



METEOR STIP MARUNDA

JURNAL ILMIAH NASIONAL
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN JAKARTA

Mengoptimalkan Kinerja Fresh Water Generator Guna Meningkatkan Produksi Air Tawar Pada Kapal MV. CK. Angie

Winarto Edi Purnama, Sugiyanto, Rian Faturrahman
Prodi Teknika

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
Jl. Marunda Makmur No. 1, Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

disubmit pada :16/6/21 direvisi pada : 28/9/21 diterima pada :27/10/21

Abstrak

Saat melakukan praktik laut, performa Fresh Water Generator sangatlah penting. Air adalah salah satu kebutuhan makhluk hidup di muka bumi khususnya di kapal. Dalam kehidupan, air tawar merupakan salah satu kebutuhan pokok, begitu juga peranannya di atas kapal. Kegunaan air tawar di atas kapal sangatlah penting baik untuk kehidupan sehari-hari bagi awak kapal maupun untuk menunjang kelancaran kerja pesawat-pesawat atau permesinan di kapal yang menggunakan media air tawar. Kebutuhan air tawar di atas kapal dapat dipenuhi dengan supply air tawar dari darat, hal tersebut tentunya memerlukan biaya yang besar serta membutuhkan waktu yang cukup lama terlebih apabila kapal berada di tengah laut.

Copyright © 2021, **METEOR**, ISSN:1979-4746, eISSN : 2685-4775

Kata Kunci : evaporator, sea water tube condensor.

Permalink DOI :

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin pesatnya kegiatan perdagangan maka diperlukan alat-alat angkut yang efektif dan efisien. Dalam hal tersebut kapal adalah pilihan yang tepat sebagai sarana pengangkutan dalam volume besar dan murah. Dikarenakan guna menjamin kelancaran operasional, kapal perlu dilengkapi dengan pesawat-pesawat penunjang sebagai pendukung operasional kapal. Dalam hal tersebut pesawat penunjang di kapal yang penulis angkat adalah pesawat *Fresh Water Generator*.

Air adalah salah satu kebutuhan makhluk hidup di muka bumi khususnya di kapal. Dalam kehidupan, air tawar merupakan salah satu kebutuhan pokok, begitu juga

peranannya di atas kapal. Kegunaan air tawar di atas kapal sangatlah penting baik untuk kehidupan sehari-hari bagi awak kapal maupun untuk menunjang kelancaran kerja pesawat-pesawat atau permesinan di kapal yang menggunakan media air tawar. Kebutuhan air tawar di atas kapal dapat dipenuhi dengan *supply* air tawar dari darat, hal tersebut tentunya memerlukan biaya yang besar serta membutuhkan waktu yang cukup lama terlebih apabila kapal berada di tengah laut.

Penurunan produksi air tawar di akibatkan oleh berbagai hal, salah satunya dikarenakan terjadi kebocoran pada tabung *condensor & evaporator* yang dapat menyebabkan berkurangnya tingkat kevakuman didalam pesawat *Fresh Water*

Generator. Apabila tingkat kevakuman menurun maka secara otomatis nilai *salinity* air tawar yang dihasilkan cenderung tinggi dan produksi air tawar menuju tanki berkurang karena air akan tetap bersirkulasi di dalam pesawat *Fresh Water Generator*.

Apabila perawatan secara rutin dilakukan terhadap pesawat *Fresh Water Generator*, maka akan memperpanjang umur dari pesawat tersebut dan terhindar dari kerusakan atau hambatan dalam proses produksi air tawar yang telah ditentukan.

Untuk mempertahankan kondisi dan menjaga agar tidak terjadi penurunan terhadap produksi dari pesawat *Fresh Water Generator* maka diperlukan adanya perawatan melalui manajemen yang benar. Mengingat bahwa apapun benda di dunia, semakin tua kondisinya akan semakin menurun. Dan hal yang berkaitan dengan biaya dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan perawatan.

Mempertahankan kondisi dan menjaga agar tingkat penurunan serendah mungkin adalah tujuan utama setiap tindak perawatan yang dilakukan. Sebagai contoh di kapal MV. CK. ANGIE tiap hari pesawat *Fresh Water Generator* dapat menghasilkan 25 ton air tawar dalam keadaan normal, dikarenakan berbagai hal seperti tidak berfungsinya *solenoid valve*, maka terjadi penurunan produksi air tawar hingga mencapai lima puluh persen dari kondisi normal atau hanya sekitar 14,5 ton. Sedangkan bila bunker air tawar dari darat akan membutuhkan biaya dan waktu yang lama.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengangkat masalah tersebut menjadi bahan dalam skripsi yang penulis susun dengan mengambil judul : **“MENGOPTIMALKAN KINERJA FRESH WATER GENERATOR GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TAWAR PADA KAPAL MV. CK. ANGIE”**

1.2. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

2. Tujuan penelitian

- Dapat mengetahui terjadinya gangguan / hambatan selama pengoperasian pesawat *Fresh Water Generator*, yang diakibatkan oleh beberapa faktor penyebabnya.
- Sebagai bahan pertimbangan khususnya bagi para calon perwira mesin dalam pengoperasian pesawat *Fresh Water Generator* yang harus melalui prosedur yang benar.
- Meningkatkan ketrampilan secara teoritis dan praktis bagi para ABK bagian mesin dalam menganalisa timbulnya masalah.
- Mengetahui peranan *Fresh Water Generator* terhadap kelancaran pengoperasian kapal

