panas pada pipa-pipa air laut *evaporator* dan *condensor* lebih maksimal.

4) Membersihkan saluran pipa – pipa air laut *Condensor*

Dengan membersihkan saluran pipa-pipa air laut *condensor* maka sirkulasi air laut di *condensor* menjadi lancar, sehingga proses pendinginan uap lebih maksimal. Dengan demikian produksi air tawar oleh *fresh water generator* tetap mencapai yang diinginkan.

b. Kurangnya Pemahaman Crew Kapal Dalam Pengoperasian Dan Perawatan *Fresh Water Generator*

Peningkatan pemahaman crew mesin dalam penggunaan dan perawatan fresh water generator dilakukan dengan cara :

1) Memberikan pengetahuan dan pengenalan tentang *Fresh water generator* (pesawat pembuat air tawar) di atas kapal pada saat crew mesin sedang berdinis jaga.

Dengan cara ini maka crew mesin lebih memahami cara pengoperasian *frsh water generator* sehingga saat berdinis jaga crew mesin dapat mengatasi kendala-kendala yang terjadi.

2) Menjelaskan cara-cara serta langkah-langkah persiapan untuk melakukan perawatan yang sesuai dengan buku petunjuk.

Dengan cara tersebut crew mesin memahami cara perawatan *fresh water generator* yang baik dan benar. Jadi jika terjadi kerusakan pada *fresh water generator* crew mesin mampu mengatasinya sehingga produksi air tawar di atas kapal dapat terpenuhi.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

Dari pembahasan pada alternatif dan evaluasi pemecahan masalah diatas, maka penulis dapat menentukan pemecahan yang paling tepat dalam mengatasi permasalahan yang terjadi terkait dengan *fresh water generator*, sebagai berikut :

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator*

Pemecahan masalah yang paling tepat dalam mengatasi penurunan produksi air tawar pada *fresh water generator* berdasarkan alternatif dan evaluasi pemecahan masalah di atas yaitu :

- 1) Mengoptimalkan perawatan pada *ejector pump*
- 2) Membersihkan kerak–kerak yang menempel pada bagian pipa– pipa air laut *evaporator*
- 3) Membersihkan saluran pipa – pipa air laut *condensor*

b. Meningkatkan pemahaman crew mesin dalam penggunaan dan perawatan *fresh water generator*

Menurut penulis, solusi yang paling tepat untuk meningkatkan pemahaman crew mesin yaitu dengan cara menjelaskan cara-cara serta langkah-langkah persiapan untuk melakukan perawatan yang sesuai dengan buku petunjuk.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat penulis tarik kesimpulan dari pembahasan masalah produksi air tawar dari *fresh water generator* pada bab-bab sebelumnya, diantaranya sebagai berikut :

1. Menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator* di atas MV. Duta 1 disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut :
 1. Tekanan *ejector pump* tidak maksimal
 2. Adanya kebocoran pada *packing* gelas duga
 3. Terdapat kerak–kerak yang menempel pada bagian pipa– pipa air laut *evaporator*.
 4. Saluran pipa–pipa air laut *condensor* di penuh kotoran – kotoran.
2. Kurangnya pengetahuan *crew* kapal dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator* disebabkan faktor pengalaman *crew* mesin yang masih kurang dalam penanganan *fresh water generator*.

B. SARAN

Dari kesimpulan penyebab masalah, penulis mengemukakan bagaimana cara menanggulangi permasalahan yang telah dibahas agar tidak terulang lagi permasalahan tersebut, yaitu :

1. Untuk mendapatkan produksi air tawar pada *fresh water generator* yang stabil, maka disarankan kepada Masinis untuk :
 - a. Mengoptimalkan Perawatan Pada *Ejector Pump*
 - b. Mengganti Baut dan Packing Gelas Duga yang Rusak dengan yang Baru
 - c. Membersihkan Kerak–Kerak yang Menempel Pada Bagian Pipa– Pipa air laut *Evaporator*
 - d. Membersihkan Saluran Pipa – Pipa air laut *Condensor*

2. Untuk meningkatkan pemahaman crew kapal tentang pengoperasian dan perawatan *fresh water generator*, maka disarankan kepada Perwira Mesin untuk:
 - a. Memberikan pengetahuan dan pengenalan tentang *Fresh water generator* (pesawat pembuat air tawar) di atas kapal pada saat crew mesin sedang berdinas jaga.
 - b. Menjelaskan cara-cara serta langkah-langkah persiapan untuk melakukan perawatan yang sesuai dengan buku petunjuk.

DAFTAR PUSTAKA

Danoeasmoro, Goenawan (2003) **Manajemen Perawatan**, Yayasan Bina Citra
Samudra, Jakarta

Glaser, J. (1998). *The Early History of Reverse Osmosis Membrane Development*,

Manual Book **Fresh Water Generator**

<http://putramandiri-group.blogspot.co.id/2012/08/pengertian-reverse-osmosis.html>

<http://www.tirtamandiri.com/mesin-reverse-osmosis-ro/>

Lampiran

