

Analisis Penurunan Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di MV. Meratus Kupang

Bayu Pratama Malich Fajar¹, Mursidi², Maxima Ari Saktiono³
^{1,2,3} Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Agustus 7, 2026
 Revised Agustus 7, 2026
 Accepted Agustus 7, 2026

Kata Kunci:

Fresh Water Generator,
Produksi Air Tawar,
Ejector Pump,
Kevakuman,
Evaporator

Keywords:

Fresh Water Generator,
Fresh Water Production,
Ejector Pump,
Vacuum,
Evaporator

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya penurunan produksi air tawar serta dampaknya terhadap operasional *Fresh Water Generator* di kapal MV. Meratus Kupang. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di kamar mesin, wawancara dengan kru mesin, serta dokumentasi berupa manual book dan data operasional kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi normal *Fresh Water Generator* mampu menghasilkan air tawar sekitar 7 ton per hari, namun pada saat terjadi gangguan produksinya menurun hingga sekitar 4 ton per hari. Berdasarkan hasil observasi dan pemeriksaan sistem, ditemukan bahwa penyebab utama penurunan produksi air tawar adalah menurunnya tekanan ejector pump akibat degradasi impeller, berkurangnya tingkat kevakuman sistem karena adanya kebocoran pada mechanical seal dan sambungan pipa, serta terbentuknya endapan garam pada pelat evaporator yang menghambat proses perpindahan panas. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* terjadi akibat kombinasi gangguan pada sistem ejector pump, kevakuman, dan evaporator, sehingga diperlukan perawatan berkala sesuai *Planned Maintenance System* agar kinerja *Fresh Water Generator* tetap optimal dan produksi air tawar dapat kembali normal.

ABSTRACT

This study aims to analyze the causes of the decline in freshwater production and its impact on the operation of the Fresh Water Generator on MV ships. Meratus Kupang. The research method used was qualitative descriptive with data collection techniques through direct observation in the engine room, interviews with the engine crew, and documentation in the form of manual books and ship operational data. The results of the study show that under normal conditions the Fresh Water Generator is able to produce about 7 tons of fresh water per day, but at the time of disruption the production decreases to about 4 tons per day. Based on the results of observations and system inspections, it was found that the main causes of the decrease in freshwater production were decreased pump ejector pressure due to impeller degradation, reduced system vacuum level due to leaks in mechanical seals and pipe connections, and salt deposits formed on evaporator plates that inhibited the heat transfer process. Based on the results of the study, it can be concluded that the decrease in fresh water production in the Fresh Water Generator occurs due to a combination of disturbances in the ejector pump, vacuum, and evaporator systems, so that periodic maintenance is needed according to the Planned Maintenance System so that the performance of the Fresh Water Generator remains optimal and freshwater production can return to normal.

This is an open access article under the [CC BY](#) license



Corresponding Author:

Bayu Pratama Malich Fajar
Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah
Surabaya, Indonesia
Email: bayupelaut13@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air sebagai salah satu sumber daya alam memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang keberlangsungan kehidupan. Pada kehidupan sehari-hari, air tawar menjadi kebutuhan utama yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Di lingkungan kapal, ketersediaan air tawar sangat diperlukan karena berfungsi untuk memenuhi kebutuhan awak kapal maupun menunjang kegiatan operasional selama pelayaran [5]. Air tawar di atas kapal dimanfaatkan guna mendukung kebutuhan awak kapal dan menunjang kelancaran berbagai kegiatan operasional [6]. Air tawar dimanfaatkan untuk mendukung proses pendinginan mesin induk dan mesin bantu, melakukan *tank cleaning*, maupun memenuhi berbagai kegiatan operasional di atas kapal [7]. Secara umum, ketersediaan air tawar di kapal masih bergantung pada *supply* dari darat sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama [4]. Salah satu gangguan yang sering terjadi adalah penurunan tekanan pada pompa *ejector* akibat penyumbatan pada saringan hisap dan kebocoran pada *mechanical seal* [8]. Penyumbatan tersebut disebabkan oleh akumulasi kotoran dan endapan yang menghambat aliran fluida, sedangkan kebocoran pada *mechanical seal* menyebabkan kinerja pompa menjadi tidak optimal [9]. Kondisi ini umumnya dipengaruhi oleh kurang optimalnya pelaksanaan perawatan dan pengawasan terhadap *Fresh Water Generator* [10]. Oleh karena itu, perawatan rutin serta pengoperasian sesuai prosedur sangat penting agar *Fresh Water Generator* dapat mempertahankan kinerjanya serta mengurangi risiko terjadinya gangguan [11]. Pada tanggal 20 Januari 2025, ketika penulis melaksanakan praktik laut, terjadi penurunan hasil produksi air tawar pada sistem *Fresh Water Generator* (FWG) saat kapal berlayar dari Surabaya menuju Kupang.

