



Analisis Penurunan Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di MV Sky Free

Muhammad Miftahul Alim^{1*}, Maxima Ari Saktiono², Daryanto³

¹⁻³ Universitas Hang Tuah, Indonesia

Penulis Korespondensi: alimmuhamad076@gmail.com

Abstract. *Fresh Water Generator (FWG) is an auxiliary system used to produce fresh water for operational activities and the daily needs of ship crews. On MV Sky Free, fresh water production decreased from the normal capacity of 10–12 tons/day to 6–8 tons/day, potentially affecting the availability of freshwater onboard. This study aims to identify the causes of the reduced FWG production and determine appropriate improvement measures to restore system performance. A descriptive quantitative method was employed, with data collected through observation, documentation, and questionnaires. The data were analyzed using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to determine the priority of failures. The results indicate that scale formation on the evaporator plates is the most critical failure mode, with the highest Risk Priority Number (RPN) of 216, followed by local overheating of the heating pipe (192), vacuum system leakage (135), and condenser fouling with non-condensable gas accumulation (120). These failures reduce heat transfer efficiency, disrupt evaporation and condensation processes, and lower freshwater production. Corrective measures include cleaning the evaporator and condenser, repairing the vacuum system, and conducting comprehensive inspections. Preventive actions involve routine maintenance, regular inspections, and continuous monitoring of operational parameters. Consistent implementation of preventive and corrective maintenance can restore FWG performance, enabling freshwater production to return to its normal capacity of 10–12 tons/day and ensuring a sustainable freshwater supply onboard MV Sky Free.*

Keywords: *Effect Analysis; Failure Mode; Fresh Water Generator; Fresh Water Production; Risk Priority Number.*

Abstrak. *Fresh Water Generator (FWG) merupakan pesawat bantu yang berfungsi menghasilkan air tawar untuk memenuhi kebutuhan operasional dan konsumsi awak kapal. Pada MV Sky Free terjadi penurunan produksi air tawar dari kapasitas normal 10–12 ton/hari menjadi 6–8 ton/hari sehingga berpotensi mengganggu ketersediaan air tawar di atas kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator serta merumuskan upaya perbaikan guna mengembalikan kinerja sistem. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, dan kuesioner, serta analisis data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil analisis menunjukkan bahwa *failure mode* dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi adalah terbentuknya kerak pada plat evaporator sebesar 216, diikuti overheating lokal pada pipa pemanas sebesar 192, kebocoran sistem vakum sebesar 135, serta fouling pada kondensor dan penumpukan gas non-kondensabel masing-masing sebesar 120. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penurunan produksi air tawar disebabkan oleh gangguan pada proses perpindahan panas akibat kerak pada evaporator dan kondensor serta ketidakstabilan sistem vakum yang menurunkan efisiensi penguapan dan kondensasi. Upaya perbaikan dilakukan melalui penerapan tindakan korektif berupa pembersihan komponen, perbaikan sistem vakum, dan inspeksi menyeluruh, serta tindakan preventif melalui perawatan berkala, pemantauan parameter operasi, dan inspeksi rutin. Dengan penerapan perawatan preventif (*preventive maintenance*) dan korektif (*corrective maintenance*) secara berkelanjutan, kinerja FWG dapat kembali optimal sehingga produksi air tawar mencapai kapasitas normal 10–12 ton/hari dan kebutuhan air tawar di MV Sky Free dapat terpenuhi secara berkelanjutan.*

Kata kunci: Analisis Dampak; Generator Air Tawar; Modus Kegagalan; Nomor Prioritas Risiko; Produksi Air Tawar.

1. LATAR BELAKANG

Di dalam dunia maritim, kebutuhan air tawar menjadi salah satu aspek penting yang tidak dapat diabaikan. *Fresh Water Generator* merupakan sistem yang dirancang untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip kerja destilasi. Sistem ini memanfaatkan panas dari *jacket cooling main engine* (ME) untuk menguapkan air laut, kemudian uap yang

terbentuk dikondensasikan menjadi air tawar dan ditampung untuk kebutuhan sehari-hari di atas kapal. Namun pada praktiknya, tidak semua *Fresh Water Generator* dapat beroperasi dengan baik secara terus-menerus. Ketika penulis melaksanakan praktik laut di atas Kapal MV Sky Free, Kapal MV Sky Free mengalami penurunan produksi air tawar saat kapal bertolak dari Tanjung Kampeh Anchorage Palembang menuju Weda Hamahera yang dapat menimbulkan masalah serius (Cahya, 2024).

