

ANALISIS PENGARUH TINGKAT KEVAKUMAN TERHADAP PRODUKSI AIR TAWAR PADA FRESH WATER GENERATOR DI MV. HI 01

Espan Wiranata¹⁾ Muh. Syaib Rahman²⁾ Mahadir Sirman³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172
Telp. (0411) 3616975; Fax (0411) 3628732
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian mengetahui apa yang menjadi penyebab turunnya tingkat kevakuman pada fresh water generator. Penelitian dilaksanakan di MV. HI 01 milik perusahaan PT. MELCO JAYA BAHARI. Waktu Penelitian selama 12 bulan dimulai dari tanggal 11 Januari 2019 sampai dengan 11 Januari 2020. Penelitian menggunakan metode kualitatif. Hasil Penelitian menunjukkan tekanan ejektor berpengaruh positif terhadap kevakuman *fresh water generator*, artinya semakin tinggi tekanan ejektor maka semakin tinggi tingkat kevakuman *fresh water generator*, begitu pula sebaliknya.

Kata kunci : Air tawar, Generator, Fres Water.

1. PENDAHULUAN

kebutuhan air tawar di MV. HI 01 sangat besar pemakaiannya dan biasanya mencapai 12 ton/hari, sedangkan dari perusahaan hanya di *stock* 200 ton. Untuk memenuhi kebutuhan air di kapal, dipasang sistem yang dinamakan mesin produksi air tawar sehingga kapal tidak terganggu operasionalnya. Bilamana akan berlayar jauh dan membutuhkan waktu yang lama maka kapal tersebut harus menampung air tawar dalam jumlah yang sangat besar. Hal ini jelas dapat mengurangi jumlah muatan yang diangkut oleh kapal. Selain itu juga mempunyai resiko yang cukup besar apabila dalam pelayaran *stock* air tawar habis. Maka dari itu untuk kapal-kapal sekarang pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal perlu adanya sistem yang dapat mengolah air laut menjadi airtawar.

Untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal diperlukan sebuah mesin bantu yang disebut *fresh water generator*. *Fresh water generator* adalah pesawat bantu yang memproses air laut menjadi air tawar dengan cara menguapkan air laut di dalam penguap (*evaporator*) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam *Destilasi/kondensor*, sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat. Jadi air tawar tersebut

dihasilkan oleh penguapan air laut dengan menggunakan panas dari salah satu sumber panas. Sumber panas yang tersedia diambil dari *jacket cooling main engine*, yang digunakan untuk mendinginkan komponen mesin utama seperti kepala *silinder, liner* dan lain-lain. Suhu yang dihasilkan dari *jacket cooling main engine* sekitar 70 derajat *celcius*. Tetapi pada suhu ini penguapan air tidak maksimal, seperti yang kita ketahui bahwa penguapan air terjadi pada 100 derajat *celcius* dibawah tekanan atmosfer.

Fresh water generator ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut. Akan tetapi pada saat penulis melakukan praktek laut terjadi penurunan produksi air tawar pada pesawat bantu ini, yang normalnya mampu memproduksi air tawar hingga 20 ton/hari turun menjadi 12 ton/hari. Penurunan produksi air tawar terjadi kurang lebih hampir 3 bulan di atas kapal, dari bulan Maret 2019 sampai Juni 2019 tepatnya saat melakukan pelayaran dari IBT Kalimantan Selatan dalam perjalanan pada tanggal 23 Juni 2019 sekitar jam 09.00 pagi peneliti bersama masinis jaga mengalami masalah pada *Fresh water generator* pada saat itu terjadi penurunan yang drastis pada kevakuman *Fresh water generator* hingga mencapai angka 65 cm yang berarti sangat jauh dari standar kevakuman pada *fresh water generator* itu sendiri.

Masalah yang akan diuraikan: Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kevakuman terhadap produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Rowa (2002), pesawat *fresh water generator* adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam penguap (evaporator) dan uap air laut tersebut di dinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat Destilasi/kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang di sebut kondesat.

Menurut Yhuto (2013), *Fresh Water Generator* adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam penguap (*Evaporator*) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat Destilasi/kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat.

