



**ANALISIS PRODUKSI AIR TAWAR TIDAK
MAKSIMAL PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI
KAPAL MV. FLORA DELMAS**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**ALFIANA CAHYA SYAHRANI
NIT. 572011227645 T**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIKA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

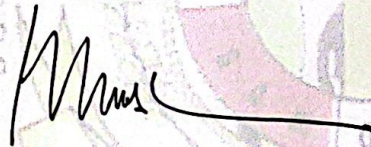
**ANALISIS PRODUKSI AIR TAWAR TIDAK MAKSIMAL PADA
FRESH WATER GENERATOR DI KAPAL MV. FLORA DELMAS**

Disusun Oleh :

ALFIANA CAHYA SYAHRANI
NIT. 572011227645 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, **19 JUNI** 2025

Dosen Pembimbing I
Materi



H. MUSTOLIQ, M.M., M.Mar.E.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19650320 199303 1 002

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penelitian



Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E.
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Produksi Air Tawar Tidak Maksimal Pada
Fresh Water Generator Di Kapal Mv. Flora Delmas” karya,

Nama : Alfiana Cahya Syahrani

NIT : 572011227645 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari....., tanggal.....2025.

Semarang, 2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II : H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E.
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji III : IMAM SAFI’I, S.Si.T., M.Si
NIP. 19771222 200502 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E.
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 19730205 19903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfiana Cahya Syahrani

NIT : 572011227645 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Produksi Air Tawar Tidak Maksimal Pada *Fresh Water Generator* Di Kapal Mv. Flora Delmas”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 30 JUNI 2025

Yang membuat pernyataan,

The image shows a handwritten signature in black ink over a blue and yellow official stamp. The stamp contains the text 'POLITEKNIK ILMU PELAYARAN' and 'MARANU' around a central emblem. Below the emblem, it says 'METRAI TEMPEL' and 'PB 22BAMX395035254'.

ALFIANA CAHYA SYAHRANI
NIT. 572011227645 T

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. *Be grateful for what i have, rather than feeling lacking for what i desire.*
2. *I will experience more happiness in the future.*

Persembahan:

1. Skripsi ini peneliti persembahkan untuk kedua orang tua peneliti, Jaka Dwi Canyanta dan Ibu Puji Rahayu dan kakak-adik yang senantiasa mendoakan, memotivasi, support, mendoakan untuk kehidupan peneliti masa kini hingga nanti.
2. Kepada rekan saya angkatan LVII yang telah memberikan motivasi yang menyentuh hati serta pikiran peneliti dalam pembuatan dan penyelesaian skripsi ini.
3. Almamater dan seluruh Civitas Akademika yang saya cintai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

PRAKATA

Segala puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini mengambil judul “Analisis Produksi Air Tawar Tidak Maksimal Pada *Fresh Water Generator* di kapal Mv. Flora Delmas” yang telah terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh selama melaksanakan penelitian pada saat plaktek laut di perusahaan Benhard Schulte Shipmanagement yang bisa diselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat, peneliti sampaikan rasa terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, doa serta bimbingan yang sangat berarti. Kepada Yang Terhormat:

1. Dr. Ir. Mafrisal, M.T.,M.Mar.E., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi DIV-Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. H. Mustholiq, M.M., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi dan Dosen Wali penulis yang telah sabar dan tanggung jawab untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penelitian yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Capt. Jaka Dwi Cahyanta dan Ibu Puji Rahayu, selaku orang tua peneliti serta kakak-adik yang telah memberikan doa dan dukungan penuh kepada peneliti.

6. Direktur beserta seluruh staf jajarannya PT. Benhard Schulte Shipmanagement yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan praktik laut diperusahaan tersebut.
7. Seluruh kru kapal MV.Flora Delmas yang telah membantu dan membimbing peneliti selama melaksanakan praktik laut.
8. Seluruh teman dekat peneliti dan teman-teman Taruna/i Angkatan LVII yang tidak bisa peneliti sebutkan satu-persatu yang telah membantu peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
9. Seseorang yang tidak dapat saya sebutkan namanya disini yang senantiasa membantu dan menemani saya dalam proses penyusunan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, demikian prakata yang peneliti sampaikan, peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,

2025

Peneliti

ALFIANA CAHYA SYAHRANI
NIT. 572011227645

ABSTRAK

Syahrani, Alfiana Cahya. 2025, NIT : 572011227645 T, “*Analisis Produksi Air Tawar Tidak Maksimal Pada Fresh Water Generator Di Kapal Mv. Flora Delmas*” Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustoliq, M.M., M.Mar.E. Pembimbing II: Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd

Pemanfaatan *fresh water generator* di atas kapal memegang peran penting dalam penyediaan air tawar, yang diperoleh melalui proses penyulingan air laut. Permesinan bantu ini bekerja dengan memanaskan air laut dalam evaporator hingga berubah menjadi uap, kemudian uap tersebut dikondensasikan kembali menjadi air di dalam kondensor. Hasil akhir berupa air tawar yang telah terpisah dari garam dan zat kontaminan lainnya digunakan untuk berbagai kebutuhan di kapal, seperti sistem pendinginan mesin, pembersihan, dan pelumasan komponen. Produksi yang stabil dan berkualitas dari *fresh water generator* sangat penting untuk memastikan keberlanjutan operasi kapal.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan fenomena melalui diagram *fishbone*. Peneliti sebagai instrumen utama dalam proses pengumpulan data. Melalui metode triangulasi penelitian ini menekankan pentingnya pemahaman terhadap situasi nyata di lapangan. Teori tidak menjadi acuan awal dalam pengumpulan data, melainkan dikembangkan dari temuan di lapangan.

Studi kasus pada mesin *fresh water generator* di kapal MV.Flora Delmas mengungkapkan bahwa terdapat beberapa faktor utama yang menyebabkan penurunan produksi air tawar, antara lain penumpukan kotoran pada *strainer ejector pump*, penumpukan kerak pada *plate evaporator*, dan rendahnya tekanan pada *ejector pump*. Permasalahan-permasalahan tersebut berdampak langsung pada menurunnya efisiensi dan kapasitas produksi air tawar. Oleh karena itu, diperlukan upaya perawatan dan perbaikan secara berkala untuk menjaga performa mesin. Sebagai saran peneliti dianjurkan untuk melaksanakan perawatan rutin, seperti perbaikan dan penggantian komponen yang rusak, menjaga tekanan pompa tetap stabil, membersihkan kerak pada pelat evaporator secara teratur, serta memantau kinerja pompa dan kondisi filter udara guna memastikan produksi air tawar tetap optimal.

Kata kunci : *fresh water generator*, penurunan produksi, evaporator, perawatan mesin, MV. Flora Delmas.

ABSTRACT

Syahrani, Alfiana Cahya. 2025, NIT : 572011227645 T, “*Analisis Produksi Air Tawar Tidak Maksimal Pada Fresh Water Generator Di MV. Flora Delmas*” Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustoliq, M.M., M.Mar.E. Pembimbing II: Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd

The use of fresh water generators on board ships plays an important role in providing fresh water, which is obtained through the process of distilling seawater. This device works by heating seawater in an evaporator until it turns into steam, then the steam is condensed back into water in a condenser. The final product, fresh water that has been separated from salt and other contaminants, is used for various needs on ships, such as engine cooling systems, cleaning, and lubrication of components. Stable and quality production from the fresh water generator is essential to ensure the sustainability of ship operations.

This research uses a qualitative approach that aims to describe and explain phenomena through fishbone diagrams. The researcher is the main instrument in the data collection process. Through the triangulation method, this research emphasises the importance of understanding the real situation in the field. Theory is not the initial reference in data collection, but is developed from findings in the field.

The case study on the fresh water generator engine on board MV Flora Delmas revealed that there are several main factors that cause a decrease in fresh water production, including dirt buildup on the ejector pump strainer, scale buildup on the evaporator plate, and low pressure on the ejector supply pump. These problems have a direct impact on reducing the efficiency and capacity of freshwater production. Therefore, regular maintenance and repair efforts are required to maintain the performance of the machine. As a suggestion, researchers are advised to carry out routine maintenance, such as repairing and replacing damaged components, keeping the pump pressure stable, descaling the evaporator plate regularly, and monitoring the pump performance and air filter condition to ensure that fresh water production remains optimal.

Keyword : *fresh water generator, production decline, evaporator, engine maintenance, MV. Flora Delmas.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	IV
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	V
PRAKATA	VI
ABSTRAK	VIII
<i>ABSTRACT</i>	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I PENDAHULUAN	5
A. LATAR BELAKANG	5
B. RUMUSAN MASALAH	11
C. TUJUAN PENELITIAN	11
D. MANFAAT PENELITIAN	12
BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS	14
A. DESKRIPSI TEORI	14
B. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	38
BAB III METODE PENELITIAN	34
A. METODE PENELITIAN	35
B. TEMPAT PENELITIAN	38

C. SAMPLE SUMBER DATA PENELITIAN.....	38
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	41
E. INSTRUMENT PENELITIAN	44
F. TEKNIK ANALISIS DATA KUALITATIF	48
G. PENGUJIAN KEABSAHAN DATA	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
A. GAMBARAN KONTEKS PENELITIAN	52
B. DESKRIPSI DATA.....	53
C. TEMUAN	56
D. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	64
BAB V SIMPULAN DAN SARAN PENGGUNAAN	84
A. SIMPULAN.....	84
B. SARAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fresh Water Generator</i>	19
Gambar 2. 2 <i>Condensor</i>	22
Gambar 2. 3 <i>Evaporator</i>	23
Gambar 2. 4 <i>Pressure Vaccum Gauge</i>	24
Gambar 2. 5 <i>Destilate Pump</i>	25
Gambar 2. 6 <i>Salinometer</i>	26
Gambar 2. 7 <i>Flow Meter</i>	28
Gambar 2. 8 Proses Kerja <i>Fresh Water Generator</i>	29
Gambar 2. 9 Kerangka penelitian	34
Gambar 3. 1 Teknik Pengumpulan Data Triangulasi Sumber : Dokumentasi Peneliti.....	44
Gambar 3.2 Diagram Fishbone Sumber : Dokumentasi Peneliti	50
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan BSM Sumber : BSM Indonesia.....	54
Gambar 4. 2 MV. Flora Delmas	55
Gambar 4. 3 Wawancara bersama <i>Chief engineer</i>	58
Gambar 4. 4 Wawancara bersama <i>Second engineer</i>	58
Gambar 4. 5 Wawancara bersama <i>Third Engineer</i>	58
Gambar 4. 6 Wawancara bersama <i>Chief Officer</i>	59
Gambar 4. 7 Kerak pada <i>Plate Evaporator</i>	61
Gambar 4. 8 Kerak pada Pipa <i>Sea Water Inlet</i> ke <i>Evaporator</i>	61
Gambar 4. 9 <i>Strainer Ejector</i> tersumbat	62
Gambar 4. 10 Kotoran <i>Strainer Ejector</i>	62

Gambar 4. 11 Pohon Masalah	63
Gambar 4. 12 <i>Seal</i> yang rusak.....	63
Gambar 4. 13 <i>Seal</i> yang rusak.....	64
Gambar 4. 14 Diagram Fishbone Pembahasan.....	66



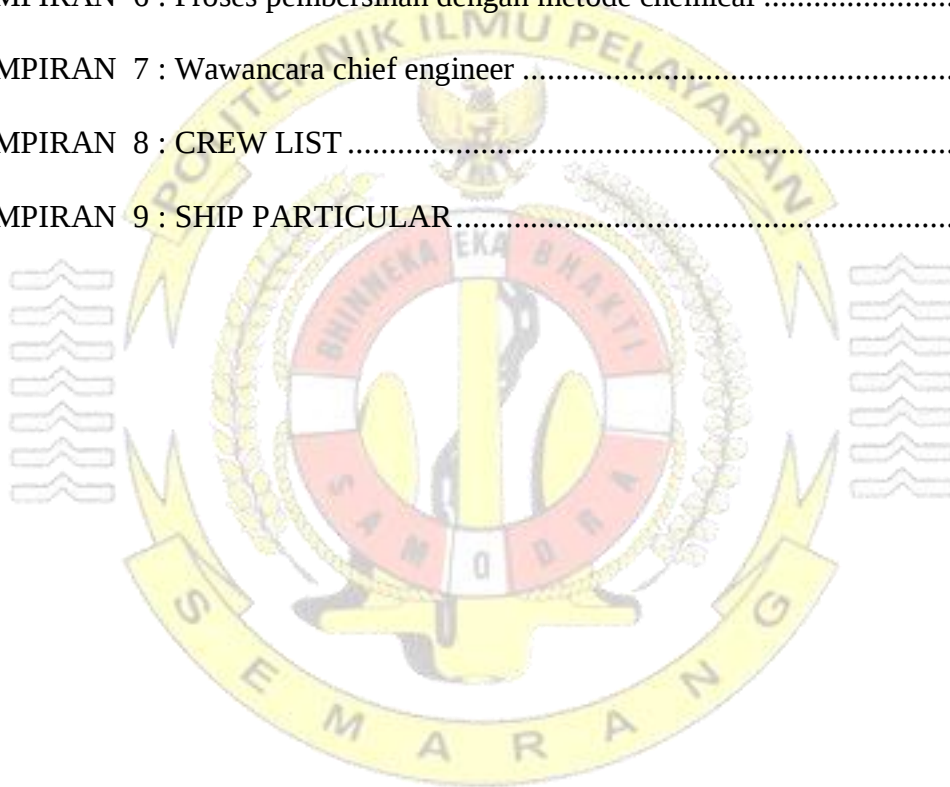
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Fresh Water Generator.....	20
Tabel 3. 1 Lembar Wawancara.....	47
Tabel 4. 1 Gambaran Penelitian Terdahulu.....	53
Tabel 4. 2 Data <i>Fresh Water Generator</i>	57
Tabel 4. 3 Tabel PMS yang dilakukan untuk mengatasi masalah	76