Namun dalam praktiknya, *Fresh Water Generator* (FWG) di MV Sky Free mengalami penurunan kinerja saat kapal bertolak dari Muara Berau Anchorage menuju Weda Halmahera Tengah. Berdasarkan hasil pengamatan, pada periode 28–31 Maret 2025 FWG masih beroperasi secara normal dengan produksi air tawar sekitar 10–12 ton/hari. Namun, mulai 1 April 2025 terjadi penurunan produksi menjadi sekitar 6–8 ton/hari, yang mengindikasikan adanya gangguan pada sistem. Penurunan tersebut diduga disebabkan oleh terbentuknya kerak pada evaporator, fouling pada kondensor, kebocoran sistem vakum, suhu jacket cooling water yang tidak optimal, serta kinerja pompa air laut yang kurang baik. Kondisi ini berpotensi mengganggu pemenuhan kebutuhan air tawar bagi awak kapal dan operasional mesin serta meningkatkan ketergantungan terhadap bunker air tawar dari pelabuhan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV Sky Free, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang realistis dan aplikatif. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi terhadap penyebab menurunnya produksi air tawar dan dapat meningkatkan efisiensi system pada *Fresh Water Generator*.

2. KAJIAN TEORITIS

Pengertian *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator (FWG) merupakan alat bantu di kapal yang berfungsi menghasilkan air tawar dari air laut. (Wulandari et al., 2019).

Jenis-Jenis *Fresh Water Generator*

Menurut (Hutajulu, 2024b), terdapat beberapa jenis *Fresh Water Generator* (FWG) yang umum digunakan di kapal, masing-masing memiliki prinsip kerja dan karakteristik tersendiri, yaitu sebagai berikut: a.) Plate Type Fresh Water Generator; b.) Low Pressure Submerged Tube Type Fresh Water Generator; c.) Flash Type Distilling Plate (LNG Vessel)

Fungsi dan Prinsip Kerja *Fresh Water Generator*

Effendi et al., (2025) menjelaskan bahwa *Fresh Water Generator* adalah permesinan bantu di kapal yang mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses destilasi, dengan ejector pump sebagai komponen utama untuk menciptakan tekanan vakum.

Komponen *Fresh Water Generator*

Komponen antara lain: a. Evaporator; b. Demister/Deflector; c. Condensor; d. Air Ejektor; e. Ejektor Pump; f. Pressure Vacuum Gauge; g. Salonometer/Flo meter; h. Control panel; i. Media/Fluida.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis faktor-faktor penyebab menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di MV *Sky Free*. Data penelitian diperoleh dari sumber primer melalui observasi langsung selama praktik laut, dan penyebaran kuesioner kepada responden Chief Engineer, 2nd Engineer, 3rd Engineer, 4th Engineer yang terlibat dalam pengoperasian mesin, serta dari sumber sekunder berupa buku, jurnal ilmiah, manual book FWG, dan berbagai dokumen pendukung lainnya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka dan studi lapangan guna memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi aktual sistem *Fresh Water Generator* di kapal.

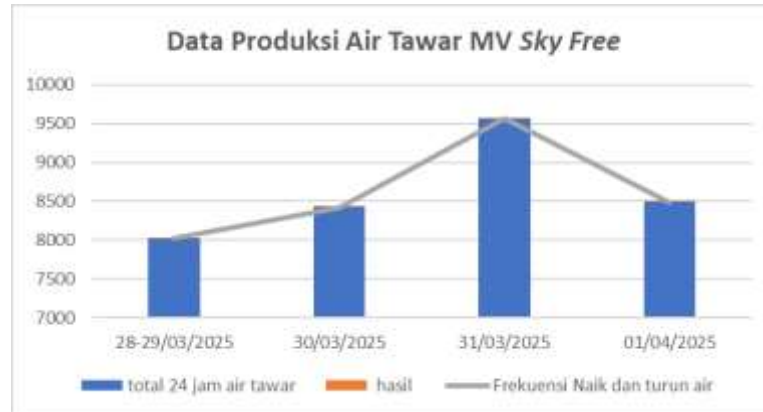
Analisis data dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada komponen utama *Fresh Water Generator* serta menentukan tingkat risiko dari setiap kegagalan. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tiga parameter, yaitu *Severity (S)* yang menunjukkan tingkat keparahan dampak, *Occurrence (O)* yang menunjukkan frekuensi terjadinya kegagalan, dan *Detection (D)* yang menunjukkan kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan. Ketiga parameter tersebut dikalikan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number (RPN)*, sehingga dapat diketahui prioritas perbaikan yang perlu dilakukan. Semakin tinggi nilai RPN yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat risiko kegagalan dan semakin besar prioritas tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kinerja *Fresh Water Generator* di MV *Sky Free*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data Produksi Air Tawar Sebelum Terjadi Penurunan