3. Manfaat dari penelitian

- Bagi penulis sendiri, manfaat dari skripsi ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan penulis dalam mengamati permasalahan yang ada diatas kapal terhadap *Fresh Water Generator*.
- Bagi pembaca, kegunaan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai masukan yang berguna dalam membantu menambah wawasan yang berhubungan dengan *Fresh Water Generator*.
- Untuk memberikan sumbangan pemikiran serta masukan kepada pembaca maritim mengenai permasalahan yang terjadi pada *Fresh Water Generator*.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

1. Fresh Water Generator

a. Pengertian Fresh Water Generator

Menurut buku *Sasakura Engineering Instruction manual Book of Fresh Water Generator K Series, 2010 : 06, fresh water generator* adalah: suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memproduksi air tawar dari air laut melalui proses distilasi. (*Fresh Water Generator is one of auxiliary machinery to produce a freshh water from the sea water by distilation process*)

Sedangkan menurut Nurdin Harahap, *Fresh Water Generator (FWG)* adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut didalam penguap (*Evaporator*). Uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi didalam Destilasi/Condensor (pengembunan), sehingga menghasilkan air kondensor yang disebut kondensat. (Permesinan Bantu, 2009 : 22)

b. Fungsi Fresh Water Generator

Menurut buku *Sasakura Engineering Instruction manual Book of Fresh Water Generator K Series, 2010 : 06, fresh water generator* adalah: suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memproduksi air tawar dari air laut melalui proses distilasi. (*Fresh Water Generator is one of auxiliary machinery to produce a freshh water from the sea water by distilation process*)

c. Prinsip Kerja Fresh Water Generator

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

Air pengisian kemudian disalurkan memasuki sisi evaporator melalui orifice dan menyebarkan dengan sendirinya kedalam setiap jalur plat (jalur penguapan). Didalam evaporator, air pengisian dipanaskan dengan menggunakan media air pendingin jacket yang keluar dari motor induk (main engine fresh water jacket cooling) dengan temperature sekitar 80 ° C. Air pendingin jacket akan menyebar dengan sendirinya pada jalur yang lain pada sisi evaporator sehingga memindahkan panasnya kepada air pengisian pada jalur penguapan. Karena ruangan evaporator divacuumkan sampai dengan 90 %, maka air pengisian pada heat exchanger di evaporator akan cepat menguap pada suhu sekitar 60°C. Setelah mencapai suhu dididih, air pengisian akan

menguap sebagai dan sisa air pengisian yang tidak menguap (brine) akan jatuh ke dasar separator vessel dan dihisap oleh brine ejector. Uap yang dihasilkan masih mengandung garam yang selanjutnya uap akan mengalir keatas dan disaring oleh demister.

Untuk memisahkan garam-garam yang terkandung dalam uap. Uap yang telah melewati demister berupa butiran — butiran H₂O yang halus naik ke condensor dan memasuki setiap lapisan plat pada sisi condensor. Didalam pelat —pelat condensor uap tersebut didinginkan oleh air laut yang dipompa oleh cooling/ejector water pump sehingga uap yang didinginkan tadi berubah menjadi tetesan-tetesan air tawar hasil uap yang terkondensasi.

Air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi (destillate water) selajutnya dihisap oleh destillate pump yang kemudian dicek oleh elektrode yang terpasang pada discharge line. Elektrode tersebut merupakan sensor dari electric salinity indicator (salinometer) yang berguna untuk mengetahui kadar garam yang terkandung dalam destillate water. Jika kadar garam yang terkandung masih dibawah settingan dari eletric salinity indicator sehingga three way selenoid valve akan bekerja secara otomatis melakukan pembukaan katup dan membuang destillate water ke got.

2. Evaporator

a. Pengertian *Evaporator*

Evaporator merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk mengubah keseluruhan atau sebagian suatu pelarut dari sebuah larutan berbentuk cair menjadi uap sehingga hanya menyisakan larutan yang lebih padat atau kental, proses yang terjadi di dalam evaporator disebut dengan evaporasi

b. Fungsi *Evaporator*

Bagian dari *fresh water generator* yang berfungsi sebagai tempat proses mendidihkan air laut menjadi uap, terdiri dari *Evaporation Chamber, Deflector, dan Mesh Separator*

3. METODE

3.1. Metode Pendekatan

a. Problem Solving

Problem solving suatu metode pengajaran yang mendorong penulis untuk mencari dan memecahkan masalah yang timbul pada *Fresh water generator*. Penulis ada kalanya memecahkan masalah secara instingtif maupun dengan kebiasaan. Pemecahan masalah instingtif merupakan bentuk tingkah laku yang tidak dipelajari, namun dalam menghadapi masalah yang lebih pelik, penulis dapat menggunakan cara ilmiah. Adapun langkah-langkah penulis dalam melaksanakan *problem solving* tersebut dengan cara melaksanakan *overhaul* dan perawatan rutin yang sudah terjadwal pada *log book* FWG.

