

ANALISA TEKANAN EJECTOR TERHADAP KEVAKUMAN FRESH WATER GENERATOR DI MV. C.UTOPIA

Ahmad Alfian Syafei¹⁾ Muh. Jafar²⁾ Hasiah³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172
Telp. (0411) 361697975; Fax (0411) 3628732
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

Fresh water generator diatas kapal merupakan salah satu permesinan bantu yang dapat merubah air laut menjadi air tawar melalui proses penyulingan yang memiliki peranan sangat penting dalam kelancaran pengoperasian kapal, dimana dalam pengoperasian kapal tidak terlepas dari kebutuhan akan air tawar. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab tidak maksimalnya kevakuman pada evaporator shell. Penelitian ini dilaksanakan di kapal MV. C.Utopia milik perusahaan Chamyung Shipping Co.Ltd selama 12 bulan yakni dari tanggal 22 juli 2018 sampai dengan 22 juli 2019. Sumber data adalah diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan metode observasi dan wawancara langsung dengan kepala kamar mesin (KKM), masinis dan awak kapal lainnya khususnya awak kapal bagian mesin dan juga metode kepustakaan berupa dokumen-dokumen, instruction manual book serta buku-buku yang berkaitan dengan judul skripsi. Hasil dari penelitian ini adalah terjadinya permasalahan pada ejector pump, nozzle ejektor serta kebocoran instalasi kevakuman pada fresh water generator yang sedang beroperasi yang mengakibatkan terjadinya kevakuman yang tidak maksimal pada evaporator shell sehingga dalam proses penurunan titik didih tidak mencapai hasil yang maksimal.

Kata kunci : Tekanan, Ejector pump, MV.C.Utopia

1. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan primer manusia dalam melakukan aktifitas sehari-hari adalah air tawar. Demikian pula halnya di atas kapal, air tawar di gunakan untuk berbagai keperluan akomodasi seperti: mandi, minum, cucian ataupun keperluan di dapur. Air tawar juga dipergunakan untuk berbagai keperluan di kamar mesin, oleh sebab itu, penggunaan air tawar di atas kapal harus dilaksanakan secara cermat dan hemat, mengingat sebuah kapal dalam berlayar membutuhkan waktu yang cukup lama.

Pesawat yang di gunakan untuk memproduksi air tawar tersebut pada umumnya di kenal dengan nama fresh water generator dan reserve osmosis

water maker, akan tetapi yang lebih umum di gunakan di atas kapal adalah fresh water generator karena di anggap lebih ekonomis dan praktis.

Mengingat luasnya cakupan permasalahan yang dapat di kembangkan dari judul tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab penurunan tekanan ejektor yang mengakibatkan turunnya kevakuman?

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Dasar

Menurut Rowa (2002; 1-3), bahwa hubungan antara pompa ejektor dan air ejektor sangat terkait, pada *ejector pump* menghasilkan suatu tekanan air yang dapat mencapai $\pm 4 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan pada sisi lain air *ejector* dapat bekerja berdasarkan tekanan yang diterima dari *pump ejektor*.

Ejektor merupakan pesawat yang dipergunakan untuk memindahkan udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat vakum, air yang tertekan dialirkan melalui sebuah *nozzle* yang ada dalam *ejector* dan mengakibatkan air yang keluar dari *nozzle* mempunyai kecepatan besar sehingga udara serta gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan akan ikut terhisap oleh *ejector* tersebut, karena adanya penurunan suhu dalam ruangan yang mencapai kurang dari 35°C .

B. Tekanan Ejektor

1. Tahapan singkat dalam mengalirkan daya diatas kapal yaitu:

Generator, Definisi Tekanan *Ejektor*.

Menurut Naotada (2008;3-3), tekanan dinyatakan sebagai gaya per unit luas dan biasanya ditulis Kg/Cm^2 . Sedangkan pompa ejektor adalah sebuah alat yang berada di luar pesawat fresh water generator yang berfungsi untuk memompa air laut sebagai keperluan dari ejektor udara digunakan untuk proses kevakuman dan mengisap air laut untuk diubah atau diproduksi menjadi air tawar (Rowa, 2002; 3-3).