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Dokumentasi Pipa Sea Water Inlet	91
LAMPIRAN 2 : Plate yang telah bersih	92
LAMPIRAN 3 : Plate bersama dengan seal baru	92
LAMPIRAN 4 : Pemasangan plate yang telah bersih	93
LAMPIRAN 5: Perendaman plate dengan chemical	93
LAMPIRAN 6 : Proses pembersihan dengan metode chemical	94
LAMPIRAN 7 : Wawancara chief engineer	96
LAMPIRAN 8 : CREW LIST	108
LAMPIRAN 9 : SHIP PARTICULAR	109



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan dengan wilayah laut yang luas, yakni empat kali lebih besar dibandingkan wilayah daratannya. Kondisi geografis ini menjadikan industri maritim sebagai salah satu penopang utama perekonomian nasional. Salah satu alat transportasi laut yang mendukung kelancaran ekonomi tersebut adalah kapal laut.

Industri maritim sangat berpengaruh besar didalam perekonomian dunia saat ini. Pasalnya, transportasi jalur laut menjadi salah satu metode yang banyak digunakan dalam kegiatan transport terutama dibidang perdagangan internasional yaitu membawa suatu muatan dari satu tempat ke tempat yang lain. Berdasarkan ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008, awak kapal merupakan orang yang bekerja atau dipekerjakan di atas kapal oleh pemilik atau operator kapal, dengan tugas yang sesuai dengan jabatannya sebagaimana tercantum dalam buku siji. Sama halnya dengan kebutuhan manusia di darat, awak kapal memerlukan pemenuhan kebutuhan primer, salah satunya adalah air tawar. Mengingat pentingnya air tawar diatas kapal, pada umumnya suplai air tawar berasal dari darat, namun jika kapal hendak berlayar jauh, sangat tidak mungkin jika kapal harus menampung air tawar dalam jumlah besar, karena dapat mempengaruhi jumlah muatan yang dapat diangkut oleh kapal dan biaya yang cukup mahal untuk melakukan *bunker* air tawar tentu bisa merugikan perusahaan dan sangat beresiko jika kapal kehabisan suplai air

tawar saat melakukan pelayaran yang cukup jauh. Ketersediaan air bersih Selain sebagai pemenuhan kebutuhan awak kapal, air tawar juga berfungsi sebagai elemen penting dalam mendukung operasional kapal, seperti digunakan untuk sistem pendinginan mesin utama, pendinginan permesinan bantu, dan proses pembersihan muatan (*tank cleaning*).

Air bersih merupakan salah satu dari keperluan yang memiliki peran sangat penting pada sebuah kapal. Air tawar dimanfaatkan di dalam kapal untuk keperluan mendinginkan system permesinan di atas termasuk mesin induk kapal dan kebutuhan para awak kapal dengan demikian, operasional *fresh water generator* harus dilakukan secara optimal dan penuh kehati-hatian. Karena fungsinya yang sangat penting maka dibutuhkan upaya perawatan dan pembaruan secara berkala untuk menjaga kestabilan produksi air bersih dan menghindari pencampuran dengan air laut.

Fresh water generator adalah salah satu komponen penting dari sistem permesinan bantu di kapal yang berperan dalam penyediaan air tawar. Proses yang digunakan dalam alat ini adalah destilasi, yakni dengan memanaskan air laut hingga menghasilkan uap, yang kemudian didinginkan dan dikondensasikan menjadi air tawar. Keberadaan *Fresh water generator* di kapal memberikan efisiensi dalam hal penyediaan air bersih, karena dapat mengurangi ketergantungan terhadap pengisian air dari pelabuhan ke pelabuhan. Karena adanya *Fresh water generator* di kapal yang dapat digunakan selama kapal bergerak, menambah kebutuhan air bersih di kapal menjadi lebih terpenuhi. Proses air laut menjadi air tawar yang terjadi di dalam

Fresh water generator yaitu air laut pertama-tama dibiarkan menguap di dalam *evaporator* dan kemudian mengembun kembali menjadi uap di *condensor*. Di dalam *evaporator*, air laut dipanaskan dengan memanfaatkan sumber panas yang berasal dari sistem *Jacket Cooling Water* (JCW) pada mesin utama. Sistem ini umumnya digunakan untuk mendinginkan komponen-komponen penting mesin utama seperti *cylinder head*, *liner*, dan bagian lainnya. Temperatur yang dihasilkan oleh aliran JCW ini berkisar antara 79 hingga 84°C, yang cukup untuk memanaskan air laut hingga menghasilkan uap dalam proses destilasi.

Namun dalam suhu tersebut, air tidak dapat diuapkan secara optimal, sesuai yang diketahui bahwasanya dalam menguapkan air terdapat di 100°C di bawah tekanan atmosfer. Sehingga menghasilkan air bersih dengan temperatur sekitar 80°C, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menurunkan tekanan atmosfer yang ada, yang dihasilkan melalui penciptaan vakum di dalam ruang penguapan. Penurunan tekanan atmosfer ini memungkinkan air laut untuk menguap pada suhu yang lebih rendah daripada kondisi normal. Selama proses penguapan ini, uap yang terbentuk mengandung air tawar. Setelah itu, uap air laut yang terbentuk dipindahkan ke *condensor* atau pengembun, di mana uap tersebut dikondensasikan kembali menjadi cairan.

Cairan *condensor* yang dihasilkan dari proses kondensasi adalah air tawar atau disebut juga dengan air kondensat. Air ini kemudian dipisahkan dari garam dan zat-zat lain yang mungkin terkandung dalam air laut. Air tawar yang telah dipisahkan dari garam dan zat-zat lain dikumpulkan dan disimpan di

dalam tangki air tawar menggunakan *ejector pump* yang digunakan sebagai cadangan air tawar bersih. *Ejector pump* digunakan untuk memompa air laut yang akan dirubah menjadi air tawar, menghisap air laut yang mengandung banyak kadar garam, dan juga sebagai alat untuk membuat tekanan udara dibawah tekanan atmosfer. Untuk memperoleh efisiensi dari pesawat bantu *Fresh water generator* dilakukan *maintenance* tujuanya agar hasil produksi tetap stabil dan dapat mengurangi terjadinya kerusakan yang parah serta dalam melakukan perawatan berpedoman sesuai dengan *manual booknya*.

Air tawar dibutuhkan di ruang mesin untuk proses pendinginan mesin utama, permesinan bantu, purifier, dan ketel. Pada proses pendinginan mesin, air tawar digunakan sebagai media utama untuk mendinginkan mesin serta komponen-komponen lainnya yang ada di ruang mesin. Untuk menjaga agar suhu mesin tetap berada dalam batas yang aman dan optimal, sistem pendinginan yang efisien dan efektif sangatlah diperlukan. Dalam sistem ini, air tawar mengalir melalui berbagai saluran pendingin yang ada, dimana air tersebut menyerap panas yang dihasilkan oleh kinerja mesin, sehingga suhu mesin tetap stabil dan tidak melebihi batas yang dapat mempengaruhi performa dan keamanan operasional mesin.

Air tawar tidak hanya digunakan untuk proses pembersihan, tetapi juga berperan dalam sistem pelumasan mesin untuk menjaga kelancaran pergerakan komponen-komponen mesin. Dalam proses pembersihan, air tawar berfungsi untuk membersihkan debu, kotoran, dan partikel lainnya yang dapat mengganggu kinerja mesin. Selain itu, dalam sistem pelumasan, air tawar

digunakan untuk menjaga agar komponen mesin tetap bergerak dengan lancar dan efisien. Kualitas air, yang meliputi faktor-faktor seperti keasaman, kejernihan, dan kandungan mineral, dapat mempengaruhi kinerja mesin serta umur pemakaian mesin tersebut. Dengan demikian, pengelolaan kualitas air yang tepat menjadi faktor yang sangat penting dalam mendukung kesehatan awak kapal dan menjaga efisiensi sistem mesin, baik pada mesin utama maupun mesin bantu. Adapun permasalahan yang sering terjadi adalah penurunan produksi air tawar, tindakan yang sering diambil oleh para awak kamar mesin dalam melakukan perawatan yaitu pembersihan terhadap *plate* atau elemen pada *evaporator* dari kotoran yang mengendap pada saluran air laut, perawatan terhadap pompa *ejector* dengan cara mengganti komponen yang aus, rusak, atau tidak berfungsi seperti gasket, selang, atau katup, dan juga pembersihan pada strainer *ejector pump*.

Namun, berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis selama melakukan pengumpulan data menggunakan *flow meter* pada siang hari, saat melakukan latihan kelautan di atas kapal, penulis menemukan hasil yang tidak sesuai dengan produksi air tawar yang diharapkan. Data tersebut dicatat dalam jurnal harian, dan setelah melakukan analisis, penulis mengamati adanya perbedaan yang signifikan antara produksi air tawar yang tercatat dan produksi normal yang seharusnya.

Produksi *Fresh water generator* yang terpasang di MV. Flora Delmas dapat menghasilkan air tawar hingga 18 ton/hari, sementara kebutuhan air tawar di kamar mesin adalah sekitar 5 ton/hari. Dengan demikian, sangat

penting memiliki *Fresh Water Generator* yang mampu menghasilkan air tawar secara stabil untuk memenuhi kebutuhan di kamar mesin. Kestabilan dan kualitas produksi air tawar harus terus dijaga, mengingat peran penting air tawar dalam menunjang operasional kapal.

Berdasarkan kejadian yang dialami oleh penulis saat melakukan praktek laut di MV. Flora Delmas pelayaran dari Indonesia menuju Papua Newguinea pada bulan Desember 2023, penulis melakukan penelitian pada saat itu *Fresh Water Generator* hanya mampu memproduksi air tawar sebanyak 2 ton/hari dengan keadaan yang sudah tercampur air laut dan berwarna sedikit keruh namun tidak berbau. Pada tanggal 26 Desember 2023, kapal MV. Flora Delmas mulai mengalami penurunan dalam hasil produksi air tawar. Penurunan tersebut disebabkan oleh adanya kotoran yang menumpuk pada strainer *condensor* *Fresh Water Generator*, yang menghambat aliran masuk air laut yang seharusnya menuju *condensor*. Hal ini mengakibatkan penumpukan endapan air laut yang pada gilirannya menyebabkan terjadinya korosi di dalam *condensor*.

Plate condensor yang kotor dapat menghambat produksi air tawar sehingga produksi air tawar yang menurun dan dapat menyebabkan tercampur dengan air laut membuat warna hasil dari produksi *fresh water generator* menjadi sedikit berkeruh. Tujuan utama penulis dalam melakukan perawatan pesawat bantu ini adalah untuk menjaga agar fungsi pesawat bantu tersebut tetap stabil sehingga tidak terjadi penurunan dalam proses pembuatan air tawar. Setelah penulis meneliti ternyata didapatkan, peristiwa tersebut cukup banyak

terjadi pada kapal-kapal yang sangat minim perawatan pada bagian-bagian penting dalam pesawat bantu *Fresh Water Generator*. Mengingat pentingnya peranan air tawar di kamar mesin maka penulis tertarik untuk mengangkat judul **“ANALISIS PRODUKSI AIR TAWAR TIDAK MAKSIMAL PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORA DELMAS”**

B. Rumusan Masalah

Peneliti mendapat beberapa rumusan masalah agar di dalam penulisan skripsi tidak menyimpang dan mempermudah peneliti dalam pencarian solusi permasalahan. Berikut rumusan masalah:

1. Faktor apa yang menyebabkan *Fresh Water Generator* tidak dapat memproduksi air tawar secara maksimal?
2. Dampak apa yang ditimbulkan jika *Fresh Water Generator* tidak bekerja dengan maksimal?
3. Bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi tidak maksimalnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV. Flora Delmas?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama yang ingin dicapai, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Faktor apa saja yang menyebabkan *Fresh Water Generator* tidak dapat memproduksi air tawar secara maksimal.