b. Deskriptif kualitatif

Deskriptif kualitatif didefinisikan sebagai suatu proses yang mencoba untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai kompleksitas yang ada dalam masalah yang diambil. Definisi di atas menunjukkan beberapa kata kunci dalam riset kualitatif, yaitu: proses, pemahaman, kompleksitas. Proses dalam melakukan penelitian merupakan penekanan dalam riset kualitatif oleh karena, dalam melaksanakan penelitian, peneliti lebih berfokus pada proses dari pada hasil akhir. Karena proses memerlukan waktu dan kondisi yang berubah-ubah maka definisi riset akan berdampak pada desain riset dan cara-cara dalam melaksanakannya yang juga berubah-ubah atau bersifat fleksibel. Maka demikian, penulis tidak menggunakan data dalam bentuk angka, grafik dan bagan.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi adalah studi yang dilakukan secara sengaja dan sistematis tentang fenomena sosial dan gejala-gejala alam dengan jalan pengamatan, pencatatan atau pengujian yang bertujuan, khususnya untuk pengumpulan data. Hal demikian dapat dilakukan melalui pengamatan langsung pada obyek, dalam hal tersebut yaitu pesawat *Fresh water generator*. Baik konstruksi, cara pengoperasian dan perawatan, serta permasalahan yang sering terjadi dan cara pengunaannya. Tujuan penulis mengadakan observasi adalah agar mengerti akan keadaan obyek yang dijadikan topik yaitu pesawat *Fresh water generator* secara menyeluruh dan langsung, untuk memberi kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dengan keadaan

yang sebenarnya terjadi. Penulis dapat lakukan berdasarkan pengalaman selama praktek berlayar di kapal MV. CK ANGIE.

b. Wawancara

Yaitu suatu metode pengumpulan data dan informasi secara langsung dari seorang atau beberapa narasumber. Salah satu cara lain yang ditempuh oleh penulis untuk mendapatkan data adalah dengan cara mengadakan komunikasi atau tanya jawab yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung pada pihak-pihak yang mempunyai kemampuan, pengetahuan dan pengalaman dalam menyelesaikan suatu masalah yang terjadi pada performa *Fresh Water Generator* akibat kerusakan pada *Evaporator* dan *condensor*.

Adapun sasaran utama teknik dari wawancara ini adalah:

- 1) Untuk memperoleh atau memastikan data-data sesuai yang terjadi dilapangan yang dijadikan sebagai data-data fakta.
- 2) Untuk memperkuat kepercayaan pembaca mengenai hal-hal yang menyangkut kepercayaan atau tentang pendapat si penjawab mengenai suatu fakta.
- 3) Untuk dijadikan bahan pertimbangan penulis pada saat mewancari beberapa *audience*.

Dalam hal tersebut, penulis telah melakukan wawancara dengan beberapa responden yang dapat dipercaya. Beberapa responden yang telah di wawancarai tersebut antara lain:

- 1) Kepala Kamar Mesin (KKM) sebagai penanggung jawab kamar mesin di kapal.
- 2) Masinis 3 sebagai kepala kerja kamar mesin dan yang bertanggung jawab atas *Fresh Water Generator*.

Penulis melakukan wawancara tidak secara formal, melainkan menanyakan secara spontan atau langsung apa yang ingin diketahui tanpa menggunakan daftar pertanyaan sewaktu berdinas jaga dengan masinis yang sedang berdinas jaga pada. Setelah melakukan wawancara penulis juga mengumpulkan data-data yang dapat dijadikan masukan dalam penyusunan skripsi.

c. Studi Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis dengan mencatat segala sesuatu yang berhubungan dengan *fresh water generator*, khususnya terhadap permasalahan yang akan dibahas. Hal demikian dilakukan secara terus menerus

sehingga apabila terjadi perubahan yang mempengaruhi kinerja FWG dapat segera diketahui lebih mudah. Teknik tersebut juga digunakan untuk membandingkan kerja dari pesawat *fresh water generator* serta alat-alat pendukung lainnya pada saat kerja normal atau abnormal. Untuk mengetahui masalah pada *condensor*, penulis melakukan pemeriksaan terhadap dokumen-dokumen yang ada atas kapal, yaitu buku petunjuk manual (*instruction manual book*). Di dalam buku yang diperoleh informasi mengenai perawatan yang harus dilakukan serta mempelajari prinsip kerja *fresh water generator* khususnya pada masalah yang diangkat, yaitu pada *Evaporator* dan *condensor*

d. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah segala usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi itu dapat diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan penelitian, karangan-karangan ilmiah, peraturan-peraturan, ketetapan-ketetapan, buku tahunan, *manual book*, dan elektronik.

3.3. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang penulis gunakan dalam penelitian tersebut adalah analisa deskriptif kualitatif, dimana data-data yang diperoleh bukan berupa angka dan disusun secara sistematis dan teratur, kemudian penulis membuat analisa kualitatif agar diperoleh kejelasan tentang masalah yang dibahas dalam penelitian. Sehingga pengertian dan pemahaman tentang masalah yang diteliti dapat teridentifikasi serta terungkap kebenarannya. Yang dimaksud dengan data kualitatif adalah data yang berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati oleh penulis selama melaksanakan praktek laut. Dalam laporan skripsi yang merupakan data kualitatif adalah mengenai pelaksanaan pengoperasian pesawat *Fresh water generator* dan analisa pembahasan terhadap permasalahan yang dihadapi

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. DESKRIPSI DATA

Adapun air laut yang digunakan sebagai bahan pembuatan air tawar berasal dari *sea chest* yang dipompakan oleh *ejector pump*. Sistem kerja *fresh water generator* untuk

menghasilkan air tawar adalah dengan cara menguapkan air laut yang masuk ke dalam *evaporator*, adapun panas yang digunakan berasal dari air pendingin mesin induk. Kemudian uap air akan naik dan disaring di *Mesh Separator* sebelum menuju *condensor*. Pada *condensor* uap air dikondensasikan sehingga menjadi titik-titik air yang kemudian ditampung dan dihisap oleh *feed water pump* menuju *fresh water tank*. Dalam kondisi normal *Fresh Water Generator merk SASAKURA KE TYPE* dapat memproduksi 25 ton air tawar per hari.