2. Prinsip kerja *Water Ejector*

Prinsip kerja *water ejector* dengan sistem pemanasnya dari *jacket cooling main engine* bekerja berdasarkan suhu yang mempengaruhi tekanan pada volume ruang *fresh water generator* yang kecil atau normal, sehingga ejektor dapat beroperasi. berdasarkan pada transfer momentum antara aliran *motive fluid* dengan *suction fluid* yang terjadi di dalam *suction chamber* dan throat.

a) Tekanan

Tekanan dalam ruang hampa dikatakan “0” sehingga juga suhu absolute digunakan untuk membahas masalah – masalah termodinamika sehingga dari hal tersebut menyebabkan penyesuaian terhadap ejektor agar dapat bekerja.

b) Suhu

Pada saat suhu mencapai kurang dari 35⁰C dalam ruang pengembunan maka keadaan tersebut menimbulkan penurunan kevakuman sehingga hal ini menyebabkan adanya kenaikan jumlah udara

C. FWG (Fresh Water Generator)

1. Definisi Fresh Water Generator (FWG)

Menurut Sujanto (1983), *fresh water generator* (FWG) merupakan pesawat penguap atau evaporator yang bertujuan untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan jalan memanaskan air laut dan uap yang terjadi kemudian didinginkan pada ruang lain, sehingga terbentuk air sulingan atau kondensat.

2. Jenis-jenis *fresh water generator* (*distillate*)

Menurut Suparwo (2007;4-2), ditinjau dari tekanan penguapan, yang menentukan suhu jenis *Fresh water distiller* yang digunakan di atas kapal adalah salah satu dari :

a. *Fresh Water Generator* (distiller tekanan tinggi)

Tekanan di atas 1 bar, sehingga sesuai dengan sifat-sifat air penguapan, terjadi pada suhu di atas 100⁰C. sebagai konsekuensi dari

kondisi tersebut membutuhkan keberadaan ketel uap. Konstruksi evaporator dari jenis ini umumnya menggunakan *evaporator* jenis “*boiling evaporator*” seperti ditunjukkan pada gambar sementara kondensor yang digunakan dari jenis *shell and plate*. Adapun kelebihan jenis ini adalah bila terjadi kebocoran, mudah dideteksi.

Kelebihan dari jenis ini adalah sebagai berikut :

- 1) Karena memerlukan suhu tinggi, cenderung cepat menghasilkan kerak garam dan mengurangi kinerjanya.
- 2) Bahaya tekanan lebih, sehingga diperlukan katub keamanan
- 3) Perawatan lebih banyak.
- 4) Memerlukan ketel uap

b. Fresh Water Generator (distiller tekanan rendah)

Keuntungan dari jenis ini adalah sebagai berikut :

- 1) Karena suhu rendah maka penggerakan garam relative rendah, maka kapasitas atau penghasilan lebih tinggi.
- 2) Tidak berbahaya, karena tekanan kurang dari 1 bar
- 3) Tidak memerlukan uap.
- 4) Dengan memanfaatkan kerugian panas yang hilang ke air pendingin, maka penggunaan jenis menambah randemen instalasi kapal.

Adapun kekurangan dari jenis ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memerlukan pompa vakum.
- 2) Kalau terjadi kebocoran sulit dicari.

3. Prinsip kerja Fresh Water Generator

Menurut Rowa (2002;3-3) bahwa prinsip kerja *fresh water generator* dalam menghasilkan air tawar khusus untuk FWG jenis Invensys APV Product type H-CE meliputi beberapa proses yaitu pemindahan panas, penguapan dan pengembunan, serta tekanan terhadap suhu titik didih. Pada proses tersebut berfungsi untuk mengubah bentuk uap yang diterima dari evaporator menjadi cairan melalui suatu proses pengembunan yang terjadi di dalam kondensor,

proses tersebut dilakukan dengan berdasar pada tekanan tetap. Air kondensat selanjutnya dialirkan ketangki air tawar.