2. Untuk mengetahui dampak apa yang ditimbulkan jika *Fresh Water Generator* tidak bekerja dengan maksimal.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi tidak maksimalnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV. Flora Delmas.

D. Manfaat Penelitian

Untuk mendukung kelancaran dalam penulisan dan penyelesaian penelitian ini, sejumlah permasalahan dirumuskan berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya. Rumusan masalah yang akan dibahas oleh peneliti yang diuraikan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian diharap bisa menambah pengetahuan serta wawasan tentang *fresh water generator* yang mengalami masalah dalam hal produksi dan dikembalikan dalam keadaan normal, kemudian menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang teoritis dibangku kuliah. Hasil penelitian dapat memberikan pemahaman dan pengetahuan baru di bidang teknologi permesinan bantu dan perawatan peralatan maritim bagi taruna taruni yang akan melaksanakan praktek laut maupun yang telah melaksanakan praktek.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Melalui penelitian ini, peneliti berkesempatan untuk mengaplikasikan secara langsung ilmu yang telah diperoleh selama

perkuliahan dan praktik laut. Pengalaman berinteraksi dengan *Fresh water generator* yang mengalami masalah dalam hal produksi dan dikembalikan dalam keadaan normal dan menjadi ilmu tambahan bagi penulis khususnya dalam menagani dan maintenance pada permesinan bantu *Fresh water generator*.

b. Bagi Akademik

Bagi akademik diharapkan hasil penelitian *Fresh water generator* menjadi masukan serta bekal taruna dan taruni yang akan melaksanakan praktek laut nantinya mereka mereka akan lebih siap dan percaya diri.

c. Bagi Pembaca

Dapat memberikan Manfaat bagi pembaca yaitu menambah wawasan tentang sistem produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal ketika terjadi kerusakan yang serupa ketika di kapal. Mempertahankan efektifitas dan efisiensi perawatan pada permesinan bantu *Fresh water generator* sehingga dapat mempertahankan jumlah dan kualitas produksi air tawar.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Landasan teori disusun untuk memberikan dasar ilmiah terhadap penelitian yang dilakukan, dengan merujuk pada teori-teori yang relevan. Teori-teori ini akan digunakan sebagai acuan dalam memahami permasalahan yang diangkat, dengan tujuan agar peneliti dapat mengikuti alur penelitian secara lebih jelas, terstruktur dan membahas tentang *Fresh Water Generator* sebagai mesin pembuat air tawar di atas kapal serta bagian-bagian penting yang mendukung kinerjanya. Berikut beberapa teori yang akan mendukung dalam penelitian ini:

1. Pengertian Analisis

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia analisis adalah proses pemisahan suatu objek kajian ke dalam elemen-elemennya, diikuti dengan penelaahan elemen-elemen tersebut dan hubungan di antaranya, agar diperoleh pemahaman yang lebih jelas dan menyeluruh. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Departemen Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

Analisis data difokuskan pada penjabaran hubungan sebab akibat yang terjadi dalam fenomena yang diteliti. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap fenomena tersebut (Waruwu. M., 2024). Sedangkan menurut Darmawati (2023)

Analisis merupakan suatu kegiatan yang melibatkan serangkaian proses, di antaranya adalah mengurai, membedakan, dan memilah berbagai elemen atau informasi untuk kemudian dikelompokkan dan digolongkan kembali berdasarkan kriteria tertentu. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah mencari hubungan atau kaitan antara elemen-elemen tersebut dan memberikan tafsiran atau makna yang mendalam terhadap temuan-temuan yang ada.

Dari berbagai pendapat yang ada, analisis dapat diartikan sebagai aktivitas sistematis dalam meneliti suatu objek guna menemukan informasi atau temuan baru, yang didasarkan pada bukti dan data serta dapat dipertanggungjawabkan. Analisis adalah proses memeriksa atau mempelajari sesuatu secara mendalam untuk memahami komponen-komponennya, hubungan antar bagian, atau pola yang ada. Dalam konteks yang lebih luas, analisis tidak hanya terbatas pada aspek Teknik saja tetapi juga dapat mencakup pembahasan terhadap evaluasi data, informasi, atau situasi tertentu dengan tujuan untuk menarik Kesimpulan yang logis dalam membantu membuat Keputusan yang tepat, atau mengidentifikasi masalah serta solusi yang relevan. Analisis sering kali melibatkan langkah-langkah berikut:

- a. Pengumpulan data: Mengumpulkan informasi atau data yang relevan.
- b. Penguraian: Memecah data atau informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk dipahami secara rinci.
- c. Evaluasi: Menilai atau mengevaluasi bagian-bagian tersebut untuk memahami hubungan atau pola yang ada.

- d. Kesimpulan: Menarik kesimpulan atau rekomendasi berdasarkan hasil evaluasi.

Analisis dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti analisis data, analisis risiko, hingga analisis masalah teknis atau ilmiah. Tujuan utama dari analisis adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan membuat keputusan yang lebih baik.

2. Pengertian Air

Air merupakan salah satu bentuk sumber daya air yang memiliki kualitas baik dan umumnya dimanfaatkan oleh manusia untuk keperluan konsumsi maupun berbagai aktivitas sehari-hari, termasuk kebutuhan sanitasi (Simanjuntak., dkk. 2021). Bagi manusia sendiri, kebutuhan akan air bersifat mutlak, mengingat sekitar 70% dari komposisi tubuh manusia terdiri atas air, yang berperan penting dalam berbagai fungsi biologis seperti transportasi zat gizi, pengaturan suhu tubuh, serta proses metabolisme. Kegunaan air tersebut yang sangat penting adalah kebutuhan untuk minum termasuk untuk memasak (Nurmalia., dkk. 2022).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Air adalah zat cair yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa pada kondisi standar. Secara kimiawi, air terdiri dari dua atom hidrogen (H) yang terikat pada satu atom oksigen (O), membentuk rumus molekul H_2O . Hidrogen dalam air berperan sebagai ion bermuatan positif (kation) dengan satu muatan, sedangkan oksigen berperan sebagai ion bermuatan negatif (anion) dengan dua muatan. Kedua jenis ion ini bersatu membentuk suatu

molekul yang terdiri atas dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Berdasarkan rumus kimianya, molekul ini dikenal sebagai hidrogen oksida dan ditulis dengan simbol H_2O .

Keunikan air terletak pada sifatnya yang serbaguna dan hampir dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan. Oleh karena itu, air menjadi salah satu zat yang sangat vital bagi kelangsungan hidup semua bentuk kehidupan di dunia, baik itu untuk tumbuhan, hewan, maupun manusia. Selain itu, air juga memiliki peranan memegang peranan yang sangat penting dan tidak dapat diabaikan. Salah satu bentuk pengendalian terhadap kemungkinan penyebaran penyakit yang dapat ditularkan melalui air adalah dengan melakukan pemeriksaan terhadap kualitas air secara berkala. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri atau mikroorganisme patogen yang ada di dalam air tawar, guna menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi dan membedakan antara air yang aman serta yang tidak layak diminum. (Sutisna & Yuniar, M. N. 2023).

Air adalah unsur yang sangat penting bagi kehidupan di bumi karena merupakan komponen utama dalam banyak proses biologis, fisik, dan kimiawi. Air memiliki beberapa sifat yang khas, seperti kemampuan untuk melarutkan banyak zat, yang menjadikannya pelarut universal. Air juga memiliki titik beku $0^{\circ}C$ dan titik didih $100^{\circ}C$ pada tekanan atmosfer standar yaitu tekanan 1 atmosfer. Sifat-sifat ini menjadikan air sebagai komponen esensial. Berikut ini beberapa jenis-jenis air :

a. Air Tawar

Memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal sangat diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan *Fresh Water Generator* yang mampu produksi air tawar dengan cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. *Fresh Water Generator* ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut. Secara umum, air tawar didefinisikan sebagai air yang tidak memiliki rasa dan bau, serta berfungsi sebagai salah satu kebutuhan esensial dalam menunjang kehidupan manusia. Namun demikian, dalam kenyataan operasional di atas kapal, air tawar yang digunakan untuk konsumsi sering kali tidak sepenuhnya memenuhi standar kelayakan konsumsi (Andhika dkk., 2024).

Air tawar adalah air yang memiliki kadar garam (*salinity*) yang sangat rendah, biasanya kurang dari 0,1%. Air ini terdapat di sungai, danau, mata air, dan beberapa sumber air tanah. Air tawar sangat penting untuk kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan karena dapat digunakan untuk keperluan konsumsi, pertanian, industri, dan kebutuhan lainnya.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 air bersih didefinisikan sebagai air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan memenuhi standar kualitas kesehatan. Air tersebut dianggap aman untuk dikonsumsi oleh manusia apabila telah melalui proses pemanasan atau perebusan, yang

berfungsi untuk meminimalkan risiko kesehatan akibat keberadaan mikroorganisme berbahaya.

Berdasarkan hasil kajian yang dipublikasikan oleh Cappuccio, F., Campbell, N., He, F., dan Jacobson, M. dalam jurnal berjudul '*Sodium and Health: Old Myths and a Controversy Based on Denial*' (2022), diketahui bahwa konsumsi air dengan kandungan garam atau natrium yang tinggi dapat memicu berbagai masalah kesehatan. Dampak negatif yang dapat muncul meliputi gangguan fungsi ginjal hingga menyebabkan gagal ginjal, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya penyakit kardiovaskular seperti gangguan pada jantung.

Kandungan mineral dalam air tawar umumnya lebih rendah dibandingkan dengan air laut, dan air ini tidak memiliki rasa asin. Air tawar sangat cocok untuk dikonsumsi atau digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari, berbeda dengan air laut yang tidak bisa langsung digunakan karena salinitasnya yang tinggi. Air tawar dapat diperoleh dari sumber-sumber alami seperti sungai dan danau, atau melalui proses pengolahan air laut menjadi air tawar, seperti pada *Fresh Water Generator* di kapal atau instalasi desalinasi di daerah pesisir.

b. Air Laut

Karamma, R. & Ashury, A. (2020) menyatakan bahwa Air laut merupakan jenis air yang berasal dari laut atau samudra yang luas dan secara alami mengandung berbagai jenis mineral, terutama garam. Komponen utama dalam air laut adalah natrium klorida (NaCl), yaitu

senyawa garam yang memberikan karakteristik rasa asin pada air laut, sekaligus menjadi salah satu indikator utama tingkat salinitasnya. Pengolahan air laut menggunakan teknologi desalinasi yaitu untuk merubah air laut menjadi air murni.

Air laut merupakan campuran kompleks yang terdiri dari sekitar 96,5% air murni dan 3,5% yang terdiri dari sodium. Sulphates, magnesium, potasium dan bromide. Air laut memiliki konsentrasi garam sekitar 33.000 mg/L, sedangkan air payau memiliki kadar garam yang berkisar antara 1.000 hingga 3.000 mg/L. Air minum seharusnya tidak mengandung garam lebih dari 400 mg/L. Oleh karena itu, air laut maupun air payau perlu menjalani proses pengolahan sebelum dapat dikonsumsi. Proses pengolahan tersebut bertujuan untuk menurunkan kadar garam hingga mencapai konsentrasi kurang dari 400 mg/L agar memenuhi standar kelayakan sebagai air minum (Ernidawati. Dkk. 2021).

Chlorine merupakan zat yang paling banyak terkandung didalam air laut dan menjadi salah satu komponen utama garam yang memberikan rasa asin pada air laut. Kandungan garam ini dapat diturunkan dengan proses desalinasi yaitu suatu proses yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar. Selain itu, air laut juga mengandung berbagai unsur seperti magnesium, kalsium, potasium, sulfat, dan sejumlah zat lainnya dalam konsentrasi yang lebih rendah.

Tujuan dari kajian tersebut adalah untuk memastikan bahwa setiap pengembangan yang dilakukan dapat direncanakan dengan baik dan benar, dengan mempertimbangkan kondisi perairan yang telah terukur secara akurat. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi sistem perairan. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 Karena kandungan garamnya, air laut memiliki salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan air tawar, biasanya sekitar 3,5% atau 35 gram garam per liter air. Baku Mutu Air Laut merupakan ukuran batas dan kadar makhluk hidup, zat, energi, dan juga komponen yang harus ada atau unsur pencemar yang ada di dalam air laut.