Berikut adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data yang pernah dialami oleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di kapal M.V. CK ANGIE. Selama penulis melaksanakan praktek tersebut penulis menemukan permasalahan yang berkaitan dengan ketel uap tersebut, dan pada skripsi tersebut penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang ditemukan dilapangan diantaranya :

1. Tidak maksimalnya panas yang diserap *Evaporator*

Produksi air tawar pada pesawat bantu *fresh water generator* sangat sedikit, ketika dilakukan pengecekan jumlah produksi air tawar yang dihasilkan menurun drastis dan tidak sesuai yang diharapkan (pada saat pembuatan *noon report*). Masinis 3 bertanggung jawab terhadap pengoperasian pada pesawat bantu *fresh water generator* menghentikan pengoperasian pesawat bantu *fresh water generator* dan melakukan pengecekan bagian *evaporator* untuk dibersihkan. Disebabkan karena kurangnya ketelitian pengoperasian *fresh water generator* selama dilakukan pengoperasian masinis 3 selalu menghentikan *fresh water generator* secara dadakan. Hal tersebut akan menyebabkan proses pendidihan menjadi terkendala dan dapat menimbulkan terjadinya penumpukan kerak. Adapun masalah lain yang sering terjadi pada *fresh water generator*, masinis 3 yang bertanggung jawab atas pengoperasian *fresh water generator* melakukan *overhaul*, setelah di amati terdapat penyumbatan pada *tube evaporator* karena adanya *scalling*, jika tidak dilakukan perawatan air laut tidak akan mendidih karena penumpukan *scalling* yang semakin bertambah. Kurangnya pemberian *chemical* pada saat pembersihan pipa-pipa tersebut sehingga mengakibatkan adanya

scalling yang menempel pada pipa-pipa *evaporator*.

2. Kebocoran pada *condensor*.

Pada tanggal 30 April 2019 saat kapal berlayar dari pelabuhan Dahlian (china) menuju ke darlymple bay (australia) dengan kecepatan *full away* (14 knot) produktivitas air tawar pada FWG menurun. Hal tersebut diketahui saat masinis 3 (tiga) dinas jaga dimana pada saat pengisian *log book* ditemukan adanya ketidak sesuaian produksi air tawar yang tidak normal. Sebagaimana biasanya dalam pengisian *log book* yang dilakukan 1 (satu) kali sehari diketahui bahwa terjadi perbedaan ataupun produksi air tawar sebanyak 12 ton. Sedangkan jika FWG bekerja secara normal dapat memproduksi air tawar sebanyak 18 ton dan juga masinis 3 mengecek langsung pada *flow meter* pada bagian *distillate pump*. Mengetahui adanya penurunan air tawar masinis 3 selaku penanggung jawab permesinan bantu khususnya permesinan FWG di MV. CK ANGIE melaporkan kejadian kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) untuk segera melakukan tindakan. Setelah melaporkan kejadian tersebut, para masinis melakukan pemeriksaan dengan memperhatikan perubahan terhadap alat indikator yang ada diluar dari pada *evaporator* tersebut. Para masinis juga melakukan pemeriksaan terhadap kemungkinan-kemungkinan adanya gangguan pada *system* yang berada di dalam FWG tersebut. Namun masalah yang terjadi pada FWG belum diketahui, walaupun demikian pesawat bantu tetap beroperasi walaupun terjadi penurunan air tawar. Setelah FWG sudah tidak bekerja lagi, diadakannya pembahasan mengenai kemungkinan-kemungkinan yang mengakibatkan kinerja FWG tidak bekerja normal. Setelah dilakukan pembahasan, maka Kepala Kamar Mesin memutuskan untuk segera melakukan *overhaul* untuk memeriksa bagian dalam dari FWG tersebut. Setelah *cover* ataupun penutup FWG tersebut dibuka maka dilakukan pemeriksaan terhadap *evaporator* dan *condensor* dengan cara mengalirkan air tawar untuk *evaporator* dan air tawar untuk *condensor*. Setelah dilakukannya pemeriksaan maka ditemukan bahwa *condensor* mengalami kebocoran. Terdapat kerak pada aliran air laut yang mengakibatkan kebocoran pada *condensor* yang disebabkan oleh usia bahan yang semakin menua. Suhu *extreme* pada proses

kondensasi yang dapat membuat keropos pada pipa *condensor* di karenakan suhu air laut yang dingin yang menempel pada pipa *condensor* akan bercampur dengan panas uap dari *evaporator*. Sering terjadi kebocoran pada pipa – pipa *condensor* yang terjadi akibat aliran air laut yang menimbulkan kerak – kerak pada saluran yang dapat mengambat proses kondensasi pada *condensor*. Dengan adanya kejadian tersebut maka diketahui bahwa kebocoran pada *condensor* (sisi masuknya air laut) dapat menyebabkan menurunnya daya serap panas pada *condensor* sehingga terganggunya proses pendinginan uap untuk dijadikan titik air pada *condensor*.