Data produksi air tawar yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 1. Data Produksi Air Tawar MV Sky Free

Sumber : Dokumen MV Sky Free (2025)

Data Produksi Air Tawar Setelah Terjadi Penurunan

Berdasarkan hasil pengamatan, produksi air tawar *Fresh Water Generator* (FWG) di MV Sky Free pada periode 28–31 Maret 2025 masih berada dalam kondisi normal dan stabil dengan total produksi sekitar 8.024–9.566 liter per hari, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan kinerja sebelum terjadi gangguan. Memasuki periode 1–2 April 2025, produksi air tawar mengalami penurunan secara bertahap dari 8.492 liter menjadi 7.216 liter per hari, yang menunjukkan adanya penurunan efisiensi sistem dan kemampuan produksi FWG.

Pembahasan

Penyajian Data

Berdasarkan data responden yang telah disajikan, diperoleh nilai masing-masing komponen yakni sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Severity.

SEVERITY									
No	Komponen	Kode	Failure Mode	Jabatan					
				3/E	2/E	3/E	4/E	C/E	Total
1	Evaporator	E-01	Scaling/kerak pada plat evaporator	8	9	9	8	9	9
		E-02	Suhu jacket cooling water < 70°C	9	9	8	9	9	9
		E-03	Aliran air laut melemah	7	7	6	6	6	6
		E-04	Overheating lokal pipa pemanas	8	8	8	7	8	8

SEVERITY									
2	Condensor	C-01	Fouling pada plat/pipa kondensor	8	8	9	8	8	8
		C-02	Kebocoran pipa kondensor	9	9	9	8	9	9
		C-03	Penumpukan gas non-kondensabel	6	6	6	7	6	6
3	Pressure Vacuum Gauge	V-01	Vacuum leakage	9	9	9	8	9	9
		V-02	Pembacaan gauge tidak akurat	3	4	4	4	3	4
		V-03	Jarum gauge macet/lambat	4	4	4	4	3	4
		V-04	Kerusakan pipa kapiler	7	5	5	6	6	6

Sumber: Data Pribadi 2025

Tabel 2. Nilai *Occurrence*.

OCCURENCE									
No	Komponen	Kode	Failure Mode	Jabatan					Total
				3/E	2/E	3/E	4/E	C/E	
1	Evaporator	E-01	Scaling/kerak pada plat evaporator	4	4	3	4	3	4
		E-02	Suhu jacket cooling water < 70°C	3	3	4	3	3	3
		E-03	Aliran air laut melemah	3	3	4	3	4	3
		E-04	Overheating lokal pipa pemanas	4	4	3	4	4	4
2	Condensor	C-01	Fouling pada plat/pipa kondensor	3	3	3	4	3	3
		C-02	Kebocoran pipa kondensor	1	2	2	1	2	2
		C-03	Penumpukan gas non-kondensabel	4	4	3	3	4	4
3	Pressure Vacuum Gauge	V-01	Vacuum leakage	3	3	3	4	3	3
		V-02	Pembacaan gauge tidak akurat	4	4	3	4	4	4
		V-03	Jarum gauge macet/lambat	3	3	3	4	3	3
		V-04	Kerusakan pipa kapiler	3	3	3	4	3	3