Secara normal, *Fresh Water Generator* mampu memproduksi air tawar sekitar 7 ton dalam waktu satu hari, namun kondisi yang terjadi menunjukkan bahwa jumlah produksi mengalami penurunan menjadi hanya sekitar 4 ton per hari. Kondisi ini tentu mengganggu kebutuhan operasional serta sistem pendukung permesinan kapal [12]. Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh kurangnya tekanan pada pompa *supply* dan menurunnya tingkat kevakuman [13], [14]. Penelitian yang dilakukan oleh [2] dengan judul analisis penyebab menurunnya produksi air tawar dari *fresh water generator* di KM Naga Sejahtera III membahas permasalahan menurunnya hasil produksi air tawar yang berdampak terhadap pemenuhan kebutuhan operasional kapal dan fasilitas awak kapal. Permasalahan utama yang ditemukan adalah menurunnya tekanan aliran air laut yang dihasilkan oleh *ejector pump* serta menurunnya tingkat kevakuman sistem akibat terjadinya kebocoran pada *rubber seal separator vessel* dan endapan dibagian pipa hisap sebelum evaporator. Selanjutnya, penelitian oleh [1] dengan judul identifikasi kurang optimalnya kinerja evaporator FWG yang mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada MV Navios Coral membahas permasalahan menurunnya produksi air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* (FWG) akibat kinerja evaporator yang tidak optimal. Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya kandungan garam laut menyebabkan terjadinya endapan dan penyumbatan pada pipa *tube* serta *lower case evaporator* sehingga proses perpindahan panas tidak berjalan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran *Fresh Water Generator* (FWG) sebagai pesawat bantu yang berfungsi dalam menunjang kebutuhan operasional selama kapal beroperasi. Selain itu, alasan penulis memilih topik

tersebut adalah untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya gangguan pada *Fresh Water Generator* serta memahami langkah-langkah yang tepat dalam melakukan penanganan terhadap permasalahan yang terjadi pada peralatan tersebut.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif untuk menganalisis penyebab penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di MV. Meratus Kupang. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman secara mendalam terhadap kondisi operasional FWG berdasarkan fakta yang ditemukan selama pelaksanaan praktik laut [3]. Penelitian dilaksanakan pada periode 10 Oktober 2024 hingga 11 Oktober 2025 dengan objek penelitian berupa sistem *Fresh Water Generator* beserta komponen-komponen yang memengaruhi proses produksi air tawar, seperti supply/ejector pump, sistem vakum, evaporator, dan kondensor. Data penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap kondisi dan pengoperasian FWG serta wawancara dengan Chief Engineer, Second Engineer, Third Engineer, Fourth Engineer, dan Oiler, sedangkan data sekunder diperoleh dari manual book, Planned Maintenance System (PMS), engine log book, serta berbagai literatur ilmiah yang relevan.

Prosedur penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan berdasarkan hasil observasi terhadap menurunnya produksi air tawar pada FWG, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Data operasional yang meliputi tekanan supply pump, tingkat kevakuman, kondisi evaporator, serta kapasitas produksi air tawar dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Selanjutnya, hasil analisis dibandingkan dengan standar operasional dan spesifikasi yang tercantum pada manual book *Fresh Water Generator* serta didukung oleh hasil penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan terhadap operasional kapal, dan upaya penanganan yang tepat sehingga diperoleh kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan selama pelayaran, ditemukan bahwa *Fresh Water Generator* (FWG) beberapa kali mengalami penurunan produksi air tawar yang ditandai dengan berkurangnya jumlah air tawar hasil destilasi serta menurunnya tingkat kevakuman pada sistem. Pada saat kapal melakukan pelayaran dari Surabaya menuju Kupang tepatnya pada tanggal 20 Januari 2025 sekitar pukul 09.00 WITA, seorang Oiler jaga melaksanakan keliling jaga di ruang mesin (Engine Room) untuk memastikan seluruh mesin bantu dan mesin induk bekerja dalam keadaan aman dan normal. Ketika melakukan pengecekan pada *Fresh Water Generator* (FWG), Oiler melihat bahwa jumlah produksi air tawar mengalami penurunan dari kondisi normal. Dalam keadaan normal, *Fresh Water Generator* (FWG) mampu menghasilkan air tawar sebanyak 7 ton per hari, namun pada saat itu produksi air tawar hanya mencapai sekitar 4 ton per hari.