4.2. Analisis Data

Dari pendeskripsian data diatas, maka masalah dapat dianalisa sebagai berikut :

1. Tidak maksimalnya panas yang diserap *Evaporator*.

a. Penghentian FWG secara dadakan

Endapan keras juga dapat terjadi akibat penghentian proses menghentikan pesawat *fresh water generator* secara dadakan. Akibatnya proses pendidihan terkendala yang dapat mengakibatkan air laut yang tertinggal didalam pipa *evaporator* akan menjadi kristal garam apabila suhu sisa – sisa air laut yang tertinggal didalam *evaporator* tidak sesuai dengan suhu *Jacket Cooling M/E* pada saat menghidupkan *fresh water generator*. Hal tersebut dapat menyebabkan endapan keras secara cepat apabila dibiarkan secara terus menerus dalam proses memulai dan penghentian pesawat *fresh water generator* dan juga dapat merusak komponen komponen pada *fresh water generator* terutama pada pipa – pipa *evaporator*

b. Terjadinya penyumbatan pada *tube Evaporator*

Evaporator berfungsi untuk menguapkan air laut yang masuk kedalam *Fresh Water generator* dengan

media air *jacket cooling*. Di dalam pipa pipa *evaporator*, air laut diubah menjadi uap dengan dipanaskan oleh air *jacket cooling*. Pada prinsipnya bahwa suhu yang panas akan menyerap pada suhu yang lebih rendah. Air laut yang tidak mendidih dikarenakan terjadi penyumbatan oleh scalling di pipa-pipa *evaporator*. Kurangnya pemberian *chemical* pada saat pembersihan pipa-pipa tersebut sehingga mengakibatkan adanya scalling yang menempel pada pipa-pipa *evaporator* dikarenakan oleh laut yang dapat mengganggu proses terjadinya pendinginan sehingga air tawar yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang kita inginkan atau tidak sesuai dengan hasil produksi yang normal dari *Fresh Water Generator*

2. Kebocoran pada *condensor*.

Kinerja dari *condensor* dapat mengalami penurunan akibat dari kebocoran pada *condensor*. Berdasarkan hasil pengamatan, faktor yang sangat mempengaruhi ialah daya tahan bahan. Adapun beberapa faktor yang menyebabkan penurunan daya tahan bahan antara lain:

- a. Terdapat kerak – kerak pada aliran air laut.

Condensor sering terjadi kebocoran pada pipa – pipa *condensor* yang terjadi menyebabkan aliran air laut yang menimbulkan kerak – kerak pada saluran yang dapat mengambat proses kondensasi pada *condensor*. Pengaruh air laut terhadap pipa *condensor* adalah dikarenakan air laut yang mengandung zat asam yang dapat mengakibatkan suatu bahan atau besi mengalami proses kimia, dimana unsur kimiawi suatu bahan tersebut bercampur dengan zat asam tersebut dan terjadi perubahan suhu yang dapat

menyebabkan penipisan atau pengurangan dari struktur bahan tersebut atau yang disebut korosi. Usia bahan yang sudah tua terhadap bahan dapat mengakibatkan menurunnya daya tahan bahan yang digunakan pada pipa - pipa *condensor* dan *rubber gasket*. Apabila hal tersebut dibiarkan secara terus menerus maka akan terjadinya kebocoran pada pipa – pipa *Condensor*.

- b. Suhu *extreme* pada proses kondensasi.

Suhu air laut terlalu dingin sehingga aliran air laut yang masuk kedalam *condensor* dan menempel pada pipa - pipa *condensor* akan bercampur dengan panas uap air dari *evaporator* yang akan menyebabkan cepatnya terjadi kerak – kerak pada pipa *condensor* sehingga akan mengakibatkan cepatnya terjadi kerosnya pada *condensor* dan akan mengalami kebocoran pada pipa *condensor*.

4.3. Alternatif Pemecahan Masalah

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

mempertahankan produktivitas air tawar antara lain:

1. Tidak maksimalnya panas yang diserap oleh *evaporator*

Faktor yang menyebabkan terjadinya masalah adalah adanya kerak dan *scalling* yang menempel pada *evaporator*. hal yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pembersihan kerak dan *scalling* pada *evaporator* dengan pembersihan kerak maupun *scalling* diharapkan proses pertukaran panas yang terjadi antara air tawar pendingin mesin induk dengan air pengisian pada *evaporator* berlangsung dengan baik. adapun cara dilakukan adalah :

a. Penghentian FWG secara dadakan

Proses pendidihan terkendala yang dapat mengakibatkan air laut yang tertinggal didalam pipa *evaporator* akan menjadi kristal garam apabila suhu sisa – sisa air laut yang tertinggal didalam *evaporator* tidak sesuai dengan suhu *Jacket Cooling M/E* pada saat menghidupkan *fresh water generator*. Dengan pemberian *nalfleet dry acid chemical*, Bahan *chemical* yang berfungsi untuk menghilangkan karat dan karat garam mineral pada plat-plat sisi air laut *evaporator*.

Prosedur perawatan pembersihan kerak pada *evaporator*.

- 1) *Fresh water generator* harus dalam berhenti.
- 2) Buka baut-baut pada cover depan *fresh water generator* dan kemudian buka cover.
- 3) Buka 6 baut pada *plate stack evaporator*, kemudian buka plat-plat *evaporator* dan dipisahkan secara berurutan
- 4) Rendam plat pada wadah khusus yang berisi air panas dengan temperatur lebih dari 50⁰c
- 5) Siapkan larutan *nalfleet dry acid* dengan perbandingan 1:10 dengan air panas dan diamkan beberapa saat
- 6) Bersihkan kerak yang masih menempel dengan menggunakan kuas halus kemudian cuci dengan air tawar bersih.