4. Proses kerja *fresh water generator*

Menurut Ridlo (www.user/digilibampl.htm) bahwa proses kerja FWG 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 air panas dari panas buang diesel atau boiler limbah boimssa pada suhu 80°C. selanjutnya, air tersebut divakumkan pada tekanan udara kurang dari 1 atm.

5. Pengaruh tekanan terhadap suhu tidak didih

Dikutip dari modul permesinan bantu, menurut Rowa (2002;3-6) pada tekanan udara 1 atmosfer air akan mendidih pada suhu 100°C dimana bila tekanan naik maka suhu titik didihnya juga naik, demikian juga sebaliknya. Air pendingin motor induk yang masih tinggi suhunya diman faatkan sebagai pemanas di dalam *evaporator*, karena pada ruang ini tekanan udara dikurangi dengan suhu 60°C, air akan mendidih maka terjadilah pembentukan uap dan mengalir ke kondensor.

6. Kadar Garam Air Laut

Air laut mengandung kira-kira 3% garam (1.30 kg,m-3) terutama NaCl, tetapi disamping itu juga garam Ca dan Mg.

Contoh kandungan air laut

Ca (HCO ₃) ₂	:	180 ppm
CaSO ₄	:	1.220 ppm
MgSO ₄	:	1.960 ppm
MgCl ₂	:	3.300 ppm
NaCl	:	25.620 ppm

3. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama di atas kapal saat melaksanakan Praktik Laut (Prala), selama kurun waktu 1 Tahun (12 bulan), dimulai pada tanggal 22 Juli 2018 sampai dengan tanggal 22 Januari 2019 di atas Kapal MV.C. UTOPIA

B. Metode Pengumpulan Data

Data dan informasi yang di perlukan untuk penulisan ini di kumpul melalui observasi dan metode kepustakaan (*library research*)

C. Jenis dan Sumber Data

Sehubungan dengan penelitian ini jenis dan sumber data yang di butuhkan dan di gunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif adalah data yang tidak berupa angka dan merupakan informasi dalam penulisan ini, yang termasuk dalam data kualitatif yaitu mengenai pelaksanaan perawatan terhadap *Fresh Water Generator* dan data kuantitatif adalah data yang berupa angka merupakan hasil dari pengukuran atau perhitungan.

D. Metode deskriptif adalah teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian-kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal mengenai perawatan pada system instalasi fresh water generator berdasarkan atas pengamatan dan pandangan penulis dengan melihat data-data yang ada.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Operasi

Air laut mula-mula dari *sea chest* dipompa oleh *Ejector Pump* menuju ke *Condensor* dengan tekanan pompa mencapai 4 kg/cm², kemudian air laut keluar dari *Condensor* dan sebagian mengalir menuju *evaporator* melalui *Feed Water*. Selanjutnya air laut tersebut diteruskan ke air / *Brine Ejector* yang berfungsi untuk memvakumkan ruangan *Fresh water generator* dengan cara menghisap udara melalui vacuum pipe oleh bantuan pancaran *Air Ejector*.

Setelah *Pressure Vacum* menunjukkan *Vacum* mencapai 91-99%, maka proses selanjutnya adalah buka kran *Fresh water Jacket Cooling Main Engine* yang menuju dan keluar *Evaporator*. Dengan demikian maka air tawar pendingin Mesin Induk yang bersuhu antara 66 °C s/d 75 °C akan memenuhi ruangan *Evaporator*, sehingga terjadilah proses *Evaporasi* (penguapan) yang dilakukan oleh air tawar pendingin Mesin Induk terhadap air laut dengan bantuan pemvakuman ruangan oleh *Ejector*.

Air laut yang berhasil diuapkan *Evaporator* akan naik ke kondensor yang sebelumnya disaring dahulu oleh *Demister*. Sedangkan air laut yang tidak dapat dievaporasikan akan jatuh ke bawah dan biasa disebut *Brine*. *Air Brine* ini selanjutnya di buang/di hisap ke laut dengan bantuan *Ejector* pula.

B. Pembahasan Masalah

Perawatan yang dilakukan pada pesawat *Fresh water Generator* sesuai dengan *Instruction Manual Book Invensys APV Product type H-CE*.