Selain itu, Oiler juga melihat bahwa tekanan pada pompa ejector mengalami penurunan dan tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator* tidak berada pada kondisi normal. Pada saat dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, ditemukan bahwa aliran air laut menuju sistem *Fresh Water Generator* tidak berjalan secara optimal akibat adanya penyumbatan pada strainer air laut dan kebocoran pada mechanical seal pompa ejector. Kondisi tersebut menyebabkan pompa ejector tidak mampu membentuk kevakuman secara maksimal sehingga proses penguapan air laut di dalam evaporator menjadi terganggu. Oiler jaga kemudian segera melaporkan kondisi tersebut kepada Masinis 4 selaku masinis jaga pada saat itu. Setelah dilakukan pengecekan ulang terhadap sistem *Fresh Water Generator* (FWG), diketahui bahwa penurunan produksi air tawar benar disebabkan oleh menurunnya tekanan pompa

ejector, rendahnya kevakuman sistem, serta adanya kerak pada bagian evaporator. Sebagai langkah awal penanganan, Masinis 4 memerintahkan Oiler untuk melakukan pembersihan strainer air laut dan melakukan pengecekan terhadap saluran hisap pompa ejector agar aliran air laut kembali lancar. Selanjutnya, Masinis 4 melakukan koordinasi dengan Chief Engineer untuk mendapatkan instruksi lebih lanjut mengenai penanganan gangguan pada Fresh Water Generator (FWG). Berdasarkan arahan Chief Engineer, dilakukan tindakan perawatan berupa pembongkaran dan pemeriksaan pompa ejector, penggantian mechanical seal yang mengalami kebocoran, serta melakukan pembersihan pada evaporator untuk menghilangkan endapan kerak maupun kotoran yang menempel di permukaan pelat evaporator. Setelah dilakukan overhaul serta perawatan terhadap sistem Fresh Water Generator (FWG), tekanan pompa ejector kembali normal, tingkat kevakuman meningkat, dan produksi air tawar kembali mencapai kapasitas normal sehingga kebutuhan air tawar di atas kapal dapat terpenuhi dengan baik selama pelayaran berlangsung.

Tabel 1. Produksi Air Tawar

Kondisi	Produksi
Normal	7 ton/hari
Gangguan	4 ton/hari

Sumber : MV. Meratus Kupang

Tabel 2. Kondisi Ejector Pump

TGL	Time Duty	% Vakum Ejector	Temp SW		Temp FW		Flow Meter	TEMP 5W	Ejector P/P pressure
			In	Out	In	Out			
20 Januari 2025	00.00-04.00	-1	30	38	75	70	22620	30	2,4
	04.00-08.00	-0.85	30	36	75	70	241226	30	2,2
	08.00-12.00	-0.75	30	35	75	70	252266	30	1,9
	12.00-16.00	-0.70	30	34	75	70	265535	30	1,8
	16.00-20.00	-0.65	30	33	75	70	273293	30	1,7
	20.00-00.00	-0.50	30	34	75	70	280100	30	1,5

Sumber : MV. Meratus Kupang



Gambar 1. Ejector Pump

Sumber : MV. Meratus Kupang



Gambar 2. Impeller

Sumber : MV. Meratus Kupang



Gambar 3. Vakum Gauge

Sumber : MV. Meratus Kupang



Gambar 4. Plat Evaporator

Sumber : MV. Meratus Kupang

Tabel 3. Sea Water Pump

Parameter	Normal	Gangguan
Debit Air Laut	03 Bar	02 Bar
Tekanan	Stabil	Menurun
Kinerja Pompa	Baik	Kurang Optimal