Menurut Veen (2006), Prinsip kerja pada *Fresh Water Generator* dalam

menghasilkan air tawar meliputi beberapa proses, yaitu:

1) Pemindahan Panas

Panas akan mengalir dari bagian cairan yang bersuhu tinggi ke cairan yang bersuhu rendah, besarnya pemindahan panas bergantung pada perbedaan suhu, luas bidang kontak, dan koefisien hantar panas masing masing bahan

2) Penguapan dan Pengembunan

Bila panas di berikan pada cairan dan terus ditambahkan maka suhu cairan akan naik hingga suatu titik yang disebut titik didih dan bila sudah mencapai titik tersebut masih diberikan panas maka cairan akan mendidih dan menguap.

Apabila kemudian uap tersebut dikumpulkan dan diberi pendingin akan terjadi penyerahan panas dari uap ke bahan pendingin dalam suatu proses pengembunan, uap akan kembali menjadi wujud cair.

3) Besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda/zat Setiap benda memiliki nilai tetapan "kalor jenis (c)" yang menentukan banyaknya kalor yang di butuhkan untuk menaikkan suhu benda setiap derajatnya.

Kalor adalah suatu bentuk energy, satuan joule (J). Kalor persatuan waktu disebut daya, satuan joule per detik. Kalor dapat di serahkan dengan cara: Kalor bergerak dari daerah dengan suhu yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Jumlah kalor yang persatuan waktu bergerak melalui suatu bidang sebanding dengan luas bidang itu dan sebanding dengan penurunan suhu diukur tegak lurus pada bidang tersebut. Jumlah kalor yang di serap atau di serahkan oleh suatu benda benda berbanding dengan massa benda itu sendiri. Antara pemberi dan penerima kalor pada umumnya terdapat dinding pemisah. Ini berarti bahwa kalor asap gas harus diserahkan dahulu pada dinding pipa, sesudah itu oleh dinding pipa di transfer (pengantaran) dan kemudian oleh dinding pipa diserahkan pada mediapemanasnya.

Menurut Rowa (2002) bahwa proses kerja fresh water generator mulanya air laut dihisap oleh pompa ejektor yang terdapat di pantai. Kemudian, air laut tersebut dimasukkan ke dalam alat penukar gas (heat exchanger). Pada tahap ini air laut dipanasi oleh dari panas buang diesel atau boiler limbah boimssa pada suhu 80°C. selanjutnya, air tersebut di

vakumkan pada tekanan udara kurang dari 1 atm.

Pada kondisi hampa udara (vakum) yang tinggi dan suhu rendah itulah, jelasnya lagi, sebagian dari air laut menguap. Dimana uap bertekanan rendah dari tempat lain mendapat pendinginan dari air laut yang dimasukkan dari cerobong terpisah, pada saat itulah, uap berkondensasi menjadi air tawar.

Dalam pesawat ini ada beberapa jenis yang digunakan di atas kapal sebagai pembuat air tawar. Menurut Yhuto (2013), tentang *Fresh Water Generator* adalah terdiri dari dua jenis, yaitu:

4) *Fresh Water Generator* tekanan tinggi

Pada *Fresh Water Generator* jenis ini air laut diuapkan pada tekanan diatas 1 bar, sehingga sesuai dengan sifat-sifat air, penguapan terjadi pada suhu di atas 100°C. Sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut maka media penguap dibutuhkan untuk menghasilkan uap (steam). Karenanya, *Fresh Water Generator* jenis ini membutuhkan keberadaan ketel uap. Di mana uap yang dipakai adalah langsung dari ketel-ketel yang diturunkan menurut kebutuhan sekitar 150 psi. Konstruksi evaporator dari jenis ini umumnya menggunakan evaporator jenis "*boiling evaporator*" sementara kondensator yang digunakan dari jenis shell and tube. Kelebihan jenis ini adalah bila terjadi kebocoran, mudah dideteksi, sedangkan kekurangannya:

- a. Karena memerlukan suhu tinggi, cenderung cepat menghasilkan kerak garam dan mengurangkaninerjanya.
- b. Bahaya tekanan lebih, sehingga diperlukan katubkeamanan.
- c. Perawatan lebihbanyak.
- d. Memerlukan keteluap.