7) Susun kembali plat-plat seperti semula kemudian letakkan pada tempatnya

8) Kencangkan plat-plat tersebut dengan memutar 6 mur pada *plate stick evaporator*

b. Terjadinya penyumbatan pada *tube evaporator*

Di dalam pipa pipa *evaporator*, air laut diubah menjadi uap dengan dipanaskan oleh air *jacket cooling*. Pada prinsipnya bahwa suhu yang panas akan menyerap pada suhu yang lebih rendah. Air laut yang tidak mendidih dikarenakan terjadi penyumbatan oleh *scalling* di pipa-pipa *evaporator*. Dengan menggunakan zat kimia secara teratur yaitu *Organic polyelectro* dicampur dengan inti busa (*Ameroyal evaporator treatment*) Fungsi untuk memperkecil terjadinya endapan keras dan busa dapat digunakan dalam *evaporator* yang menghasilkan air tawar yang bisa di minum. Dengan cara terus-menerus dialirkan kedalam aliran air pengisian dengan menggunakan pompa sebanyak 1 ppm. *Polyphosphate* dicampur dengan anti busa untuk mencegah endapan *calcium carbonate* dan mengurangi terjadinya busa campurannya tidak berbahaya, tidak asem, relatif murah, dan aman bila terkena tangan dapat digunakan dalam *evaporator* yang menghasilkan air minum. 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 terdapat menimbulkan kerusakan. Akan tetapi masalah tersebut dapat dihindari dengan melakukan perawatan yang teratur pada pesawat bantu *fresh water generator*. Terutama pada pipa - pipa *evaporator*, untuk menghindari terjadinya penumpukan endapan keras yang melekat pada pipa *evaporator* yang dapat mempengaruhi proses perpindahan panas. Untuk melakukan perawatan diatas, dapat dilakukan dengan manajemen perawatan dalam buku manajemen perawatan

1. Kebocoran pada *condensor*.

Untuk menyelesaikan serta mencegah terjadinya kebocoran pada pipa- pipa *condensor* maka dilakukan beberapa cara antara lain:

a. Terdapat kerak pada aliran air laut

usia bahan (pipa – pipa) yang semakin menua akan menyebabkan kebocoran pada pipa *condenser*. Hal tersebut harus dilakukan pemasangan *plug* pada pipa yang mengalami kerusakan atau kebocoran dilakukan penutupan dengan *plug* dari kayu di bagian masuk dan keluaran air laut apabila kerusakan kurang dari 10% dan apabila kerusakan lebih dari 10% maka harus diadakan penggantian pada pipa yang bocor, diganti dengan *spare part* yang masih baru sesuai dengan suku cadang yang telah ditentukan. Hal tersebut dilakukan agar daya tahan bahan lebih terjamin dan mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan yang sama dalam batas waktu yang sangat singkat.

b. Suhu *extreme* pada proses kondensasi

Suhu air laut terlalu dingin sehingga aliran air laut yang masuk kedalam *condensor* dan menempel pada pipa - pipa *condensor* akan bercampur dengan panas uap air dari *evaporator* yang akan menyebabkan cepatnya terjadi kerak – kerak pada pipa *condensor* sehingga akan mengakibatkan cepatnya terjadi kerosnya pada *condensor*. Hal tersebut sangat di perlukan untuk mengganti *gasket* dan *zinc anode* yang rusak. *Gasket* yang mengalami kerusakan diganti dengan *spare part* yang baru sesuai dengan suku cadang yang telah ditentukan. Dalam pemasangan *gasket* perlu ditambahkan *silicon* pada permukaan *gasket* agar dapat melekat pada *cover* dan menghindari tekanan air laut yang masuk ke dalam pipa juga penggantian *zinc anode* secara teratur agar pengkaratan pipa tidak mudah terjadi

c. Menggunakan sikat kawat

Dalam penggunaannya, sikat kawat disambung dengan besi diameter 5mm

, panjang sesuai dengan panjang dari pipa *condensor* sebagai pegangan dari sikat kawat tersebut supaya sikat kawat dapat masuk dan membersihkan semua bagian pipa *condensor*.

4.4. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

Dari beberapa pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan diatas, maka didapatkan evaluasi alternatif pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat didalam membuat keputusan dalam melakukan pekerjaan. Terdapat kekurangan dan kelebihan dari pekerjaan tersebut.

1. Tidak maksimalnya panas yang diserap *Evaporator*.

a. Penghentian FWG secara dadakan

Proses pendidihan terkendala yang dapat mengakibatkan air laut yang tertinggal didalam pipa *evaporator* akan menjadi kristal garam apabila suhu sisa – sisa air laut yang tertinggal didalam *evaporator* tidak sesuai dengan suhu *Jacket Cooling M/E* pada saat menghidupkan *fresh water generator*. Dengan pemberian *nalfleet dry acid chemical*. Bahan *chemical* yang berfungsi untuk menghilangkan karat dan karat garam mineral pada plat-plat sisi air laut *evaporator*.

Prosedur perawatan pembersihan kerak pada *evaporator*.

- 1) *Fresh water generator* harus dalam berhenti.
- 2) Buka baut-baut pada cover depan *fresh water generator*, dan kemudian buka cover.
- 3) Buka 6 baut pada *plate stack evaporator*, kemudian buka plat-plat *evaporator* dan dipisahkan secara berurutan
- 4) Rendam plat pada wadah khusus yang berisi air panas dengan temperatur lebih dari 50⁰c
- 5) Siapkan larutan *nalfleet dry acid* dengan perbandingan 1:10 dengan air panas dan diamkan beberapa saat