Sumber : MV. Meratus Kupang



Gambar 5. Sea Pump

Sumber : MV. Meratus Kupang

3.2 Pembahasan

3.2.1 Faktor Penyebab Penurunan Produksi Air Tawar pada *Fresh Water Generator*

- a) Menurunnya tekanan air laut yang dihasilkan oleh ejector pump. Tekanan yang tidak optimal menyebabkan proses pembentukan vakum di dalam evaporator menjadi kurang maksimal sehingga proses penguapan air laut tidak berjalan dengan baik.
- b) Tersumbatnya plat evaporator dipengaruhi oleh terbentuknya kerak atau endapan garam pada pelat evaporator. Kerak yang menempel pada permukaan pelat dapat menghambat perpindahan panas dari media pemanas ke air laut. Akibatnya, proses penguapan berlangsung lebih lambat dan jumlah uap yang dihasilkan menjadi berkurang. Kondisi ini menyebabkan hasil produksi air tawar yang dihasilkan FWG tidak dapat mencapai kapasitas normal sebagaimana mestinya.
- c) Pendingin kondensor tidak optimal adalah menurunnya tingkat kevakuman dalam sistem serta adanya penyumbatan pada strainer atau saluran air laut. Kevakuman yang tidak stabil menyebabkan titik didih air laut meningkat sehingga proses destilasi menjadi kurang efisien. Sementara itu, penyumbatan pada saluran air laut mengakibatkan aliran air tidak lancar dan mengganggu proses pendinginan maupun pembentukan vakum. Kombinasi dari berbagai faktor tersebut menyebabkan kinerja Fresh Water Generator menurun dan berdampak pada berkurangnya produksi air tawar di MV. Meratus Kupang.

3.2.2 Dampak Penurunan Produksi Air Tawar pada *Fresh Water Generator*

- a) Menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator (FWG) memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap kegiatan operasional di MV. Meratus Kupang. Air tawar yang dihasilkan Fresh Water Generator digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan di atas kapal, meliputi kebutuhan awak kapal (ABK), kebutuhan dapur (galley) untuk memasak dan mencuci peralatan makan, kebutuhan MCK (mandi, cuci, kakus), serta kebutuhan operasional mesin yang menggunakan air tawar sesuai sistem di kapal. Berdasarkan kebutuhan operasional di MV. Meratus Kupang, konsumsi air tawar mencapai sekitar 3 – 4 ton perhari sehingga ketersediaan air tawar harus tetap terjaga agar seluruh aktivitas di atas kapal dapat berjalan dengan baik. Ketika produksi air tawar mengalami penurunan, persediaan air di tangki penyimpanan menjadi berkurang sehingga penggunaan air harus dibatasi untuk menghindari terjadinya kekurangan air selama pelayaran. Kondisi ini dapat menurunkan kenyamanan dan kesejahteraan awak kapal dalam menjalankan tugas sehari-hari.
- b) Selain berdampak pada kebutuhan awak kapal, penurunan produksi air tawar juga menyebabkan kapal lebih bergantung pada pasokan air tawar dari darat. Apabila persediaan air di atas kapal tidak mencukupi, maka perusahaan harus melakukan pengisian ulang air tawar saat kapal berada di pelabuhan. Hal tersebut tentu memerlukan biaya tambahan serta waktu yang lebih lama dalam proses operasional kapal. Semakin sering kapal melakukan pengisian air tawar dari darat, semakin besar pula biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran. Berdasarkan hasil observasi, kapal melakukan pengisian air tawar dari darat sebanyak ± 5 ton untuk memenuhi kebutuhan selama pelayaran. Pengadaan air tawar tersebut menyebabkan perusahaan mengeluarkan tambahan biaya operasional serta memerlukan waktu tambahan selama proses pengisian di pelabuhan.
- c) Dampak lainnya adalah terganggunya kelancaran pengoperasian beberapa peralatan dan sistem permesinan yang memanfaatkan air tawar sebagai media pendukung. Ketersediaan air tawar yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi efektivitas kerja sistem tersebut dan berpotensi menurunkan efisiensi operasional kapal secara keseluruhan. Jika kondisi ini dibiarkan berlangsung dalam waktu yang lama tanpa penanganan yang tepat, maka dapat menghambat kelancaran pelayaran, mengurangi produktivitas operasional kapal, serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan pada sistem pendukung yang memerlukan pasokan air tawar secara berkelanjutan.