Banyak kesulitan-kesulitan yang ditemui dalam instalasi *Fresh Water Generator* tekanan tinggi ini dengan adanya pembentukan kerak-kerak di pipa-pipa. Kerak yang melekat pada pipa-pipa merupakan penghambat hantaran panas sehingga membutuhkan kenaikan tekanan uap serta suhu uap untuk mempertahankan jumlah kapasitas penguapan. Apabila pembentukan kerak ini berkelanjutan maka perlu adanya pembersihan terhadap coil-coil. Dan hal ini tentunya memerlukan perhatian yang serius.

5) *Fresh Water Generator* tekanan rendah

Pada *Fresh Water Generator* jenis ini air laut diuapkan pada tekanan dibawah 1 bar, dengan demikian suhu yang diperlukan untuk itu tidak perlu

tinggi, misalnya dengan vakum 99% hanya dibutuhkan untuk suhu penguapan sekitar 70⁰C, sehingga tidak memerlukan media penguap yang bersuhutinggi.

Kebutuhan media penguap yang bersuhu sekitar 50⁰C dapat dipenuhi dengan memanfaatkan air tawar pendingin yang keluar dari mesin induk yang bersuhu sekitar 60-65⁰C.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di MV. HI 01, milik PT. MELCO JAYA BAHARI, dari tanggal 11 Januari 2019 sampai dengan 11 Januari 2020, dengan objek utama penelitian adalah **produksi air tawar pada fresh water generator**. Data dikumpulkan dengan observasi langsung, wawancara dan kajian pustaka. *Penelitian menggunakan metode deskriptif.*

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Evaporator yang terdapat di MV HI 01 merupakan suatu komponen pesawat *Fresh Water Generator* yang terdiri dari susunan plat yang terbuat dari *titanium* merupakan salah satu penghantar panas yang baik dan berfungsi melakukan pemanasan air laut sehingga menghasilkan uap dengan memanfaatkan air pemanas dari Mesin Induk (*Fresh Water Jacket Cooling Main Engine*) dengan suhu normal masuk 76⁰C dan suhu keluar 70⁰C. Apabila pada bagian *evaporator* terjadi gangguan- gangguan maka akan sangat mempengaruhi produksi air tawar yang dihasilkan oleh Pesawat *Fresh Water Generator*.

Apabila *supply* air laut terus menerus didalam *evaporator* maka akan mengakibatkan timbulnya kerak atau kotoran yang berupa *scale/kerak-kerak* pada plat *evaporator* sehingga akan mengakibatkan rendahnya penyerahan panas yang dihasilkan dalam *evaporator* dan jumlah air tawar yang dihasilkan tidak maksimal, Maka dari itu perlu diadakan pembersihan.

Adapun penyebab menurunnya penyerahan panas pada *Evaporator* adalah terjadinya *scale* atau kerak-kerak yang menempel pada plat *evaporator* yang mempengaruhi produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*. Meskipun pembersihan dari bagian plat *evaporator* sesuai jam pemakaian yaitu 8000 jam (*Total Overhaul Interval*), tetapi waktu pembersihan tersebut sering kali berkurang, dikarenakan timbulnya *scale* yang terlalu banyak.

Adanya *scale* pada *evaporator plate* sangat berpengaruh terhadap produksi air tawar pada *Fresh water generator*, dimana *scale* atau kerak-kerak ini dapat mengurangi jumlah air laut yang masuk sehingga produksi air tawar yang dihasilkan *fresh water generator* mengalami penurunan. Berdasarkan *Instruction Manual Book ALFA LAVAL JWP – 26 – C80 / 100* kurangnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* tergantung dari jumlah air laut yang masuk pada *evaporator shell*.

Kotornya saringan air laut pada *ejector pump* sangat berpengaruh untuk *supply* air laut ke *evaporator shell*. Pengotoran pada saringan ini disebabkan karena adanya kotoran yang tidak dapat disaring oleh *sea chest* dan dihisap oleh *ejector pump*. Kotoran ini akan menumpuk pada saringan sehingga lama kelamaan dapat menimbulkan penyumbatan pada lubang-lubang saringan sehingga jumlah air laut yang terhisap oleh pompa *ejector* berkurang dikarenakan adanya penyumbatan dari saringan *ejector pump*.