Tabel 1. Daftar dan rencana perawatan di atas kapal

KOMPONEN	WAKTU PENGOPERASIAN	TINDAKAN
Bagian evsporator	Jika diperlukan	Bersihkan
Bagian kondensor	Jika diperlukan	Bersihkan
Ejektor / pompa pendingin air dengan motor	8000 jam	- Megger test pompa - Bersihkan pompa - Check seal ring dan impeller

Pompa air tawar dengan motor	8000 jam	- Megger test pompa - Bersihkan pompa - Check seal ring dan impeller
Brine ejector	8000 jam	Ukur nozzle dan difusor, bandingkan dengan pengukuran di spesifikasi tehnik.
Katup pengukur tekanan	4000 jam	Lepas dan periksa kerusakan

Table 2. Data Hasil Penelitian

TANGGAL	JAM	VACUM	PRESSURE EJECTOR		KETERANGAN
			INLET	OUTLET	
7-Agus-2018	08.00 12.00	- -0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
20-Sep-2018	08.00 12.00	- -0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
23-Sep-2018	08.00 12.00	- 3 BAR	3 BAR	0.4 BAR	ABNORMAL
27-Okt-2018	00.00 04.00	- -0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
15-Nov-2018	00.00 04.00	- -0.92 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
8-Des-2018	00.00 04.00	- -0.92 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
17-Jan-2019	00.00 04.00	- 2.8 BAR	3 BAR	0.4 BAR	ABNORMAL
25-Feb-2019	04.00 08.00	- -0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL

5-Mar-2019	04.00 08.00	-	-0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
18-Apr-2019	04.00 08.00	-	-0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
27-Mei-2019	04.00 08.00	-	-0.93 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL
5-Jun-2019	04.00 08.00	-	-0.92 BAR	3 BAR	0.5 BAR	NORMAL

Sumber : Hasil Penelitian MV. C. Utopia

C. Analisa Masalah

Berdasarkan kejadian yang penulis pernah alami ketika melaksanakan praktek laut di kapal Mv C.utopia yaitu pada saat melakukan pelayaran dari India (Mundra) menuju South Afrika (Sal Dana Bay) . Dalam perjalanan pada tanggal 23 September 2018 sekitar pukul 11.00 siang peneliti mengalami masalah pada fresh water generator, pada saat itu terjadi penurunan yang drastis pada kevakuman FWG hingga FWG tidak vakum keadaan tersebut sangat jauh dari standard kevakuman yang diinginkan dalam menghasilkan produksi air tawar.

Seperti kita ketahui bahwa tekanan kevakuman pada ruang FWG (evaporator dan kondensor) sangat penting dalam proses penguapan bila. Kevakuman terjadi dengan baik maka titik didihnya zat cair semakin rendah. Apabila tekanan kevakuman maksimal berkisar antara 95-98 cmHg, maka dengan temperature pemanasan yang berkisar antara 70-75°C yang berasal dari pendingin main engine, air laut maka akan memperlambat proses penguapan sehingga akan berpengaruh terhadap produksi air tawar yang di hasilkan.

Menurunnya tekanan kevakuman pada fresh water generator dapat di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

1. Tekanan Pompa Ejektor Rendah

Adapun penyebab tekanan ejektor pump rendah yaitu:

a) Penyumbatan pada *impeller ejector pump*

Penyumbatan pada *impeller pump* biasanya di sebabkan karena sbila kapasitas air laut yang masuk kedalam impeller pompa menurun, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan tekanan dari, pompa ejector .

b) Kotorannya saringan/filter air laut pompa ejector

Pengotoran pada saringan di sebabkan karna saringan di sebabkan karena adanya kotoran di bawah air laut ketika di isap oleh pompa ejector.

c) Kerusakan (aus) pada *mechanical seal* pompa ejector

Kerusakan yang sering terjadi pada *mechanical seal* adalah keausan pada diameter dalam yang bersentuhan langsung denagan *bushing shaft impeller pump*.

d) Katup isap / valve pada pompa ejector tidak terbuka penuh

Sama halnya pada saringan, apabila pembukaan katup tidak penuh maka akan membuat kuantitas air laut yang masuk atau yang keluar dari pompa ejector tidak maksimal yang berdampak terhadap penurunan tekanan.