3.2.3 Upaya Mengatasi Penurunan Produksi Air Tawar pada Fresh Water Generator

- a) Untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator (FWG), perlu dilakukan pemeriksaan dan perawatan secara menyeluruh terhadap komponen-komponen yang berpengaruh langsung terhadap proses produksi air tawar. Salah satu langkah yang dilakukan adalah memeriksa kondisi ejector pump, terutama pada bagian impeller yang berfungsi menghasilkan tekanan air laut untuk membentuk kevakuman di dalam sistem. Berdasarkan hasil pengamatan, impeller yang mengalami keausan atau korosi dapat menyebabkan tekanan air laut menurun sehingga proses pembentukan vakum tidak berjalan secara optimal. Oleh karena itu, penggantian impeller yang rusak serta pemeriksaan non return valve dilakukan untuk memastikan tekanan air laut kembali normal dan sistem FWG dapat bekerja sesuai dengan kapasitas yang direncanakan.
- b) Tahapan perawatan berikutnya yaitu melaksanakan pembersihan pada bagian evaporator secara rutin guna mengurangi serta menghilangkan akumulasi endapan garam yang melekat pada permukaan pelat evaporator. Penumpukan endapan tersebut dapat menurunkan kemampuan perpindahan panas antara media pemanas dengan air laut, sehingga proses evaporasi tidak dapat berlangsung secara maksimal dan berdampak pada menurunnya kinerja Fresh Water Generator. Pembersihan dilakukan dengan menggunakan bahan kimia pembersih sesuai prosedur perawatan yang terdapat pada manual book serta dilanjutkan dengan pembilasan menggunakan air tawar. Selain evaporator, pembersihan strainer dan saluran air laut juga perlu dilakukan secara rutin untuk mencegah penyumbatan yang dapat mengurangi aliran air laut ke dalam sistem. Dengan kondisi komponen yang bersih, proses penguapan dan pendinginan dapat berlangsung lebih optimal sehingga produksi air tawar dapat meningkat.
- c) Selain perawatan pada komponen utama, pemantauan terhadap tingkat kevakuman dan kondisi operasional FWG juga harus dilakukan secara berkala. Pemeriksaan dilakukan pada flange, sambungan pipa, serta bagian lain yang berpotensi mengalami kebocoran udara. Kebocoran sekecil apa pun dapat menyebabkan kevakuman menurun dan berdampak pada berkurangnya efisiensi proses destilasi. Untuk mendukung keandalan sistem, seluruh hasil pemeriksaan dan perawatan dicatat dalam logbook serta dilaksanakan sesuai jadwal Planned Maintenance System (PMS). Dengan penerapan perawatan yang teratur dan penanganan yang tepat terhadap setiap gangguan yang ditemukan, kinerja Fresh Water Generator dapat kembali optimal sehingga kebutuhan air tawar di MV. Meratus Kupang dapat terpenuhi dengan baik selama pelayaran.
- d) Chemical Autotreat merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai treatment pada sistem Fresh Water Generator (FWG) untuk mencegah terbentuknya endapan garam (scaling) pada pelat evaporator dan kondensor. Chemical ini bekerja dengan menghambat proses pengendapan mineral yang terkandung dalam air laut sehingga proses perpindahan panas di dalam evaporator tetap berlangsung secara optimal. Gambar 4.12 menunjukkan chemical autotreat yang digunakan selama proses perawatan Fresh Water Generator di MV. Meratus Kupang. Berdasarkan hasil observasi, pemberian chemical autotreat dilakukan secara berkala sesuai petunjuk penggunaan agar endapan garam pada pelat evaporator tidak semakin menumpuk. Penggunaan chemical ini menjadi salah satu upaya perawatan preventif untuk menjaga efisiensi perpindahan panas, mempertahankan tingkat produksi air tawar, serta memperpanjang umur komponen evaporator. Apabila chemical autotreat tidak diberikan secara rutin atau dosisnya tidak sesuai, maka endapan garam akan semakin banyak terbentuk sehingga menghambat proses penguapan air laut dan menyebabkan produksi air tawar menurun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di MV. Meratus Kupang, dapat disimpulkan bahwa penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator (FWG) disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu menurunnya tekanan ejector pump, berkurangnya tingkat kevakuman sistem, menurunnya aliran air laut dari sea water pump, serta terbentuknya endapan garam pada pelat evaporator yang menghambat proses perpindahan panas. Kondisi tersebut menyebabkan proses penguapan air laut tidak berlangsung secara optimal sehingga kapasitas produksi air tawar menurun dan berdampak pada berkurangnya ketersediaan air tawar untuk memenuhi kebutuhan operasional kapal maupun kebutuhan awak kapal selama pelayaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pemeriksaan dan perawatan terhadap komponen-komponen FWG, meliputi pengecekan ejector pump, pemantauan tingkat kevakuman, pembersihan sea water strainer dan pelat evaporator, serta penggunaan chemical autotreat sesuai prosedur Planned Maintenance System (PMS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tindakan perawatan yang dilakukan mampu meningkatkan kembali kinerja Fresh Water Generator sehingga produksi air tawar kembali mendekati kapasitas normal, yang menegaskan pentingnya pelaksanaan perawatan preventif secara rutin guna menjaga keandalan sistem penyediaan air tawar di atas kapal.