Sumber: Data Pribadi 2025

Tabel 3. Nilai *Detection*

No	Komponen	Kode	Failure Mode	DETECTION					
				3/E	Jabatan				Total
					2/E	3/E	4/E	C/E	
1	Evaporator	E-01	Scaling/kerak pada plat evaporator	6	5	6	6	6	6
		E-02	Suhu jacket cooling water < 70°C	3	4	3	3	3	3
		E-03	Aliran air laut melemah	4	3	4	3	4	4
		E-04	Overheating lokal pipa pemanas	5	6	6	5	6	6
2	Condensor	C-01	Fouling pada plat/pipa kondensor	5	5	4	4	5	5
		C-02	Kebocoran pipa kondensor	6	6	5	6	6	6
		C-03	Penumpukan gas non-kondensabel	5	5	4	5	4	5
3	Pressure Vacuum Gauge	V-01	Vacuum leakage	6	5	5	4	5	5
		V-02	Pembacaan gauge tidak akurat	3	3	4	3	4	3
		V-03	Jarum gauge macet/lambat	2	1	3	2	2	2
		V-04	Kerusakan pipa kapiler	6	7	7	6	6	6

Sumber: Data Pribadi

Analisis Data**Perhitungan Risk Priority Number (RPN)**

Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian antara *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Adapun contoh perhitungan pada Evaporator kode E-01 yakni sebagai berikut.

$$RPN = S \times O \times D$$

Diketahui nilai pada komponen evaporator kode E-01 yakni sebagai berikut.

$$S = 9$$

$$O = 4$$

$$D = 6$$

Maka, $RPN = 9 \times 4 \times 6 = 216$

Maka besar RPN pada komponen evaporator kode E-01 adalah 216. Selanjutnya dilakukan perhitungan pada seluruh komponen dengan ketentuan kodenya. Adapun hasil perhitungan tersebut yakni sebagai berikut.

Tabel 4. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

No	Komponen	Kode	Failure Mode	S	O	D	RPN
1	Evaporator	E-01	Scaling/kerak pada plat evaporator	9	4	6	216
		E-02	Suhu jacket cooling water < 70°C	9	3	3	81
		E-03	Aliran air laut melemah	6	3	4	74
		E-04	Overheating lokal pipa pemanas	8	4	6	192
2	Condensor	C-01	Fouling pada plat/pipa kondensor	8	3	5	120
		C-02	Kebocoran pipa kondensor	9	2	6	108
		C-03	Penumpukan gas non-kondensabel	6	4	5	120
3	Pressure Vacuum Gauge	V-01	Vacuum leakage	9	3	5	135
		V-02	Pembacaan gauge tidak akurat	4	4	3	48
		V-03	Jarum gauge macet/lambat	4	3	2	24
		V-04	Kerusakan pipa kapiler	6	3	6	108

Sumber : Data Pribadi 2025

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), dapat disimpulkan bahwa setiap *failure mode* pada sistem *Fresh Water Generator* memiliki tingkat risiko yang berbeda-beda terhadap penurunan produksi air tawar.

Identifikasi Komponen Kritis Fresh Water Generator

Adapun klasifikasi pada penilaian severity yakni sebagai berikut.

Tabel 5. Penilaian pada *Severity*

Nilai	Kriteria pada FWG
1-2	Dampak sangat kecil, produksi tetap normal
3-4	Penurunan kecil, masih dalam batas toleransi
5-6	Penurunan produksi cukup signifikan
7-8	Produksi turun drastis, FWG tidak optimal
9-10	FWG gagal beroperasi, produksi berhenti total

Sumber : Data Pribadi 2025

Selanjutnya skala pada penilaian occurrence yakni sebagai berikut.

Tabel 6. Penilaian pada *Severity Occurrence*

Nilai	Frekuensi
1-2	Sangat jarang
3-4	Jarang
5-6	Kadang-kadang
7-8	Sering
9-10	Sangat sering

Sumber : Data Pribadi 2025

Selanjutnya skala pada penilaian detection yakni sebagai berikut.

Tabel 7. Penilaian pada *Severity Detection*.

Nilai	Kemampuan Deteksi
1-2	Sangat mudah terdeteksi
3-4	Mudah terdeteksi
5-6	Cukup sulit
7-8	Sulit terdeteksi
9-10	Hampir tidak terdeteksi

Sumber : Data Pribadi 2025

Dengan ditetapkan skala penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D), proses analisis risiko pada Fresh Water Generator di MV Sky Free dapat dilakukan secara lebih sistematis, objektif, dan terukur.