e) Penyempitan aliaran pada *nozzle ejector*

Air yang bertekanan yang di alirkan melalui sebuah *nozzle* yang terdapat pada ejector dan mengakibatkan air yang keluar dari *nozzle* mempunyai kecepatan yang tinggi sehingga udara, gas-gas dan kotoran akan ikut oleh aliran yang berkecepatan tinggi.

f) Adanya kebocoran dari ruang kevakuman *fresh water generator* (separator)

Salah satu penyebab menurunnya tekanan kevakuman secara drastis pada *fresh weter generator* adalah adanya kebocoran dari dalam ruang kevakuman. apabila ini terjadi, sebagaimana telah dijelaskan di depan kevakuman.

g) Packing-packing pada sambungan yang tidak bagus.

Pada pesawat *fresh water generator* ada bagian-bagian yang terpisah yang kemudian di sambung atau di ikat menggunakan mur atau baut dan sudah tentu sambungan-sambungan menggunakan packing agar tidak bocor.

D. Pemecahan Masalah

Berdasarkan analisa masalah terhadap rumusan hipotesis, ditemukan beberapa hal yang menjadi penyebab terjadinya pokok permasalahan. Di MV C. Utopia ditemukan hanya satu permasalahan yakni terjadinya penyempitan pada *nozzle ejektor*, hal tersebut di ketahui karena adanya pernyataan yang di peroleh dari *instruction manual book Invensys APV Product type H-CE* yang berkaitan dengan masalah penurunan kevakuman FWG, bahwa tekanan pompa yang normal harus mencapai 4 kg/cm^2 untuk mendapatkan tingkat kevakuman 95-98 cmHg, dan tekanan pompa yang tidak normal yaitu kurang dari $3,8 \text{ kg/cm}^2$ dengan tingkat kevakuman lebih rendah dari 89cmHg.

Adapun prinsip kerja dari nozzle tersebut adalah berdasarkan tenaga potensial yang di ubah menjadi tenaga kinetic. Dalam hal tekanan yang di hasilkan oleh air laut berdasarkan perbedaan tekanan yang terjadi pada nozzle yang ada pada ejektor. Air yang di gunakan adalah air laut yang mempunyai kandungan kadar garam dan kotoran yang dapat menimbulkan karat dan kerak, apabila di biarkan dalam waktu yang lama akan mempersempit aliran pada nozzle ejektor.

1. Langkah Persiapan

Dalam langkah persiapan *over haul* yang harus di lakukan adalah:

- a. Matikan semua sumber tenaga listrik yang masuk ke panel control untuk *fresh water generator* termasuk pompa ejektor.
- b. Persiapkan peralatan untuk proses pembongkaran seperti kunci, palu, dan alat lain yang di butuhkan.

c. Siapkan peralatan untuk proses pembersihan ejector:

- 1) Bila proses pembersihan secara biasa, yang di siapkan adalah sekrap atau sikat baja.
- 2) Bila secara kimia yang di siapkan adalah drum atau tempat penampungan yang besar yang berisi chemical *discalling liquid*.

2. Langkah Pembongkaran

- a. Lepas baut pengikat front cover FWG
- b. Lepas baut pengikat ejector dari dudukannya
- c. Lepas pressure plat (pelat penekan/pengikut)
- d. Lepas water ejector, brain ejector dan letakkan secara teratur untuk memudahkan pemasangan kembali

3. Langkah Pembersihan

Pembersihan kotoran dan kerak-kerak yang menempel pada ejector dapat dilakukan dengan dua metode:

a. Metode biasa (*physical method*)

Metode ini sama seperti pada metode pembersihan kondensor yang terdiri dari dua cara yaitu:

- 1) Penyemprotan dengan air atau angin yang bertekanan tinggi ke dalam pipa-pipa kapiler.
- 2) Pengumuman sikat atau brush/alat penyikat.

b. Metode kimia (*chemical metode*)

Metode ini menggunakan bahan cairan *chemical descaler 555* yang dicampur dengan air tawar dengan perbandingan 1 : 10 atau 10% bahan kimia dari jumlah larutannya. Larutan kimia ini dituang kedalam drum kemudian ejector dimasukkan atau diturunkan sampai terendam, waktu yang dibutuhkan untuk pembersihan tergantung pada ketebalan kerak.