Evaporator plate merupakan suatu komponen pesawat *Fresh Water Generator* berbentuk plat terbuat dari bahan Titanium. Dimana sisi luar pada plat mengalir air laut yang akan dipanaskan dengan memanfaatkan panas dari *Jacket Cooling Main Engine* yang berkisar 75–80⁰C. Apabila *supply* air laut terus menerus didalam *evaporator shell* maka akan mengakibatkan timbulnya kerak atau kotoran yang berupa Lumpur pada plat *evaporator* sehingga akan mengakibatkan rendahnya penyerahan panas yang dihasilkan dalam *evaporator* dan jumlah air tawar yang dihasilkan tidak maksimal. Maka dari itu perlu diadakan pembersihan kerak pada *plate evaporator*.

Vaptreat adalah sebuah cairan kimia yang berfungsi untuk memastikan *evaporator* bekerja secara efisien dan maksimal dengan menjaga permukaan perpindahan panas (*plate evaporator*) bebas dari kerak, sifat *antifoaming* memastikan kualitas distilat tinggi karena terbawa *diesimilasi*, serta dapat menghilangkan kerak secara bertahap. Dengan menggunakan *chemical vaptreat* dapat mengurangi waktu henti *fresh water generator* dan mengurangi waktu pemeliharaan terhadap pesawat bantu *fresh water generator*

Kotor saringan air laut pada pompa *ejector* dapat menyebabkan kurangnya air laut masuk ke *evaporator shell* karena adanya penyumbatan pada saringan air laut untuk mencegah masalah ini terjadi maka perlu diadakan pengecekan saringan secara periodik dan bila mengalami pengotoran maka langkah penanggulangannya yang diambil adalah pembersihan saringan dengan sikat

baja, chisel, menyempromnya dengan water jet.

5. PENUTUP

A. Simpulan

- 1) Tekanan ejektor berpengaruh positif terhadap kevakuman *fresh water generator*. Artinya semakin tekanan ejector maka semakin tinggi tingkat kevakuman *fresh water generator*, begitu pula sebaliknya yakni jika semakin rendah tekanan ejektor maka semakin rendah pula tingkat kevakuman *fresh water generator*.
- 2) Menurunnya kevakuman *fresh water generator* hingga 65 cmHg disebabkan karna adanya karat dan kotoran-kotoran yang menempel pada sisi *nozzle ejektor*, sehingga mengakibatkan aliran air laut yang masuk ke ejektor berkurang. Hal ini terjadi karena jarang nya di lakukan perawatan secara berkala.
- 3) Kurangnya kapasitas air laut yang masuk karena banyaknya kerak pada evaporator shell.

B. Saran

- 1) Mengetahui serta melaksanakan perawatan terhadap bagian-bagian FWG yang berhubungan dengan kevakuman dalam memproduksi air tawar sesuai dengan *instruction manual book* secara rutin.
- 2) Agar selalu menjaga kebersihan saringan pada pompa ejector berperan penting dalam proses optimasi kerja pada pesawat bantu *fresh water generator* dan aga selalu di cek secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Harahap, Nurdin "PermesinanBantu", Corps Perwira Pelayaran Besar, Jakarta utara
- [2]. NSOS. 1990. "Menajemen Perawatan dan Perbaikan", Jakarta,
- [3]. Karyanto. E, 2000, *Panduan Reparasi Mesin bantu*,penerbit Pedoman Ilmu jaya, Jakarta.
- [4]. Sunarto -Ed. 1998, Permesinan bantu kapal laut (Marine auxiliary Machinery)

- [5]. Maleev.V. L, 1991, *Operasi Dan Pemeliharaan Mesin Diesel*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [6]. Pramono An. 1997. *Thermodynamica Untuk Ahli Mesin Kapal*. Semarang
- [7]. Sunarto. Haryanto. Triyono, 1998. *Perawatan Dan Perbaiki mesin bantu*, Penerbit departemen pendidikan dan kebudayaan.