- 6) Bersihkan kerak yang masih menempel dengan menggunakan kuas halus kemudian cuci dengan air tawar bersih.
- 7) Susun kembali plat-plat seperti semula kemudian letakkan pada tempatnya
- 8) Kencangkan plat-plat tersebut dengan memutar 6 mur pada *plate stick evaporator*

b. Terjadinya penyumbatan pada *tube evaporator*

Di dalam pipa pipa *evaporator*, air laut diubah menjadi uap dengan dipanaskan oleh air *jacket cooling*. Pada prinsipnya bahwa suhu yang panas akan menyerap pada suhu yang lebih rendah. Air laut yang tidak mendidih dikarenakan terjadi penyumbatan oleh *scalling* di pipa-pipa *evaporator*. Dengan menggunakan zat kimia secara teratur (*chemical metode*). Perawatan tersebut dapat dilakukan dengan lebih ringkas dan cepat tanpa harus membuka bagian tutup *evaporator*, hanya dengan membuka bagian lubang pengawasan (*main hole*) dan membukan katup cerat dan menghubungkan dengan pompa untuk melakukan dencan cara sirkulasi dengan bantuan sebuah pompa. Larutan kimia akan bersirkulasi dan mengikis serta membawa endapan tersebut keluar dari bagian *evaporator*. Dan proses tersebut akan lebih efektif karena endapan kerak mapun *scalling* yang menempel pada *evaporator* dapat menjadi lunak karena, terjadi proses penguraian secara kimia. Lama pengerjaannya tergantung ketebalan dari endapan keras tersebut. Dengan demikian, resiko terjadinya kerusakan dapat dicegah sekecil mungkin sehingga lebih aman dilakukan, tetapi perawatan memerlukan biaya yang mahal karena harus membeli bahan kimia yang akan digunakan untuk perawatan tersebut.

2. Kebocoran pada *condensor*
 - a. Terdapat kerak pada aliran air laut

usia bahan (pipa – pipa) yang semakin menua akan menyebabkan kebocoran pada pipa *condensor*. Untuk menyelesaikan serta mencegah terjadinya kebocoran pada pipa- pipa *condensor* maka dilakukan beberapa cara antara lain yaitu melakukan pemasangan *plug* pada pipa

Keuntungan :

1. Dapat menutupi bagian pipa yang bocor.
2. Lebih ekonomis karena *plug* yang digunakan menggunakan kayu.
3. Mudah dan praktis karena tidak menggunakan pengelasan.

Kerugian :

1. Hanya bertahan sementara karena *plug* kemungkinan akan terlepas karena mendapat tekanan dari air laut yang masuk.
2. Pendinginan tidak maksimal karena berkurangnya pipa sebagai media pendingin yang di aliri air laut karena tersumbat *plug*.

- b. Suhu *extreme* pada proses kondensasi suhu air laut terlalu dingin sehingga aliran air laut yang masuk kedalam *condensor* dan menempel pada pipa - pipa *condensor* akan bercampur dengan panas uap air dari *evaporator* yang akan menyebabkan cepatnya terjadi kerak – kerak pada pipa *condensor*, hal demikian akan di haruskan untuk Mengganti *gasket* dan *zinc anode* yang rusak

Keuntungan :

1. Dapat mencegah keroposnya pipa dan bagian plat.
2. Lebih murah dan praktis.
3. Tidak membutuhkan waktu yang lama pada saat penggantian *zinc anode*.

Kerugian :

1. Pemasangan *gasket* harus benar karena jika salah akan menimbulkan kebocoran pada *cover*.

2. *Zinc* yang di pasang harus asli jika palsu akan menimbulkan pengkaratan dan terjadi kebocoran pada pipa.

- c. Menggunakan sikat kawat
Dalam penggunaannya, sikat kawat disambung dengan besi diameter 5mm, panjang sesuai dengan panjang dari pipa *condensor* sebagai pegangan dari sikat kawat tersebut supaya sikat kawat dapat masuk dan membersihkan semua bagian pipa *condensor*

4.5. Pemecahan Masalah

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

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

Masalah-masalah tersebut bila tidak segera diatasi akan menimbulkan dampak kerusakan yang fatal sehingga dapat menyebabkan produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* akan tidak maksimal. Bila terjadi masalah seperti yang terjadi diatas maka segera diadakan perbaikan atau segera diatasi.

Dari beberapa alternatif yang dapat dilakukan seperti yang telah disebutkan diatas maka penulis dapat mengambil kesimpulan diantaranya:

1. Tidak maksimal panas yang diserap oleh *evaporator*
 - a. Penghentian FWG secara dadakan
Penumpukan endapan keras yang ada pada pipa-pipa *evaporator* yang menyebabkan proses pendidihan menjadi terkendala. Hal tersebut harus dilakukan dengan pemberian *nafleet dry acid chemical*. Bahan *chemical* yang berfungsi untuk menghilangkan karat dan karat garam mineral pada plat-plat sisi air laut *evaporator*
 - b. Terjadinya penyumbatan pada *tube evaporator*
Tidak mendidihnya air laut karena penumpukan *scalling* harus dilaksanakan perawatan dengan menggunakan zat kimia secara teratur

(*chemical metode*). Perawatan tersebut dapat dilakukan dengan lebih ringkas dan cepat tanpa harus membuka bagian tutup *evaporator*, hanya dengan membuka bagian lubang pengawasan (*main hole*) dan membukakan katup cerat dan menghubungkan dengan pompa untuk melakukan dencan cara sirkulasi dengan bantuan sebuah pompa. Larutan kimia akan bersirkulasi dan mengikis serta membawa endapan tersebut keluar dari bagian *evaporator*