Air laut tidak dapat langsung dikonsumsi oleh manusia karena kandungan garamnya yang tinggi, namun melalui proses seperti distilasi atau filtrasi, air laut dapat diubah menjadi air tawar. Air laut digunakan di kapal untuk membantu meningkatkan kinerja mesin dalam berbagai sistem, terutama sebagai media pendingin untuk mesin utama dan pembantu, serta dalam sistem pemompaan dan pembuangan.

3. Pengertian Pesawat Bantu/Permesinan Kapal

Menurut Baso Achmat di dalam bukunya yang berjudul permesinan bantu mencakup seluruh peralatan mesin beserta fungsinya yang terdapat di atas kapal, baik yang berada di geladak maupun di ruang mesin, dengan

pengecualian pada mesin induk dan ketel uap induk. Permesinan bantu ini berperan penting dalam mendukung kelancaran pengoperasian kapal, baik saat kapal sedang berlayar maupun ketika melakukan aktivitas di pelabuhan, secara berkesinambungan, aman, dan efisien.

Pesawat bantu / Permesinan kapal adalah segala jenis peralatan atau mesin yang digunakan di kapal untuk mendukung operasional kapal dan membantu kelancaran perjalanan serta fungsi kapal. Pesawat bantu ini tidak terlibat langsung dalam penggerak utama kapal, tetapi berperan penting dalam berbagai aspek operasional, seperti kelistrikan, ventilasi, pendinginan, pengolahan air, pemompaan, dan sebagainya. Berikut ini adalah beberapa contoh pesawat bantu/mesin kapal:

- a. Pesawat bantu: Mesin yang digunakan untuk membantu mesin induk atau lainnya yang mendukung pengoperasian kapal.
- b. Pompa: Digunakan untuk memindahkan cairan seperti air, bahan bakar, atau oli di kapal.
- c. Generator: Untuk menghasilkan listrik yang diperlukan oleh sistem kelistrikan kapal.
- d. *Chiller* dan Sistem Pendingin: Digunakan untuk menjaga suhu mesin utama atau peralatan lainnya di kapal.
- e. *Fresh Water Generator* : Digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar untuk kebutuhan kapal.
- f. Kompresor: Digunakan untuk menyediakan udara tekan untuk sistem pneumatic kapal, seperti untuk alat angkat dan penggerak otomatis.

Secara umum, pesawat bantu/mesin kapal membantu menjaga agar kapal tetap beroperasi dengan efisien, aman, dan mendukung kenyamanan serta keselamatan kru kapal dan penumpang kapal.

4. *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator (FWG) adalah permesinan bantu yang menghasilkan air tawar dari air laut yang melalui proses penguapan oleh *evaporator* dan kondensasi oleh *condensor* (Hartanto et al., 2020). Proses ini dimulai dengan pemanasan air laut hingga mencapai titik didih, sehingga terjadi perubahan fase dari cair menjadi uap. Uap tersebut kemudian dialirkan ke dalam sistem pendingin, di mana terjadi penyerapan panas oleh media pendingin sehingga uap berubah kembali menjadi cairan, yang dikenal sebagai kondensat. Air yang dihasilkan digunakan untuk mendinginkan pesawat lainnya mesin induk, diesel generator, air pengisian cascade tank pada sistem ketel uap (boile) melalui cooler, atau condenser.



Gambar 2. 1 *Fresh Water Generator*

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Menurut Hartanto et al., (2020), air tawar adalah salah satu kebutuhan pokok di kapal. Kebutuhan air tawar di kapal yang sangat banyak akan memengaruhi kapasitas kapal. Sebagai solusinya diperlukan alat yang dapat memproduksi air tawar, yaitu FWG. Alat ini dirancang khusus untuk mengolah air laut menjadi air tawar melalui proses penyulingan atau destilasi dan mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut.

Menurut I Komang Gita Purusotama, B Riyanto (2023) Fresh water generator merupakan salah satu permesinan kapal yang berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan memanfaatkan prinsip kevakuman dalam proses evaporasi dan kondensasi. Peralatan ini memiliki peran yang sangat vital dalam mendukung kelancaran operasional kapal, mengingat kebutuhan akan air tawar merupakan aspek yang tidak dapat dipisahkan dari pengoperasian kapal. Uap air laut yang terbentuk kemudian dialirkan ke dalam *condensor* atau alat pengembun, di mana uap tersebut didinginkan melalui proses kondensasi hingga kembali menjadi cairan. Cairan hasil kondensasi inilah yang dikenal dengan istilah *kondensat*, yaitu air tawar yang telah terpisah dari garam dan kotoran lainnya. Berikut adalah spesifikasi *Fresh Water Generator* :

Tabel 2. 1 Spesifikasi *Fresh Water Generator*

<i>Merk</i>	Alfa Laval
<i>Type</i>	JWP-26-C 80/100
<i>Capacity of distillate</i>	10 ton / day
<i>Cooling sea water temp</i>	inlet 32° c

<i>Jacket cooling water temp</i>	<i>inlet 80° c</i>
<i>Distillate pump & motor</i>	1,5 m ³ / hour
<i>Ejector pump & motor</i>	30 m ³ / hour
<i>Salinity indicator</i>	AC 110 / 220 V, 50/60 hz
<i>Vacum</i>	0 Bar

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Hasil produksi air tawar dari proses destilisasi pada *Fresh Water Generator* sangat berarti untuk membantu kegiatan di atas kapal maupun di kamar mesin. Air tawar yang dihasilkan melalui proses penguapan dan selanjutnya dikondensasikan tidak dapat langsung digunakan sebelum dilakukan pemeriksaan terhadap kadar garam yang masih terkandung di dalamnya. Standar kualitas air tawar yang dapat diterima umumnya mensyaratkan kadar garam maksimal sebesar 10 *part per million* (ppm). Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar garam melebihi batas tersebut, maka air tersebut harus melalui proses pemurnian ulang hingga kandungan garamnya berada dalam ambang batas yang diizinkan dan aman untuk digunakan, selanjutnya air hasil produksi dari *Fresh Water Generator* disimpan di dalam tangki *Fresh Water Generator* yang berada di belakang kapal disisi kanan dan kiri.

Kapasitas air di dalam tangki dapat di lihat dengan cara menyounding ataupun melalui *Side Glass* di kamar mesin. Tanpa *Fresh Water Generator*, kapal akan sangat bergantung pada pasokan eksternal air tawar, yang tidak selalu tersedia di semua lokasi atau dalam jumlah yang cukup dan akan dapat membuat bertambahnya beban muatan pada

kapal. Dengan demikian, *Fresh Water Generator* memastikan kemandirian kapal dalam hal penyediaan air tawar dan mendukung kelancaran serta keselamatan selama perjalanan laut. Bagian-bagian *Fresh Water Generator* yaitu:

a. *Condensor*



Gambar 2. 2 *Condensor*

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Condensor adalah perangkat penting yang digunakan dalam sistem *Fresh Water Generator* untuk mengubah uap air hasil pemanasan menjadi air cair, dengan memanfaatkan proses kondensasi. Komponen ini umumnya terdiri atas susunan *plate heat exchanger* atau plat-plat penghantar panas, yang ditempatkan di dalam sebuah bejana tertutup yang berfungsi pula sebagai separator untuk memisahkan uap dari kondensat. Proses kondensasi yang terjadi di dalam *condensor* didukung oleh media pendingin berupa air laut, yang digunakan karena ketersediaannya yang melimpah dan efisiensinya dalam menyerap panas. Jika diklasifikasikan berdasarkan jenis proses perpindahan panas antara media pendingin dan uap, *condensor* terbagi menjadi dua, yaitu *direct contact condenser* yaitu media pendingin bersentuhan langsung dengan uap, dan *surface condenser* yaitu media

pendingin dan uap dipisahkan oleh dinding logam atau *plate* sehingga tidak terjadi kontak langsung.

b. *Evaporator*



Gambar 2. 3 *Evaporator*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Sama halnya dengan *condensor*, *Evaporator* adalah komponen yang sangat penting dalam sistem *Fresh Water Generator* atau dalam sistem pendinginan yang berfungsi untuk mengubah air laut menjadi uap dengan menggunakan panas dengan memanfaatkan sumber panas yang berasal dari *Jacket Cooling Water* mesin induk (*Main Engine*), atau dapat pula menggunakan media pemanas berupa uap. Pemanfaatan panas dari *Jacket Cooling Water* ini merupakan salah satu cara yang efisien karena memanfaatkan panas sisa dari sistem pendingin mesin utama, sehingga tidak memerlukan sumber energi tambahan.

c. *Ejector pump*

Ejector pump adalah jenis pompa yang bekerja berdasarkan prinsip penggunaan tekanan tinggi untuk menghasilkan aliran fluida. *Ejector pump* berfungsi untuk mengurangi tekanan dibawah atmosfer

(*vacuum pressure*). Dalam kapal, *ejector pump* sering digunakan dalam sistem pengolahan air atau untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain. Prinsip kerjanya adalah dengan menggunakan aliran fluida berkecepatan tinggi untuk menarik fluida lain dan mengalirkannya.

d. *Pressure Vaccum Gauge*



Gambar 2. 4 *Pressure Vaccum Gauge*

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Sebagai alat untuk mengetahui atau mengukur keadaan tekanan didalam *Evaporator* pada *Fresh Water Generator* yaitu kevakuman dan hisapan pompa yang berjalan dengan baik. Tekanan vakum yang tepat di *evaporator* memastikan proses distilasi berlangsung secara efisien, dengan suhu penguapan yang lebih rendah. Tekanan vakum yang stabil sangat penting untuk menghasilkan air tawar dengan kualitas baik. Jika tekanan di *evaporator* tidak stabil, kualitas air tawar yang dihasilkan bisa terpengaruh, seperti kadar garam atau mineral yang masih ada dalam air hasil distilasi.

e. *Solenoid valve*

Solenoid valve berfungsi sebagai komponen yang mengontrol aliran air, baik itu air laut yang masuk ke sistem atau air tawar yang keluar, dengan cara otomatis. Jenis katup yang dioperasikan secara elektrik menggunakan elektromagnet (solenoid). Katup ini digunakan untuk mengontrol aliran cairan atau gas dalam berbagai sistem, termasuk sistem kelistrikan kapal atau sistem pengolahan air. Ketika arus listrik diterapkan pada solenoid, katup akan membuka atau menutup. *Solenoid valve* membantu dalam pengoperasian yang efisien, menjaga kualitas air tawar yang dihasilkan, dan mengurangi risiko gangguan atau kerusakan pada sistem *Fresh Water Generator*.

f. *Destilate Pump*

Distillate Pump pada *Fresh Water Generator* berfungsi untuk memompa air tawar yang telah dihasilkan melalui proses distilasi (penguapan dan kondensasi) dari sistem *Fresh Water Generator* menuju tangki penyimpanan air tawar atau ke sistem distribusi di kapal. *Distillate Pump* hanya boleh dioperasikan apabila air hasil kondensasi telah terlihat pada gelas duga.



Gambar 2. 5 *Destilate Pump*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Kemunculan air pada gelas duga berarti terdapat cairan yang cukup untuk dihisap dan dipompa. Apabila air tidak tampak pada gelas duga, maka pompa harus segera dimatikan guna menghindari kondisi kerja kering yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti keausan pada poros pompa akibat gesekan tanpa pelumasan cairan. Selain itu, perhatian juga perlu diberikan terhadap kondisi *gland packing* atau *mechanical seal*, karena kebocoran pada komponen ini dapat menyebabkan penurunan tekanan vakum di dalam sistem. Penurunan vakum akan berdampak langsung terhadap terganggunya proses penguapan, mengingat kondisi vakum merupakan syarat utama agar air dapat menguap pada suhu yang relatif rendah.

g. *Salinometer*

Salinometer adalah alat pengukur tingkat salinitas atau kadar garam yang terkandung dalam air laut melalui komponen yang disebut *salinity cell*, yang memiliki peran penting dalam sistem *Fresh Water Generator*.