Metode pembersihan dengan menggunakan bahan kimia memiliki beberapa keuntungan yaitu:

- 1). Waktu yang dibutuhkan untuk pembersihan lebih singkat

- 2). Lebih ekonomis, mudah dan praktis
- 3). Tidak menimbulkan kerusakan pada pipa-pipa maupun packing
- 4). Hasil yang didapatkan dari pembersihan dengan menggunakan metode ini lebih praktis.

Setelah proses perendaman maka lakukan pembilasan pada ejektor dengan air tawar lalu semprotkan dengan angin yang bertekanan. Pembersihan ini dilakukan disetiap 6 bulan sekali dengan instruksi *manual book*.

Selain itu, sebelum menjalankan pastikan bahwa katup-katup seperti pendingin air seperti katup masuk dan katup keluar dari pendingin air tawar serta *water bottom* semua dalam keadaan tertutup lakukan pengoperasian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Buka katup masuk dan keluar pada kondensor
- 2) Buka katup keluar dari pompa ejektor dan katup pembuangannya kelaut (*over board*) setelah itu jalankan *ejektor pump*.
- 3) Buka katup *feed water* yang masuk kedalam evaporator banyaknya air pengisian (*feed water*) dapat dilihat dengan pembacaan pada compound gauge didepan *feed water orifice*.
- 4) Ketika kevakuman pada evaporator *shell* setelah 70 cmHg, buka katup keluar dan katup masuk air pendingin mesin induk katup keluar dari pendingin mesin induk harus dibutuhkan perlahan-lahan untuk menjaga dari *over heated* (kelebihan panas).
- 5) Hidupkan *salinity indicator* untuk mengecek kemurnian dari air tawar.
- 6) Apabila air destilasi mulai terlihat atau muncul pada sight glass dari pompa hisap destilasi jalankan pompa destilasi, air

banyaknya yang mengalir dengan mengatur katup keluar dari pompa destilasi.

- 7) Indicator salinity listrik agar supaya di nyalakan untuk mengecek kebersihan dan *fresh water*.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Tekanan ejektor berpengaruh positif terhadap kevakuman *fresh water generator*. Artinya, semakin tekanan ejektor 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 jaranganya di lakukan perawatan secara berkala.

B. Saran

1. Sebaiknya perwira mesin harus mengetahui sistem kerja dari pompa ejektor (*ejector pump*) agar tidak terjadi masalah atau kerusakan pada pompa tersebut dan mampu menganalis atau mengetahui serta memperbaiki dari kerusakan pompa tersebut.
2. Di sarankan bagi perwira di atas kapal dapat mengetahui serta melaksanakan perawatan terhadap bagian-bagian FWG yang berhubungan dengan kevakuman dalam memproduksi air tawar sesuai dengan *instruction manual book* secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adji, R (2003). *Pesawat Bantu*. persatuan pelaut Indonesia, Jakarta
- [2]. Bohai Shipbuilding. (2007) *Instruction Manual For Freshwater Generator type the Apv Water Desalination Unit type H-CE* Korea.
- [3]. Muhammad Haerul. (2011). *Evaporator*,
(<http://materievaporator.blogspot.com/2011/10/evaporator.html>),
Diakses 08 januari 2017.
- [4]. NSOS. (2002) *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Jakarta.
- [5]. PIP MAKASSAR. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Makassar:
Tim PIP Makassar.
- [6]. PIP Makassar. (2012) *Pedoman Penulisan Skripsi*. Makassar: Tim
PIP Makassar
- [7]. Pramono, AN, (2004) *Termodinamica Untuk Ahli Mesin Kapal*,
Semarang.
- [8]. Rowa, Sarifuddin, (2002) *Permesinan Bantu*. Politeknik ilmu pelayaran
Makassar, Makassar,