2. Kebocoran pada *condensor*

- a. Terdapat kerak pada aliran air laut
Dilakukan pemasangan *plug* pada pipa yang mengalami kerusakan atau kebocoran dilakukan penutupan dengan *plug* dari kayu di bagian masuk dan keluaran air laut apabila kerusakan kurang dari dan apabila kerusakan lebih maka harus diadakan penggantian pada pipa yang bocor, diganti dengan *spare part* yang masih baru sesuai dengan suku cadang yang telah ditentukan.
- b. Suhu *extreme* pada proses kondensasi
Hal demikian harus di lakukan dengan cara mengganti *gasket* dan *zinc anode* yang rusak, *Gasket* yang mengalami kerusakan diganti dengan *spare part* yang baru sesuai dengan suku cadang yang telah ditentukan. Dalam pemasangan *gasket* perlu ditambahkan *silicon* pada permukaan *gasket* agar dapat melekat pada *cover* dan menghindari tekanan air laut yang masuk ke dalam pipa juga penggantian *zinc anode* secara teratur agar pengkaratan pipa tidak mudah terjadi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan usaha mempertahankan perawatan serta *fungsi fresh water generator* dalam menunjang kelancaran operasional kapal, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat didalam tugas-tugas selanjutnya ditempat kerja kelak. Sehingga apabila terjadi kejadian-kejadian sama penulis alami, maka pembaca dapat mengambil tindakan dan melakukan

pengecekan terhadap bagian-bagian dari *fresh water generator* yang dapat menimbulkan masalah dengan cepat.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada *fresh water generator* adalah sebagai berikut:

1. Tidak maksimal panas yang diserap *evaporator*
 - a. Penghentian FWG secara dadakan diakibatkan karena proses pendidihan yang terkendala dan menyebabkan penumpukan endapan kerak yang menempel di pipa-pipa *evaporator*
 - b. Terjadinya penyumbatan pada *tube evaporator*

Di dalam pipa-pipa *evaporator*, air laut diubah menjadi uap dengan dipanaskan oleh air *jacket cooling*. Pada prinsipnya bahwa suhu yang panas akan menyerap pada suhu yang lebih rendah. Air laut yang tidak mendidih dikarenakan terjadi penyumbatan oleh *scaling* di pipa-pipa *evaporator*
2. Kebocoran pada *condensor*
 - a. Terdapat kerak pada aliran air laut
Pengaruh air laut terhadap pipa *condensor* adalah dikarenakan air laut yang mengandung zat asam yang dapat mengakibatkan suatu bahan atau besi mengalami proses kimia, dimana unsur kimiawi suatu bahan tersebut bercampur dengan zat asam tersebut dan terjadi perubahan suhu yang dapat menyebabkan penipisan atau pengurangan dari struktur bahan tersebut atau yang disebut korosi. Usia bahan yang sudah tua terhadap bahan dapat mengakibatkan menurunnya daya tahan bahan yang digunakan pada pipa - pipa *condensor* dan *rubber gasket*
 - b. Suhu *extreme* pada proses kondensasi
Suhu air laut terlalu dingin sehingga aliran air laut yang masuk kedalam *condensor* dan menempel pada pipa - pipa *condensor* akan bercampur dengan panas uap air dari *evaporator* yang akan menyebabkan cepatnya terjadi kerak – kerak pada pipa *condensor* sehingga akan mengakibatkan cepatnya terjadi kerosnya pada *condensor* dan akan mengalami kebocoran pada pipa *condensor*.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapat melalui suatu penelitian untuk selanjutnya dianalisis guna mengoptimalkan kinerja *Fresh Water generator*, maka dari itu penulis mencoba untuk menuliskan saran-saran sebagai masukan terhadap permasalahan tersebut, diantaranya :

1. Tidak maksimalnya panas yang diserap *evaporator*
 - a. Penghentian FWG secara dadakan
Proses pendidihan yang terkendala dan menyebabkan penumpukan endapan kerak yang menempel di pipa-pipa *evaporator*. dengan pemberian *nalfleet dry acid chemical*. Bahan *chemical* yang berfungsi untuk menghilangkan karat dan karat garam mineral pada plat-plat sisi air laut *evaporator*.
 - b. Terjadinya penyumbatan pada *tube evaporator*
Air laut yang tidak mendidih dikarenakan terjadi penyumbatan oleh *scaling* di pipa-pipa *evaporator* harus dilakukan dengan menggunakan zat kimia secara teratur (*chemical metode*). Perawatan tersebut dapat dilakukan dengan lebih ringkas dan cepat tanpa harus membuka bagian tutup *evaporator*, hanya dengan membuka bagian lubang pengawasan (*main hole*) dan membukakan katup cerat dan menghubungkan dengan pompa untuk melakukan dencan cara sirkulasi dengan bantuan sebuah pompa. Larutan kimia akan bersirkulasi dan mengikis serta membawa endapan tersebut keluar dari bagian *evaporator*.
2. Adanya kebocoran pada *vacuum condenser*.
 - a. Menerapkan sistem perencanaan perawatan secara berkala dan rutin sesuai dengan jam kerja (*running hour*) agar permesinan tersebut dapat bekerja secara maksimal dan mempunyai umur pemakaian lebih panjang.
 - b. Perlunya pemeriksaan secara teliti terhadap permesinan bantu dan komponen penunjang yang digunakan untuk kegiatan bongkar muatan (*discharge*) sehingga permesinan bantu dapat dioperasikan secara

maksimal tanpa adanya masalah yang timbul untuk kedepannya. Sebisa mungkin untuk meminimalisir adanya *human error* yang dapat merugikan diri sendiri maupun pihak lain.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Bambang irawan, ST. M.MAR. E
(*pengawasan dan pengendalian ruang mesin, 2014 : 21*)
- 2) D.A Taylor (*Introduction to Marine Engineering, 2009 : 141*)
- 3) ernest souchette, C.eng (*marine auxiliary machinery 1975 : 211*)
- 4) H. sunarto (*Permesinan Bantu kapal laut, 2013 : 27*)
- 5) (<http://dhamadharna.wordpress.com/2010/02/11/salinitas-laut>)