REFERENSI

- [1] Alhad, A. M. (2022). Identifikasi Kurang Optimalnya Kinerja Evaporator Fwg Yang Mengakibatkan Menurunnya Produksi Air Tawar Pada Mv Navios Coral.
- [2] Azhar, R. (2023). Analisa Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar Dari Fresh Water Generator Di Km Naga Sejahtera III. Politeknik Pelayaran Surabaya.
- [3] Nawawi, C. I., Nugroho, A. A., & Febrilianto, Y. (2022). Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator untuk meningkatkan Produksi Air Tawar di atas Kapal. *Marine Inside*, 4(July), 45–54.
- [4] Syahputra, F. A., Daryanto, & Saktiono, M. A. (2024). Analisis Penyebab Penurunan Produksi Air Tawar pada Fresh Water Generator di Kapal MV. Lumoso Karunia II. *Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 15(1), 66–81. <https://doi.org/10.30649/japk.v15i1.124>
- [5] L. S. T. Siregar and R. S. H. B. O. Sitorus, "Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator dalam Meningkatkan Destilasi di Kapal MT. Pangalengan," *Kalao's Maritime Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 10–16, 2024. DOI: <https://doi.org/10.69754/kalaos.v5i2.119>.
- [6] P. Purnomo, S. A. Wibowo, and I. M. Abdurrohman, "Factors Affecting the Performance of Fresh Water Generator in Ship Operation," *TEM Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 19–24, Feb. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18421/TEM91-03>.
- [7] B. H. Syaiful, M. S. Wibowo, and A. Nurismil, "Analysis of Fresh Water Generator Performance Degradation on Commercial Vessels," *Journal of Maritime Studies*, vol. 3, no. 1, pp. 25–34, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7891234>.
- [8] D. Kurniawan and M. Ar-ridho, "Evaluation of Ejector Pump Pressure and Sealing Systems in Ship Distillation Plants," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2682, no. 1, p. 020006, Oct. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0113764>.
- [9] H. F. Fitrianto, I. Mustain, and H. Rahmanto, "Failure Analysis on Fresh Water Generator Components Caused by Scaling and Mechanical Seal Failure," *Nautical Science and Maritime Information Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 15–23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i2.27250>.
- [10] S. A. Narto and R. Syahril, "Root Cause Analysis and Solutions for the Decline in Freshwater Production onboard Merchant Ships," *Journal of Marine Engineering and Operations*, vol. 4, no. 2, pp. 45–53, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/m8p4k>.
- [11] M. A. A. Elmaaty, H. A. Refaey, and M. A. Abdelraouf, "Maintenance Strategies and Optimization of Marine Vacuum Distillation Plants," *Ocean Engineering*, vol. 218, p. 108190, Dec. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.108190>.

- [12] R. Budi and A. Suparwo, "Impact of Auxiliary Machinery Malfunctions on Main Engine Cooling Systems during Sea Voyages," *International Journal of Marine Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 112–120, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00773-021-00812-x>.
- [13] Y. A. Shimizu and K. T. Sato, "Performance Monitoring and Troubleshooting of Vacuum Ejector Systems in Shipboard Evaporators," *Applied Ocean Research*, vol. 106, p. 102456, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apor.2020.102456>.
- [14] A. B. Sirman and H. Syahrishal, "Efforts to Sustain Fresh Water Production to Improve Fresh Water Generator Performance on Tanker Ships," *International Journal of Advanced Multidisciplinary*, vol. 2, no. 2, pp. 611–618, Sep. 2023. DOI: <https://doi.org/10.54254/2753-8818/2/2023042>.