Gambar 2. 6 *Salinometer*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Alat ini digunakan untuk mengontrol dan mengevaluasi kualitas air tawar hasil kondensasi, dengan memastikan bahwa kadar garam yang tersisa di dalam *Fresh water generator* masih berada dalam batas

yang diperbolehkan. Pengukuran biasanya dilakukan berdasarkan perubahan nilai konduktivitas listrik pada air, karena air yang mengandung ion-ion garam akan menunjukkan tingkat konduktivitas yang lebih tinggi. Apabila kadar garam yang terdeteksi melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan yaitu 10 ppm maka sistem akan secara otomatis mengaktifkan alarm sebagai peringatan (*High Salinity*). Selain itu, alat ini juga dapat mengirimkan sinyal kendali ke *solenoid valve* untuk menutup aliran air menuju ke dalam tangki air tawar (*Fresh Water Tank*), sehingga dapat mencegah air dengan kadar garam yang tinggi tidak dapat masuk ke dalam sistem distribusi.

h. *Thermometer*

Thermometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu di atas kapal. Pada kapal, *thermometer* digunakan untuk memantau suhu berbagai komponen mesin, sistem pendinginan, dan lingkungan kapal secara umum. Dalam sistem *Fresh Water Generator*, *thermometer* digunakan sebagai alat untuk memantau suhu air didalam *evaporator* dan *condensor* untuk memastikan proses pengolahan air berjalan dengan baik. Suhu yang tidak sesuai dapat mengganggu efisiensi proses tersebut. Semua komponen ini berperan penting dalam mendukung operasional kapal, terutama yang berkaitan dengan pengolahan air, pendinginan mesin induk maupun mesin diesel, dan juga di gunakan sebagai pengontrolan sistem mesin di kapal.

i. *Flow Meter*



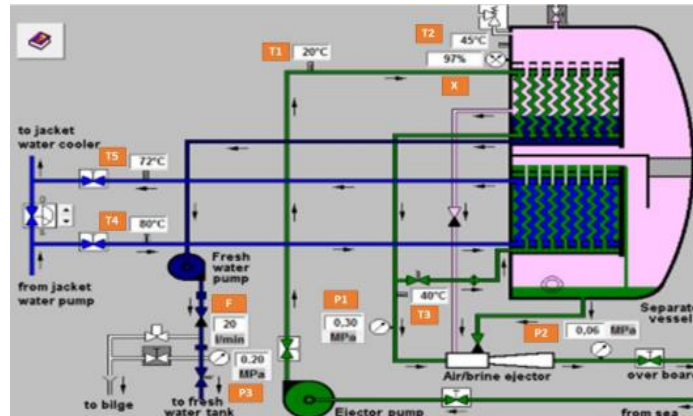
Gambar 2. 7 *Flow Meter*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Alat ini berperan dalam mengukur dan menunjukkan volume air tawar yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Cara kerjanya adalah dengan memanfaatkan aliran air yang diarahkan melalui *nozzle* untuk menghasilkan energi putar yang kemudian menggerakkan *impeller*. Gerakan *impeller* tersebut selanjutnya diterjemahkan menjadi pergerakan indikator, sehingga dapat diketahui secara langsung jumlah air yang telah diproduksi. Volume air yang dihasilkan atau digunakan dalam suatu sistem biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik (m^3), yang merupakan satuan standar untuk mengukur kapasitas atau jumlah air dalam konteks teknik dan operasional.

j. Gelas Duga

Gelas duga yang terdapat pada unit *Fresh Water Generator* (FWG) berfungsi untuk menunjukkan secara visual volume air tawar yang dihasilkan oleh sistem tersebut. Pengukuran ini dilakukan sebelum air hasil destilasi dipompa oleh distillate pump ke dalam tangki penyimpanan air tawar, sehingga operator dapat memastikan bahwa jumlah produksi memenuhi kebutuhan operasional kapal.

5. Proses Kerja *Fresh Water Generator*



Gambar 2. 8 Proses Kerja *Fresh Water Generator*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Proses kerja FWG diawali dengan air laut dihisap oleh *ejector pump* yang terdapat di kapal. Kemudian air laut tersebut dimasukkan ke dalam alat penukar gas (*heat exchanger*). Pada tahap ini air laut dipanasi dari panas *jacket water cooler* pada suhu 70°C . Selanjutnya air tersebut di vakumkan pada tekanan udara kurang dari 1 atm (Ridwan & Siahaan, 2023).

Prinsip kerja pada *Fresh Water Generator* dalam menghasilkan air tawar meliputi beberapa proses yaitu dengan cara pemindahan panas yang bersuhu tinggi ke bersuhu rendah dan penguapan dan Pengembunan yang dimana suhu cairan akan naik ke titik didih dan menguap. Dalam hal ini yang bersuhu rendah adalah air laut sekitar 29 – 32°C dan yang kemudian dipanaskan oleh *jacket cooling* dari *main engine* yang bersuhu sekitar 76 – 80°C atau dari ketel uap yang bertekanan sekitar 2 Bar.

FWG adalah perangkat yang digunakan di kapal untuk produksi air tawar dari air laut untuk fungsi domestik dan tambahan, yang merupakan kebutuhan vital di atas kapal (Vladimir, 2023). Produksi air tawar ini

melalui beberapa proses, yaitu perpindahan panas. Proses ini menggunakan perbedaan suhu dan tekanan untuk memisahkan garam dan kontaminan lainnya dari air laut, menghasilkan air tawar yang bisa digunakan untuk kebutuhan kapal.

Prinsip kerja pada *Fresh Water Generator* (FWG) dalam menghasilkan air tawar meliputi beberapa proses, yaitu :

a. Perpindahan Panas

Tingkat kenaikan suhu pada cairan bersuhu rendah dipengaruhi oleh besarnya panas yang mengalir, yang dalam hal ini tergantung pada selisih suhu antara material pemberi panas dan material penerima panas. Panas tersebut akan bergerak dari bagian dengan suhu lebih tinggi ke bagian yang bersuhu lebih rendah. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan panas ini antara lain: pertama, luas permukaan tempat panas mengalir; kedua, koefisien konduktivitas termal dari bahan-bahan yang dilewati panas; dan ketiga, massa benda yang terlibat, karena semakin besar massa benda, maka kapasitas panasnya juga semakin besar.

b. *Evaporation*

Penguapan atau evaporasi adalah mekanisme perubahan wujud molekul air dari fase cair menjadi fase gas (uap air) secara spontan tanpa perlu melalui tahapan pemanasan hingga titik didih. Proses ini berlawanan dengan kondensasi, yang merupakan perubahan dari gas menjadi cairan. Biasanya, penguapan dapat dikenali melalui

fenomena berkurangnya volume cairan secara perlahan, terutama ketika cairan tersebut terpapar langsung dengan udara dalam jumlah yang cukup besar. Dalam prosesnya, air laut dipanaskan dalam *evaporator* sehingga proses penguapan ini memungkinkan untuk pemisahan garam dan kotoran lainnya agar menghasilkan air tawar yang aman dan layak untuk digunakan diatas kapal. Uap air yang dihasilkan kemudian diproses dengan cara mengkondensasikan menjadi air tawar didalam *condensor*. *Evaporator* bekerja dengan prinsip perubahan fase, sehingga air berubah dari fase cair menjadi uap.

c. *Condensation*

Pengembunan atau yang dikenal dengan istilah kondensasi, merupakan proses perubahan wujud suatu zat dari fase gas atau uap menjadi fase yang lebih padat, yaitu cairan. Kondensasi umumnya terjadi ketika uap mengalami pendinginan hingga mencapai titik di mana energi kinetiknya menurun dan molekul-molekulnya bergabung membentuk cairan. Selain melalui pendinginan, kondensasi juga dapat terjadi akibat proses kompresi, yaitu ketika tekanan terhadap uap ditingkatkan sehingga dapat menyebabkan perubahan wujud menjadi zat cair. Dalam beberapa kasus, kondensasi dapat melibatkan kombinasi antara pendinginan dan kompresi. Cairan yang dihasilkan dari proses ini dikenal sebagai air kondensat, yang pada prinsipnya merupakan uap yang telah kembali ke bentuk cairan seperti air. Selain

itu, *condensor* juga memastikan efisiensi energi dalam sistem, meningkatkan kapasitas produksi air tawar, serta menjaga keseimbangan suhu dan tekanan dalam proses distilasi.

d. Pengaruh Tekanan Udara

Pembentukan kondisi vakum ini sangat penting, mengingat suhu media pemanas yang digunakan berasal dari *Jacket Cooling Water* mesin induk (*Main Engine*) hanya berkisar antara 70°C hingga 85°C, yang mana tidak cukup tinggi untuk menguapkan air laut pada tekanan atmosfer normal (1 atm). Pada kondisi vakum tekanan sebesar 1 atmosfer, air akan mengalami titik didih pada suhu 100°C. Apabila tekanan di atas permukaan air meningkat, maka suhu titik didihnya pun akan mengalami kenaikan; sebaliknya, jika tekanan di atas permukaan air menurun, maka suhu titik didihnya akan menjadi lebih rendah. Oleh karena itu memungkinkan terjadinya penguapan oleh *evaporator*, *ejector pump* Selain berperan dalam menciptakan vakum dan mengeluarkan udara serta brine terjadinya penguapan juga memiliki fungsi tambahan yaitu membuang endapan garam yang berada di dalam evaporator yang terbentuk selama proses destilasi berlangsung, sekaligus menyuplai air laut sebagai *feed water* menuju evaporator untuk menjalani proses penguapan lebih lanjut.

Berdasarkan uraian diatas prinsip kerja *Fresh Water Generator* adalah menggunakan metode pemindahan panas, penguapan dan pengembunan, dan pengaruh terhadap suhu titik didih air laut. Peneliti

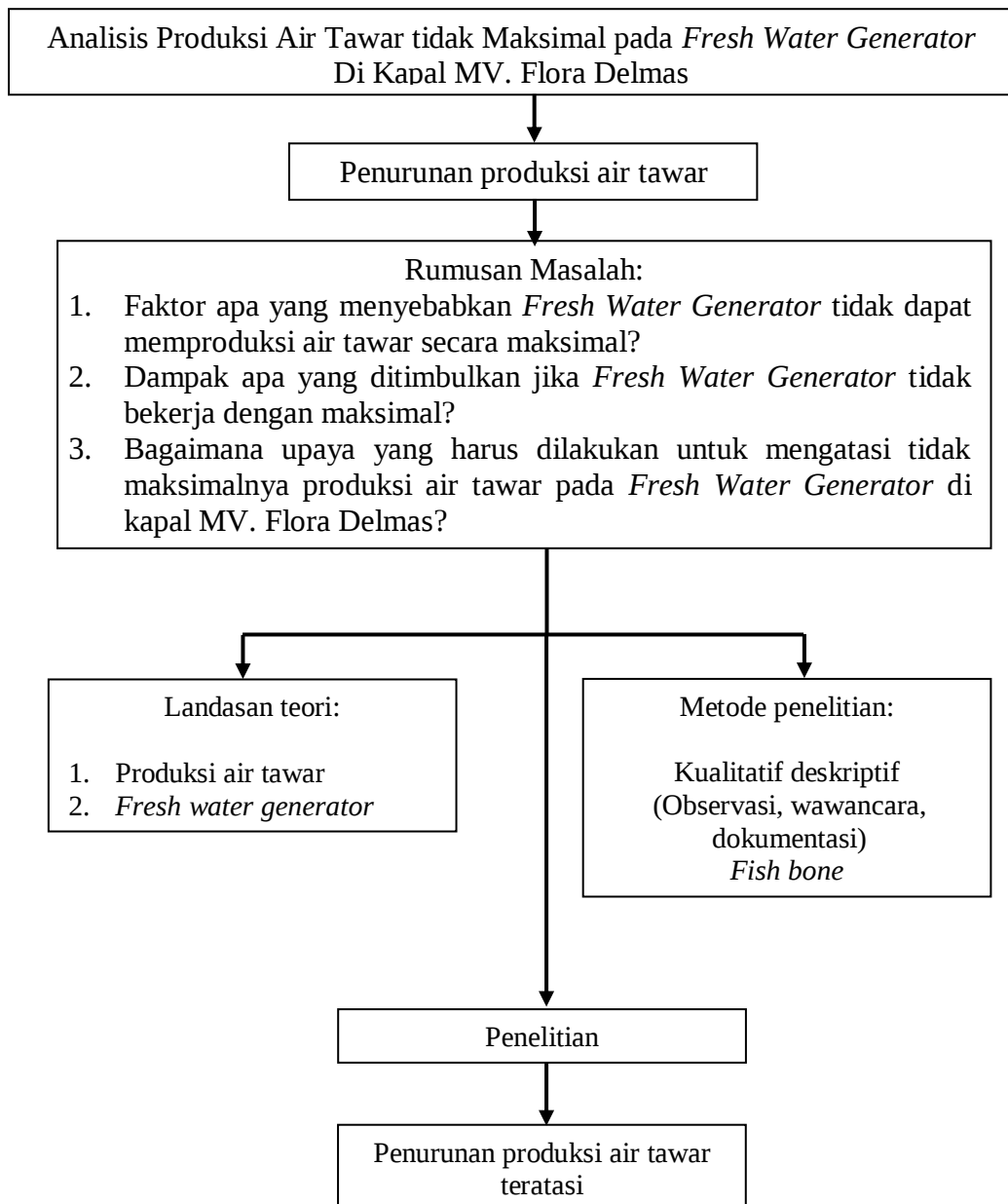
mendapatkan hasil penelitian terharap produksi yang di hasilkan oleh *Fresh Water Generator* dikapal MV. Flora Delmas jika dalam kondisi yang baik adalah 18mt *per day* dapat dilihat dari *Manual Book*. Berikut istilah-istilah agar memahami konteks pembahasan :

- a. PPM (*Part Per Million*) : jumlah bagian suatu zat yang terkandung dalam satu juta bagian dari pelarut.
- b. *Water Hammer* : fenomena yang terjadi ketika tekanan air atau fluida mengalami perubahan tiba-tiba.
- c. *Brine* (Air garam) : Kadar air Laut pekat (kandungan air garam) yang tersisa setelah penguapan.
- a. *Feed Water* : air laut yang akan diproses melalui penguapan untuk memisahkan kadar garamnya.