Hasil identifikasi risiko kegagalan operasional pada Fresh Water Generator disajikan sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Identifikasi Risiko.

No	Komponen	Kode Failure Mode	Failure Mode	Kategori Risiko Operasional
1	Evaporator	E-01	Plat evaporator terdapat scaling/kerak pada permukaan	Tinggi
		E-02	Suhu jacket cooling water tidak mencapai standar (>70 °C)	Tinggi
		E-03	Aliran air laut ke evaporator melemah	Menengah
		E-04	Overheating lokal pada pipa pemanas	Tinggi
2	Condensor	C-01	Fouling atau kotoran pada plat/pipa kondensor	Tinggi
		C-02	Kebocoran pada pipa kondensor (tube leakage)	Tinggi
		C-03	Penumpukan udara/gas non-kondensabel dalam ruang kondensasi	Menengah
3	Pressure Vacuum Gauge	V-01	Kebocoran tekanan vakum (vacuum leakage)	Tinggi
		V-02	Pembacaan pressure vacuum gauge tidak akurat	Sedang
		V-03	Jarum gauge macet atau terlambat merespons	Sedang
		V-04	Kerusakan koneksi pipa kapiler gauge	Menengah

Sumber : Data Pribadi 2025

Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang telah dilakukan, diketahui bahwa setiap failure mode pada *Fresh Water Generator* (FWG) di MV Sky Free memiliki tingkat dampak yang berbeda terhadap penurunan produksi air tawar.

Pembahasan

Penyebab Utama Terjadi Dari Penurunan Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator Kapal MV Sky Free

a.) Kinerja Fresh Water Generator Berdasarkan Skala Likert

Pada komponen evaporator, hasil skala *Likert* menunjukkan bahwa proses penguapan air laut masih berlangsung dengan suhu dan tekanan yang relatif terkontrol serta belum menimbulkan gangguan operasional yang signifikan. Akan tetapi, hasil analisis SOD dan FMEA menunjukkan adanya potensi penurunan kinerja evaporator yang ditandai dengan meningkatnya risiko kegagalan, terutama yang berkaitan dengan fouling pada permukaan pemanas dan penurunan efektivitas perpindahan panas. Perbedaan antara hasil *skala Likert* dan analisis SOD dan FMEA menunjukkan bahwa penurunan kinerja evaporator yang terjadi bersifat laten dan progresif, sehingga belum sepenuhnya terdeteksi melalui pengamatan operasional harian oleh kru mesin. Dengan demikian, hasil *skala Likert* tidak menunjukkan ketiadaan masalah, melainkan mengindikasikan bahwa penurunan kinerja evaporator masih berada pada tahap awal.

Pada komponen kondensor, hasil skala Likert menunjukkan tingkat persetujuan yang relatif lebih tinggi dibandingkan evaporator. Responden menilai bahwa proses kondensasi uap menjadi air tawar berjalan dengan baik, suhu kondensor terjaga dalam batas normal, serta aliran air pendingin laut (*seawater cooling*) tidak mengalami hambatan. Temuan ini sejalan dengan hasil FMEA yang menunjukkan bahwa tingkat risiko kegagalan pada kondensor lebih rendah, sehingga kondensor tidak menjadi faktor dominan penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG.

b.) Peringkat Resiko Kegagalan Berdasarkan Nilai RPN

Semakin tinggi nilai RPN yang dihasilkan, semakin besar tingkat risiko kegagalan yang berpotensi menyebabkan penurunan produksi air tawar, sehingga memerlukan perhatian dan tindakan perbaikan yang lebih prioritas. Penyusunan peringkat risiko ini bertujuan untuk memfokuskan upaya analisis dan rekomendasi perbaikan pada *failure mode* yang memiliki dampak dan tingkat risiko tertinggi terhadap kinerja FWG.

c.) Analisis Resiko Menggunakan Metode FMEA

Pada komponen kondensor, nilai RPN tertinggi ditemukan pada fouling pada plat atau pipa kondensor (C-01) dan penumpukan gas non-kondensabel (C-03) dengan masing-masing RPN sebesar 120. Fouling pada kondensor menyebabkan penurunan efektivitas proses kondensasi uap menjadi air tawar, sehingga sebagian uap tidak terkondensasi secara maksimal. Pada komponen pressure vacuum gauge, *failure mode* dengan nilai RPN tertinggi adalah

vacuum leakage (V-01) sebesar 135. Kebocoran vakum menyebabkan tekanan di dalam sistem meningkat, sehingga titik didih air laut menjadi lebih tinggi dan proses penguapan menjadi tidak optimal.

d.) Dampak Kegagalan Terhadap Penurunan Produksi Air Tawar

Berdasarkan hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), kegagalan pada komponen Fresh Water Generator (FWG) di MV Sky Free memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan produksi air tawar. *Failure mode* dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, yaitu scaling atau pembentukan kerak pada plat evaporator (E-01) dengan RPN 216, menjadi faktor dominan yang secara langsung menurunkan efisiensi proses evaporasi.

e.) Hubungan Antar Kegagalan Komponen

Berdasarkan hasil analisis FMEA, kegagalan pada Fresh Water Generator (FWG) di MV Sky Free tidak terjadi secara terpisah, melainkan saling berkaitan antara satu komponen dengan komponen lainnya. Kegagalan pada evaporator, khususnya scaling pada plat evaporator (E-01) dan overheating lokal pada pipa pemanas (E-04), memiliki hubungan langsung dengan kegagalan pada sistem vakum dan kondensor. Sebaliknya, kegagalan pada pressure vacuum gauge khususnya vacuum leakage (V-01) dan kerusakan pipa kapiler (V-04), juga berdampak langsung pada kinerja evaporator dan kondensor. Selain itu, kegagalan pada kondensor seperti fouling pada plat atau pipa kondensor (C-01) dan kebocoran pipa kondensor (C-02), memiliki hubungan timbal balik dengan kegagalan pada evaporator.

Solusi Perbaikan dan Pencegahan

Tindakan Korektif

Tindakan korektif yang dilakukan untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator (FWG) di MV Sky Free meliputi pembersihan plat evaporator dari kerak, pembersihan plat kondensor dari kotoran dan endapan, perbaikan kebocoran pada sistem vakum dengan mengganti gasket atau seal yang rusak, serta pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh komponen FWG sebelum dioperasikan kembali.



Gambar 2. Pembersihan Kerak Pada Evaporator

Sumber : Dokumentasi Penulis di Kapal MV *Sky Free* (2025)

Tindakan Preventif

Tindakan preventif dilakukan melalui pembersihan komponen secara berkala sesuai Planned Maintenance System (PMS), pemantauan temperatur *jacket cooling water*, pemeriksaan sistem vakum secara rutin, pencatatan dan pemantauan produksi air tawar melalui *engine log book*, serta inspeksi berkala pada seluruh komponen utama FWG sesuai dengan *Instruction Manual Book* guna menjaga kinerja sistem tetap optimal dan mencegah terjadinya penurunan produksi air tawar.



Gambar 3. Pembersihan Komponen FWG

Sumber : Dokumentasi Penulis di Kapal MV *Sky Free* (2025)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di MV *Sky Free* disebabkan oleh beberapa faktor teknis utama yang saling berkaitan. Faktor dominan yang memengaruhi kinerja FWG adalah terbentuknya endapan kerak (*scaling*) pada evaporator dan