Sistem *Fresh Water Generator* membutuhkan perawatan dan pemeliharaan rutin untuk memastikan operasionalnya tetap efisien dan optimal. Langkah-langkah perawatan tersebut meliputi pembersihan berbagai komponen, penggantian suku cadang yang mengalami keausan, serta pemantauan secara berkala terhadap kondisi operasional mesin. Mengingat peran fresh water generator yang sangat vital dalam menyediakan pasokan air bersih di kapal mesin ini menjadi faktor kunci dalam mendukung kelangsungan operasional kapal laut.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka berfikir merupakan langkah awal dalam penelitian agar mudah di pahami oleh peneliti. Berikut adalah kerangka berfikir :



Gambar 2. 9 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN PENGGUNAAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan pembahasan yang telah dipaparkan dalam skripsi ini, dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut :

1. Faktor yang menyebabkan *Fresh Water Generator* tidak dapat memproduksi air tawar secara maksimal adalah karena penumpukan kerak dan kotoran pada *plate evaporator*. Hal ini terjadi akibat kurangnya perawatan rutin (termasuk keterlambatan penggunaan *chemical discalling*), yang menghambat perpindahan panas. Masalah lain termasuk kerusakan pada *seal* yang menyebabkan kontaminasi, dan filter *ejector pump* yang kotor, mempercepat pembentukan kerak.
2. Dampak yang ditimbulkan jika *Fresh Water Generator* tidak bekerja dengan maksimal adalah ketersediaan air tawar akan terbatas, mengganggu kebutuhan dasar awak kapal (minum, kebersihan, masak) serta fungsi pendingin mesin. Ini bisa menyebabkan mesin *overheat* dan rusak serius, berpotensi menghentikan operasional kapal. Selain itu, biaya dan waktu pengisian air dari pelabuhan akan meningkat, serta ada risiko kerusakan permanen pada komponen *fresh water generator*.
3. upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi tidak maksimalnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV. Flora Delmas adalah melakukan pemeliharaan berkala sesuai *Planned Maintenance System*

(PMS), khususnya pada *plate evaporator*, kondensor, *ejector*, dan *strainer*. Pembersihan kerak dilakukan secara kimia dan mekanis, serta pengecekan dan penggantian *seal*, *gasket*, dan filter untuk menjaga efisiensi dan tekanan sistem.

B. Saran

Dalam upaya pencegahan penurunan produksi air tawar berikut saran dari peneliti :

1. Sebaiknya para *Engineer* kapal MV. Flora Delmas elakukan pemeliharaan dan perbaikan secara rutin pada *fresh water generator* sangat penting, termasuk mengganti *seal* pada *plate evaporator* yang mengalami kerusakan, memastikan tekanan pada *ejector supply pump* berada dalam batas yang sesuai, serta menyesuaikan prosedur operasional agar selaras dengan standar yang berlaku.
2. Sebaiknya semua *Engineer* kapal MV. Flora Delmas melakukan upaya menjaga performa *fresh water generator* dengan perawatan rutin pada *evaporator* serta penggantian *strainer* untuk menghindari penumpukan kotoran yang dapat menurunkan efisiensi.
3. Sebaiknya *Engineer* kapal MV. Flora Delmas menjaga kinerja optimal dari *fresh water generator* penting dilakukan pemeliharaan secara berkala, seperti membersihkan kerak yang menumpuk pada *plate evaporator*, mengganti *gasket* yang telah rusak, serta memeriksa kondisi *gasket* secara rutin guna memastikan sistem tetap berjalan dengan baik dan mampu memenuhi kebutuhan air tawar di kapal. Adapun pemeliharaan terhadap

komponen utama seperti *evaporator* dan *condensor* idealnya dilakukan setiap enam bulan, sedangkan untuk ejector dilakukan setiap tiga bulan, agar seluruh sistem beroperasi secara efisien dan terhindar dari kerusakan dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmat, Baso. (2021). Mesin Penggerak Utama Dan Permesinan Bantu Serta Perawatannya (*Marine Engine*). ISBN: 978-623-120-209-3 terbitkan oleh EUREKA MEDIA AKSARA, JANUARI 2024 ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH NO. 225/JTE/2021
- A'mala, M. K., Syarif, A. A., Astuti, C. R. H. Y., & Dewi, N. R. (2023). Implementasi Teori Perkembangan Mental Piaget Pada Hukum Kekekalan Bilangan Terhadap Anak Usia 5-9 Tahun. *PRISMA 6* (2023): 396-401 *PRISMA*, Prosiding Seminar Nasional Matematika <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Ernidawati., Sahal, M., Fauza, N., Syaflita, D., Satria, D. (2021). Pengembangan Alat Pemurni Air Laut sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Pemanasan Global. *Journal of Natural Science and Integration* p-ISSN: 2620-4967|e-ISSN: 2620-5092 Vol. 4, No. 2, Oktober 2021, Hal 222-234
- Alva Lafal Desaltjwp-26-c 80/100. (1998). *Instruction Manual Book for Fresh Water Generator*.
- Andhika Bintang Narottama et al. 2024. Rancang Bangun Sistem Monitoring Air Tawar Yang Berkualitas Pada Fresh Water Generator Di Atas Kapal MT. Alpha Point. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*. 3, 2 (May 2024), 47–56. DOI: <https://doi.org/10.55606/juprit.v3i2.3726>.
- Ariyaningsih, S., Andrianto, A. A., Kusuma, A. S., & Prastyanti, R. A. (2023). Korelasi Kejahatan Siber dengan Percepatan Digitalisasi di Indonesia. *Justisia: Jurnal Ilmu Hukum*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.56457/jjih.v1i1.38>
- Arvian Messianik Putra As Shamad. (2023). 'Komodifikasi Budaya Populer Di Generasi Z (Studi Kasus Anak Muda Sidoarjo) Popular Culture Commodification On Z Generation (Case Study Sidoarjo's Young Generation)', *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 25.1.
- Bahri, Syamsul dan Zamzam, Fahkry. 2015 *Model Penelitian Kuantitatif Berbasis Semamos*. Yogyakarta: Deepublish.
- Cappuccio FP, Campbell NRC, He FJ, Jacobson MF, Sodium and Health: Old Myths and a Controversy Based on Denial. *Curr Nutr Rep*. (2022). Jun;11(2):172-184. doi: 10.1007/s13668-021-00383-z. Epub 2022 Feb 14. PMID: 35165869; PMCID: PMC9174123.
- Charismana, D. S., Retnawati, H., & Dhewantoro, H. N. S. (2022). Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Pada Mata Pelajaran Ppkn Di Indonesia: Kajian Analisis Meta. *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan PKn*, 9(2), 99–113. <https://doi.org/10.36706/jbti.v9i2.18333>
- Darmawati. 2023. Analisis Manajemen Pembelajaran Pendidikan Pancasila Dalam Meningkatkan Pemahaman Nilai-Nilai Pancasila Pada Mahasiswa Semester I Prodi Pendidikan Jasmani Unimerz Tahun 2022. *Journal of Innovation Research and Knowledge* Vol.2, No.10. <https://www.bajangjournal.com/index.php/JIRK/article/download/5239/3932>

- Dipo, A. R., Lestira Dhewantara, Y., & Nainggolan, A. (2024). Optimalisasi Kualitas Air Hujan Menggunakan Media Filter Yang Berbeda Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Mahseer (Tor Soro). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 9(2), 58-71. <https://doi.org/10.53676/jism.v9i2.198>
- Dwiloka, B., & Riana, R. (2005). *Teknis Menulis Karya Ilmiah*. Jakarta: Rineka Cipta
- Fadli, Rijal. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *Jurnal Humanika*. Vol 21. No.(1)
- Fatimatul Umi Muzayana, dan Silvi Hariani. (2019). Analisis Warna, Bau dan pH Air Disekitar Tempat Pembuangan Akhir II Karya Jaya Musi 2 Palembang. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*.3 (1). <https://core.ac.uk/download/pdf/267946858.pdf>
- Haryoko, S., Bahartiar., & Arwadi, F. (2020). Analisis Data Penelitian Kualitatif (Konsep, Teknik & Prosedur Analisis). Universitas Negeri Makassar. ISBN 978-623-7496-23-6. <https://eprints.unm.ac.id/20838/1/buku%20Sapto%20METODOLOGI.pdf>
- Hidayat syah, 2010. *Pengantar Umum Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Verivikatif*, Suska Pres, Pekanbaru.
- Ine Kusuma, Aryani (2021) *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- I Komang Gita Purusotama, Budi Riyanto, 2023. Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator Dalam Rangka Pemenuhan Kebutuhan Air Tawar di Kapal Mt. Galunggung. <https://doi.org/10.54017/jpb.v3i1.72>
- Karamma, R. ., & Ashury, A. (2020). Pengaruh Pasang Surut Air Laut Terhadap Lebar Surf Zone Di Pesisir Pantai Kota Makassar. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, 1(1), 21–29. <https://doi.org/10.62012/sensistek.v1i1.12305>
- Kho, Budi. (2016). Pengertian Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram). <https://ilmumanajem.enindustri.com/pengertian-causeeffect-diagram-fishbone-diagramcara-membuat-ce/>
- Kurniawati, N., Fathurrohman, I., & Roysa, M. (2022). Analisis Semiotika Budaya Jawa Tengah pada Film Mangkujiwo Karya Azhar Kanoi Lubis. *Buletin Ilmiah Pendidikan*, 1(1), 45–54. <https://doi.org/10.56916/bip.v1i1.217>
- Laia, I.S.A., Sitorus, Surbakti, M., Eka, Simanullang, N., Tumanggor, iosally M., & Silaban, B. (2022). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri 1 Lahusa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(20), 314-321
- Makbul, M. (2021). *Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian*. Makassar: UIN Alauddin. <https://osf.io/preprints/svu73/>
- Maulida. (2020). Teknik Pengumpulan Data Dalam Metodologi Penelitian. *Darussalam*, 21, 71–78.
- Ratnaningtyas, E. M. (2023). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Penerbit Muhammad Zaini. ISBN: 978-623-8065-30-1.

https://www.researchgate.net/publication/370561417_Metodologi_Penelitian_Kualitatif

- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya Penerapan Literature Review Pada Penelitian Ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42-51. <https://doi.org/10.51916/jm.v2i1.18>
- Rowa, Sarifuddin. (2002). Permesinan Bantu, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Sari, R. K., Kusuma, N., Sampe, F., Putra, S., Fathonah, S., Ridzal, D. A., Rato, K. W., Apriani, E., Yurni, Wibowo, T. P., Mardhiyana, D., Purba, O. N., Mu'min, A. K., S, M. I., & Togatorop, M. (2023). Metodologi Penelitian Pendidikan. Sada Kurnia Pustaka.
- Sutisna. &Yuniar, M. N. (2023). Klasifikasi Kualitas Air Bersih Menggunakan Metode Naïve baiyes. *Jurnal Sains dan Teknologi* Volume 5 No. 1 | September 2023 |pp: 243-246 E-ISSN : 2714-8661 | DOI : <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1383>
- Simanjuntak, S., Zai, E. O., & Tampubolon, M. H. (2021). Analisa Kebutuhan Air Bersih Di Kota Medan Sumatera Utara. *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)* Vol.2, No.2, Juli 2021, pp.186-204
<https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/eksakta/>
- T. Van Der Veen. (2006). Teknik Ketel Uap, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Waruwu, Marinu. (2024). Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan. *Afeksi: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* Volume 5 Nomor 2 Tahun 2024
<https://afeksi.id/jurnal/index.php/afeksi/>
- Yuniarti, P., Wianti, W., & Rini, R. S. (2023). Metode Penelitian Sosial. Penerbit NEM. ISBN, 6234238645.
https://books.google.co.id/books/about/Metode_Penelitian_Sosial.html?id=cW7KEAAQBAJ&redir_esc=y
- Nurmalia, L., Iswan., Emorad, A. I., Lestari, C. A., Qonita, D. N. 2022. Pengembangan Media Monopoli Pembelajaran Ipa Materi “Sumber Energi” Pada Siswa Kelas Iv Sdn Margahayu VI. Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ
Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
<https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- 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>
- M.Makbul. (2021). METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN {PENELITIAN. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- Ridwan, M., & Siahaan, R. Y. (2023). Meningkatkan Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Di. 2(2), 612–615.
- Vladimir. (2023). Apa itu generator air tawar di kapal | Prinsip Kerja , Diagram dan Kegunaan || Apa Itu Air Tawar Generator ? *Mariners Point Pro*, 1–23.
- Yuniarto, H. A., Akbari, A. D., & Masruroh, N. A. (2013). Perbaikan Pada Fishbone

Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool. *Jurnal Teknik Industri*, 3(3).
<https://doi.org/10.25105/jti.v3i3.1565>

LAMPIRAN

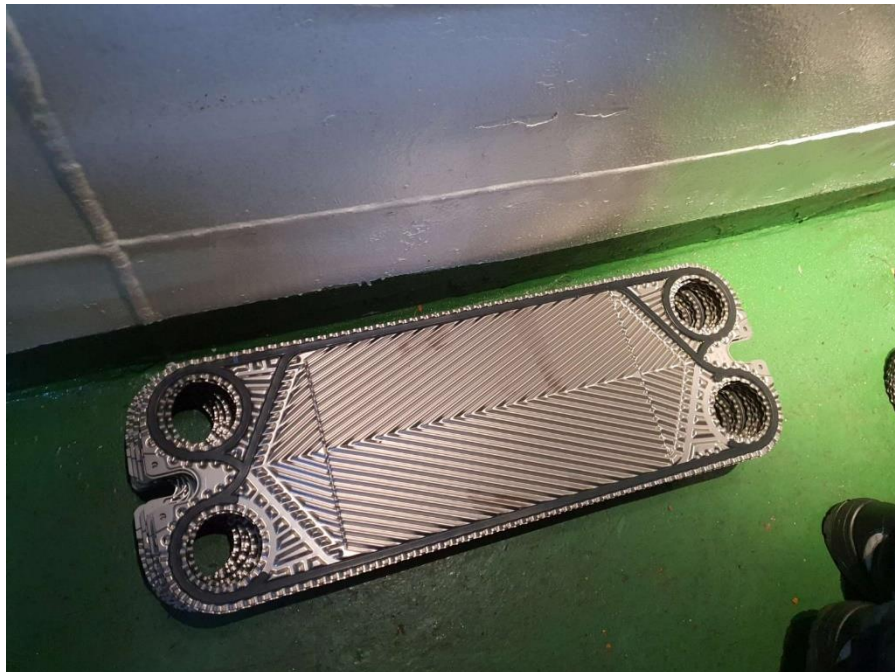
LAMPIRAN 1 : Dokumentasi Pipa *Sea Water Inlet*



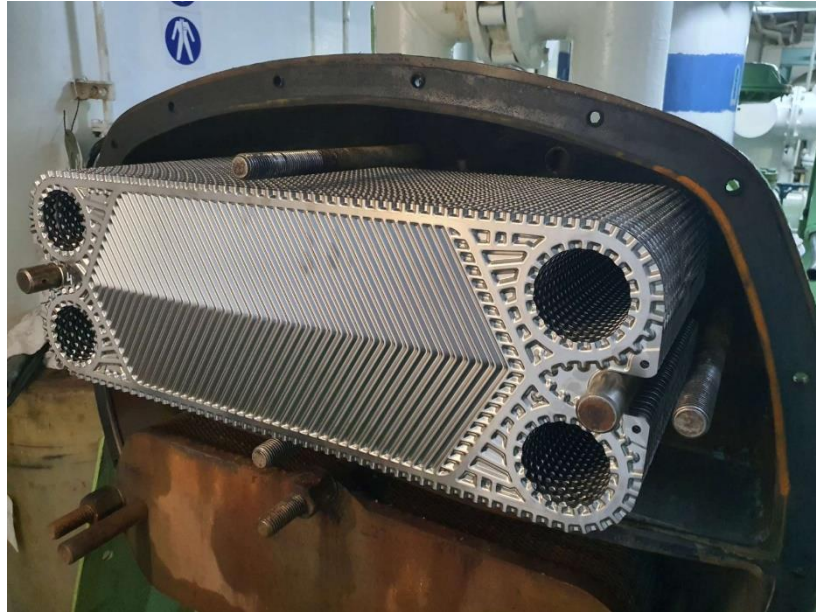
LAMPIRAN 2 : *Plate* yang telah bersih



LAMPIRAN 3 : *Plate* bersama dengan *seal* baru



LAMPIRAN 4 : Pemasangan *plate* yang telah bersih



LAMPIRAN 5: Perendaman plate dengan *chemical*



LAMPIRAN 6 : Proses pembersihan dengan metode *chemical*



LAMPIRAN 7 : Logbook Harian MV. Flora Delmas

[illegible]

To		MADANG		Day		TRIDAY		Date		22 nd Dec 2023							
Fuel		Diesel (t)				Consumption data											
		DMA	DMZ	DMB	Lub. oil main eng. pump (kg)	Lub. oil main eng. fuel	Lub. oil aux. eng. pump (kg)	Lub. oil aux. eng. fuel	Cylinder oil				Stern tube oil	FW stock	FW port	FW dnt.	Fuel oil treatment
									HS		LS						
		MOP		Tank		MOP		Tank									
On stock prev. noon																	Reading previous noon
End of sea passage																	End of sea passage
Finish with engine																	Finish with engine
Received																	Departure
Departure																	Begin of sea passage
Begin of sea passage																	Reading at noon
On stock at noon	4184.3			41.0													Total consumed
Consumed																	

Total		Running hours										During voyage														
		Ballast					Boiler					Air. comp.					ME					AE				
1. Main engine	63.00																									
2. Main engine	62.63																									
3. Aux. engine	19.370																									
4. Aux. engine	16.09																									
5. Aux. engine	70.085																									
6. Aux. engine	57.3																									
7. Aux. engine	32.25																									
8. Aux. blower	1																									
9. Aux. blower	3																									
10. Emergency motor	19.370																									
11. Life boat																										
12. Filter																										
13. Fuel tank																										
14. Oil sep.	1.4E																									
15. Oil sep.	2.1E																									
16. Fuel sep.	2.1E																									
17. Fuel sep.	2.1E																									
18. Fuel sep.	2.1E																									
19. Fuel sep.	2.1E																									
20. Fuel sep.	2.1E																									
21. Fuel sep.	2.1E																									
22. Fuel sep.	2.1E																									
23. Fuel sep.	2.1E																									
24. Fuel sep.	2.1E																									
25. Fuel sep.	2.1E																									
26. Fuel sep.	2.1E																									
27. Fuel sep.	2.1E																									
28. Fuel sep.	2.1E																									
29. Fuel sep.	2.1E																									
30. Fuel sep.	2.1E																									
31. Fuel sep.	2.1E																									
32. Fuel sep.	2.1E																									
33. Fuel sep.	2.1E																									
34. Fuel sep.	2.1E																									
35. Fuel sep.	2.1E																									
36. Fuel sep.	2.1E																									
37. Fuel sep.	2.1E																									
38. Fuel sep.	2.1E																									
39. Fuel sep.	2.1E																									
40. Fuel sep.	2.1E																									
41. Fuel sep.	2.1E																									
42. Fuel sep.	2.1E																									
43. Fuel sep.	2.1E																									
44. Fuel sep.	2.1E																									
45. Fuel sep.	2.1E																									
46. Fuel sep.	2.1E																									
47. Fuel sep.	2.1E																									
48. Fuel sep.	2.1E																									
49. Fuel sep.	2.1E																									
50. Fuel sep.	2.1E																									
51. Fuel sep.	2.1E																									
52. Fuel sep.	2.1E																									
53. Fuel sep.	2.1E																									
54. Fuel sep.	2.1E																									
55. Fuel sep.	2.1E																									
56. Fuel sep.	2.1E																									
57. Fuel sep.	2.1E																									
58. Fuel sep.	2.1E																									
59. Fuel sep.	2.1E																									
60. Fuel sep.	2.1E																									
61. Fuel sep.	2.1E																									
62. Fuel sep.	2.1E																									
63. Fuel sep.	2.1E																									
64. Fuel sep.	2.1E																									
65. Fuel sep.	2.1E																									
66. Fuel sep.	2.1E																									
67. Fuel sep.	2.1E																									
68. Fuel sep.	2.1E																									
69. Fuel sep.	2.1E																									
70. Fuel sep.	2.1E																									
71. Fuel sep.	2.1E																									
72. Fuel sep.	2.1E																									
73. Fuel sep.	2.1E																									
74. Fuel sep.	2.1E																									
75. Fuel sep.	2.1E																									
76. Fuel sep.	2.1E																									
77. Fuel sep.	2.1E																									
78. Fuel sep.	2.1E																									
79. Fuel sep.	2.1E																									
80. Fuel sep.	2.1E																									
81. Fuel sep.	2.1E																									
82. Fuel sep.	2.1E																									
83. Fuel sep.	2.1E																									
84. Fuel sep.	2.1E																									
85. Fuel sep.	2.1E																									
86. Fuel sep.	2.1E																									
87. Fuel sep.	2.1E																									
88. Fuel sep.	2.1E																									
89. Fuel sep.	2.1E																									
90. Fuel sep.	2.1E																									
91. Fuel sep.	2.1E																									
92. Fuel sep.	2.1E																									
93. Fuel sep.	2.1E																									
94. Fuel sep.	2.1E																									
95. Fuel sep.	2.1E																									
96. Fuel sep.	2.1E																									
97. Fuel sep.	2.1E																									
98. Fuel sep.	2.1E																									
99. Fuel sep.	2.1E																									
100. Fuel sep.	2.1E																									
101. Fuel sep.	2.1E																									
102. Fuel sep.	2.1E																									
103. Fuel sep.	2.1E																									
104. Fuel sep.	2.1E																									
105. Fuel sep.	2.1E																									
106. Fuel sep.	2.1E																									
107. Fuel sep.	2.1E																									
108. Fuel sep.	2.1E																									
109. Fuel sep.	2.1E																									
110. Fuel sep.	2.1E																									
111. Fuel sep.	2.1E																									
112. Fuel sep.	2.1E																									
113. Fuel sep.	2.1E																									
114. Fuel sep.	2.1E																									
115. Fuel sep.	2.1E																									
116. Fuel sep.	2.1E																									
117. Fuel sep.	2.1E																									
118. Fuel sep.	2.1E																									
119. Fuel sep.	2.1E																									
120. Fuel sep.	2.1E																									
121. Fuel sep.	2.1E																									
122. Fuel sep.	2.1E																									
123. Fuel sep.	2.1E																									
124. Fuel sep.	2.1E																									
125. Fuel sep.	2.1E																									
126. Fuel sep.	2.1E																									
127. Fuel sep.	2.1E																									
128. Fuel sep.	2.1E																									
129. Fuel sep.	2.1E																									
130. Fuel sep.	2.1E																									
131. Fuel sep.	2.1E																									
132. Fuel sep.	2.1E																									
133. Fuel sep.	2.1E																									
134. Fuel sep.	2.1E																									
135. Fuel sep.	2.1E																									
136. Fuel sep.	2.1E																									
137. Fuel sep.	2.1E																									
138. Fuel sep.	2.1E																									
139. Fuel sep.	2.1E																									
140. Fuel sep.	2.1E																									
141. Fuel sep.	2.1E																									
142. Fuel sep.	2.1E																									
143. Fuel sep.	2.1E																									
144. Fuel sep.	2.1E																									
145. Fuel sep.	2.1E																									
146. Fuel sep.	2.1E																									
147. Fuel sep.	2.1E																									
148. Fuel sep.	2.1E																									
149. Fuel sep.	2.1E																									
150. Fuel sep.	2.1E																									
151. Fuel sep.	2.1E																									
152. Fuel sep.	2.1E																									
153. Fuel sep.	2.1E																									
154. Fuel sep.	2.1E																									
155. Fuel sep.	2.1E																									
156. Fuel sep.	2.1E																									
157. Fuel sep.	2.1E																									
158. Fuel sep.	2.1E																									
159. Fuel sep.	2.1E																									
160. Fuel sep.	2.1E																									
161. Fuel sep.	2.1E																									
162. Fuel sep.	2.1E																									
163. Fuel sep.	2.1E																									
164. Fuel sep.	2.1E																									
165. Fuel sep.	2.1E																									
166. Fuel sep.	2.1E																									
167. Fuel sep.	2.1E																									
168. Fuel sep.	2.1E																									
169. Fuel sep.	2.1E																									
170. Fuel sep.	2.1E																									
171. Fuel sep.	2.1E																									
172. Fuel sep.	2.1E																									
173. Fuel sep.	2.1E																									
174. Fuel sep.	2.1E																									
175. Fuel sep.	2.1E																									
176. Fuel sep.	2.1E																									
177. Fuel sep.	2.1E																									
178. Fuel sep.	2.1E																									
179. Fuel sep.	2.1E																									
180. Fuel sep.	2.1E																									
181. Fuel sep.	2.1E																									
182. Fuel sep.	2.1E																									
183. Fuel sep.	2.1E																									
184. Fuel sep.	2.1E																									
185. Fuel sep.	2.1E																									
186. Fuel sep.	2.1E																									
187. Fuel sep.	2.1E																									
188. Fuel sep.	2.1E																									
189. Fuel sep.	2.1E																									
190. Fuel sep.	2.1E																									
191. Fuel sep.	2.1E																									
192. Fuel sep.	2.1E																									
1																										