kondensor yang menghambat proses perpindahan panas, serta terjadinya penurunan tekanan vakum di dalam sistem. Saran yang diberikan Penulis diantaranya, pihak kru mesin MV Sky Free meningkatkan pelaksanaan perawatan rutin Fresh Water Generator sesuai dengan jadwal dan prosedur yang tercantum dalam *instruction manual book*.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, S. (2016). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. *Rineka Cipta*.
- Ben-Mansour, R., El-Ferik, S., Al-Naser, M., Qureshi, B. A., Eltoum, M. A. M., Abuelyamen, A., Al-Sunni, F., & Ben Mansour, R. (2023). Experimental/Numerical Investigation and Prediction of Fouling in Multiphase Flow Heat Exchangers: A Review. *Energies*, 16(6), 1–32. <https://doi.org/10.3390/en16062812>
- Cahya, A. D. (2024). *Optimalisasi Fresh Water Generator Di Mv. Pan Clover : Sebuah Pendekatan Dengan Metode Kualitatif Dan Kuantitatif (Mix Methods) Skripsi*. 75. https://repository.pip-semarang.ac.id/5499/2/551811236949T_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf
- Chapman-Greig, L. (2020). *Chronic and Acute Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Contamination in Urban Harbours and Ports*. December.
- DANI, H. R. (2025). ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA FRESH WATER GENERATOR PADA MV. SAO OASIS. 2, 306–312.
- Daryanto, D., & Kuncowati, K. (2025). Mitigation of potential hazard sources in the ship's engine room within the maritime industry using the hazard and operability study (HAZOP) and fault tree analysis (FTA) methods: A case study of XYZ ship. *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 15(2), 264-274.).
- Daryanto, D., & Basuki, M. (2023). MITIGASI RISIKO KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN MESIN FRESH WATER GENERATOR DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) di KAPAL NIAGA XYZ. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.33556/jstm.v24i1.358>
- Davidson, I., Cahill, P., Hinz, A., Kluza, D., Scianni, C., & Georgiades, E. (2021). A Review of Biofouling of Ships' Internal Seawater Systems. *Frontiers in Marine Science*, 8(October), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.761531>
- Effendi, M. I., Robbi, S. D., Prawoto, A., & Nugroho, A. (2025). Analisis Kinerja Ejektor Pump pada Fresh Water Generator di Kapal MV Manalagi Wanda. 4(1), 1–14.
- Gumelar, F., Sutanto, H., Sunusi, M., & Pramana, I, K, H. (2021). Jurnal patria bahari. *Patria Bahari*, 1(2), 10–28.
- Hartanto, H., Tjahjono, A., Wahyuni, O., & Wibowo, E. (2020). Factors affecting the performance of fresh water generator in merchant vessel. *TEM Journal*, 9(1), 19–24. <https://doi.org/10.18421/TEM91-03>
- Hutajulu, F. H. R. (2024a). *Karya Ilmiah Terapan Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator Flash Type Dalam Memenuhi Kebutuhan Air*.
- Hutajulu, F. H. R. (2024b). *KARYA ILMIAH TERAPAN OPTIMALISASI KINERJA FRESH WATER GENERATOR FLASH TYPE DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN AIR*.

- Mahadir Sirman, & Syahrissal. (2023). Analisis Menurunnya Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator Di Kapal MT. Gloria Sentosa. *Jurnal Venus*, 11(1), 37–48. <https://doi.org/10.48192/vns.v11i1.690>
- Melnyk, O., Lohinov, O., Maulevych, V., & Kucherenko, V. (2025). Methods Of Scale Control In Seawater Desalination Plants And Improving The Performance Of Shipboard Equipment Of Merchant Ships. In *Systems, Decision and Control in Energy VII* (Pp. 351–367). https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-90462-2_21
- Morgan, D. L. (2020). Basics Of Focus Groups. *SAGE Publications*.
- Nawirudliya, M., Gunarti, M. R., Ratnaningsih, D., & Nugroho, A. (2025). Analisis Menurunnya Kinerja Fresh Water Generator di Kapal MV . *Dream Orchid dengan Metode Root Cause Analysis*. 5, 5010–5025.
- Ng, W. Y., Bari, S., Fielke, J. M., & Habibullah. (2025). Analysis and Optimization of a Waste Heat Recovery System from a Diesel Engine for Desalination. *Energies*, 18(23), 1–16. <https://doi.org/10.3390/en18236152>
- Park, M. H., Park, J. S., & Lee, W. J. (2024). Toward optimized operation of freshwater generator using computer vision, and its economic and environmental benefits. *Desalination*, 573, 117214.
- PRAYOGO, D., & FAUZI, M. (2019). Optimalisasi Perawatan Fresh Water Generator Guna Mempertahankan Produksi Air Tawar Di Kapal Pgn Fsr Lampung. *AIRMAN: JURNAL TEKNIK DAN KESELAMATAN TRANSPORTASI*.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta. [https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/102659/Buku Metode.pdf](https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/102659/Buku%20Metode.pdf)
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif. *Alfabeta*.
- Wulandari, R. R. S., Prayogo, D., & Fauzi, M. F. (2019). Optimalisasi Perawatan Fresh Water Generator guna Mempertahankan Produksi Air Tawar di Kapal Pgn Fsr Lampung *Optimization of Fresh Water Generator to Maintain Production Fresh Water in Pgn Fsr Lampung Ship*. 2.