[illegible]

LAMPIRAN 8 : Wawancara *chief engineer*

Hasil wawancara dengan *third engineer*

Identifikasi Informan

Jabatan : *Chief engineer*

Peneliti : Selamat sore, Pak. Terima kasih sudah bersedia meluangkan waktu untuk saya. Saya ingin mewawancarai Bapak seputar sistem *fresh water generator* di kapal ini. Pertanyaan pertama saya, dalam sudut pandang Bapak sebagai *Chief engineer*, apa tantangan terbesar dalam mempertahankan performa FWG?

Chief engineer : Selamat sore juga. Sama-sama. Kalau bicara tantangan, yang paling utama itu adalah menjaga stabilitas sistem dalam kondisi operasional kapal yang terus berubah. Mesin utama kadang tidak bekerja dalam beban maksimal, sehingga panas dari jacket cooling water tidak selalu cukup untuk evaporasi. Selain itu, kualitas air laut di setiap perairan berbeda, ada yang lebih keruh atau mengandung partikel halus, sehingga mempercepat proses fouling di dalam unit FWG. Jadi yang sulit itu justru menjaga performa tetap stabil meskipun kondisi eksternal berubah-ubah.

Peneliti : Sangat menarik, Pak. Jadi pengaruh lingkungan juga cukup signifikan ya. Kalau begitu, bagaimana Bapak memastikan agar sistem FWG tetap berfungsi dengan efisien walaupun kondisi kapal tidak selalu ideal?

Chief engineer : Kita andalkan pada prinsip preventif maintenance dan monitoring ketat. Kami selalu awasi parameter seperti suhu jacket water, tekanan vakum, dan kapasitas air yang dihasilkan tiap harinya. Kalau ada penyimpangan dari tren normal, itu jadi alarm bagi kami untuk cek sistem. Kami juga buat jadwal cleaning plate heat exchanger lebih sering saat kapal melewati perairan dengan air laut yang cenderung kotor. Selain itu, saya pastikan setiap engineer memahami cara kerja FWG dengan baik, jadi jika terjadi masalah, penanganannya cepat dan tepat.

Peneliti : Pemantauan harian ternyata sangat penting, ya, Pak. Nah, menurut Bapak, seberapa besar peran *fresh water generator* dalam operasional kapal dari sudut pandang manajemen?

Chief engineer : Besar sekali. Saya melihat FWG bukan hanya sebagai alat

penunjang, tapi sebagai bagian dari sistem vital kapal. Kalau FWG gagal berfungsi, stok air tawar cepat menipis. Itu berisiko, baik untuk kebutuhan domestik kru maupun untuk sistem teknis seperti air pendingin atau feed water untuk boiler. Kita bisa pakai bunker air dari pelabuhan, tapi biayanya tinggi dan tidak selalu bisa diandalkan. Jadi, dari sisi efisiensi operasional dan ekonomi, FWG sangat menentukan.

Peneliti : Saya jadi melihat FWG sebagai aset penting kapal. Kalau boleh tahu, apakah Bapak pernah mengalami kondisi darurat terkait sistem ini?

Chief engineer : Pernah, sekitar dua tahun lalu saat kami di Laut Merah. Ada kebocoran kecil di sistem vakum FWG yang tidak langsung terdeteksi. Produksi air menurun drastis, dan stok tinggal dua hari lagi. Kami lakukan bypass sementara dan menjalankan sistem dengan beban mesin lebih tinggi untuk meningkatkan suhu jacket water. Sementara itu, kami lakukan perbaikan gasket pada ejector. Situasi seperti itu menguji kemampuan tim, dan dari situlah pentingnya pemahaman sistem dan kesiapan prosedur darurat.

Peneliti : Wah, pengalaman yang cukup menegangkan. Dalam situasi seperti itu, apa keputusan strategis yang biasanya Bapak ambil sebagai *Chief engineer*?

Chief engineer : Prioritaskan kebutuhan mendasar dulu. Pastikan kru tetap punya cukup air untuk konsumsi dan kebersihan, lalu sisihkan cadangan untuk sistem teknis yang sangat vital. Selanjutnya, komunikasikan ke kapten soal kondisi teknis dan perkiraan produksi air. Jika perlu, rencanakan pengisian air tawar dari pelabuhan terdekat. Di sisi teknis, saya arahkan tim untuk fokus pada identifikasi sumber masalah dan penanganan secepat mungkin, sambil tetap menjaga keselamatan kerja.

Peneliti : Terima kasih banyak, Pak. Penjelasan Bapak sangat membuka wawasan saya, bukan hanya secara teknis tapi juga manajerial. Apakah Bapak punya pesan khusus bagi Peneliti seperti saya yang sedang belajar memahami sistem seperti FWG?

Chief engineer : Pesan saya sederhana: pahami prinsip kerja setiap sistem, bukan hanya sekadar hafal prosedur. Sistem di kapal itu saling terhubung. Kalau kita paham dasar-dasarnya, kita bisa lebih cepat berpikir dan mengambil keputusan saat ada masalah. Jangan ragu bertanya, dan manfaatkan setiap kesempatan praktik di atas kapal. Karena pengalaman nyata seperti ini tidak

bisa digantikan oleh teori saja.

Peneliti : Baik, Pak. Sekali lagi saya ucapkan terima kasih atas waktu dan ilmunya. Semoga wawancara ini bisa menjadi bagian berharga dalam penyusunan skripsi saya.

Yang mengetahui,



MV "FLORA DELMAS"
IMO 9239862
CHIEF ENGINEER

Enn, Sergei

Wawancara *second engineer*

Hasil wawancara dengan *third engineer*

Identifikasi Informan

Jabatan : *second engineer*

Peneliti : Selamat siang, Pak. Terima kasih sudah meluangkan waktunya. Saya ingin sedikit berdiskusi mengenai sistem *fresh water generator* di kapal ini. Pertama-tama, menurut Bapak, bagaimana proses terjadinya penurunan produksi air tawar pada *fresh water generator*?

Second engineer : Selamat siang juga. Penurunan produksi air tawar bisa disebabkan oleh banyak hal. Salah satu penyebab yang sering kami temui adalah turunnya performa dari komponen utama seperti plate heat exchanger dan ejector. Ketika ada fouling atau kerak yang menempel di permukaan plate, perpindahan panas tidak bisa maksimal, sehingga air laut tidak cukup menguap. Selain itu, jika tekanan vakum menurun karena kebocoran kecil atau kerusakan pada ejector, maka efisiensi sistem menurun drastis. Produksi air tawar otomatis jadi berkurang.

Peneliti : Saya paham, Pak. Jadi masalah teknis cukup dominan. Kalau boleh tahu, faktor-faktor apa saja yang secara umum memengaruhi tingkat produksi air tawar pada *fresh water generator* di MV. *Flora Delmas*?

Second engineer : Beberapa faktor utama yang kami perhatikan adalah suhu air laut, suhu jacket water, tekanan vakum, dan kondisi fisik dari plate. Kalau air laut terlalu dingin, tentu butuh energi lebih besar untuk menguapkannya. Sementara itu, kalau suhu jacket water turun di bawah standar biasanya karena beban mesin rendah maka suplai panas ke sistem FWG juga turun. Tekanan vakum juga krusial. Jika sistem tidak cukup vakum, titik didih air naik, dan proses evaporasi jadi tidak efisien. Terakhir, kondisi kebersihan permukaan plate sangat berpengaruh.

Peneliti : Sangat teknis dan menarik, Pak. Nah, bagaimana prosedur yang biasanya Bapak lakukan untuk mengoptimalkan produksi air tawar kembali ketika outputnya mulai menurun?

Second engineer : Kami memiliki prosedur standar troubleshooting. Pertama,

kami lakukan pengecekan tekanan vakum, lalu amati performa ejector apakah masih efektif atau perlu dibersihkan. Kemudian kami cek temperatur jacket water dan memastikan tidak ada gangguan dari sistem pendingin. Jika diperlukan, kami lakukan chemical cleaning terhadap plate heat exchanger untuk membersihkan kerak atau endapan yang mengganggu proses transfer panas. Kami juga sesekali flushing saluran pipa untuk menghilangkan sumbatan kecil.

Peneliti : Baik, terima kasih penjelasannya, Pak. Lalu, bisa dijelaskan peran air tawar dalam operasional harian kapal?

Second engineer : Air tawar itu bisa dibilang sebagai darahnya kapal. Hampir semua sistem memerlukan air tawar, baik langsung maupun tidak langsung. Untuk keperluan domestik seperti memasak, mencuci, dan mandi, jelas air tawar sangat dibutuhkan. Tapi lebih dari itu, sistem mesin seperti boiler, purifier, dan air compressor juga sangat tergantung pada suplai air tawar. Bahkan alat pendingin dan pembersih seperti cooling fresh water system juga menggunakan air tawar. Tanpa suplai yang cukup, operasional kapal bisa terganggu, bahkan bisa sampai menghambat pelayaran.

Peneliti : Saya jadi makin paham, Pak. Kalau begitu, upaya apa saja yang biasanya dilakukan oleh tim mesin untuk menjaga agar produksi air tawar tetap stabil?

Second engineer : Upaya preventif itu sangat penting. Kami jadwalkan cleaning berkala, baik secara mekanis maupun kimiawi. Kami juga mengawasi parameter kerja FWG setiap hari, termasuk tekanan, suhu, dan vakum. Kalau ada nilai yang menyimpang, kami langsung investigasi penyebabnya. Selain itu, kami usahakan agar mesin utama tetap bekerja dengan stabil agar panas dari jacket water tetap cukup untuk menunjang kerja FWG. Kami juga catat jumlah air tawar yang dihasilkan per hari sebagai acuan performa.

Peneliti : Baik, terakhir Pak, bagaimana biasanya kondisi yang Bapak temui saat melakukan inspeksi terhadap fresh water generator?

Second engineer : Saat inspeksi, kami fokus pada kebersihan plate, kekencangan baut, serta kondisi gasket pada heat exchanger. Kami juga periksa kondisi ejector dan jalur piping-nya. Kalau ada tanda-tanda endapan atau fouling, langsung kami bersihkan. Beberapa kali kami juga temukan kerusakan kecil seperti gasket yang getas atau valve yang mulai bocor, dan itu segera kami ganti.

Secara umum, kami pastikan semua komponen bekerja dalam kondisi optimal agar tidak terjadi penurunan produksi yang drastis.

Yang mengetahui,



Fauzi, Muhammad Ichwan

Wawancara *third engineer*

Hasil wawancara dengan *third engineer*

Identifikasi Informan

Jabatan : *Third Engineer*

Peneliti : Selamat siang, Kak. Terima kasih sudah bersedia meluangkan waktu untuk wawancara ini. Saya ingin menggali lebih dalam mengenai pelaksanaan perawatan pada fresh water generator di kapal MV. Flora Delmas. Untuk memulai, bisa dijelaskan bagaimana proses terjadinya penurunan produksi air tawar pada unit fresh water generator di atas kapal?

Third Engineer : Selamat siang juga. Tentu, jadi penurunan produksi air tawar pada fresh water generator biasanya disebabkan oleh beberapa faktor teknis. Salah satunya adalah penurunan efisiensi vakum dalam sistem. Kalau sistem vakum tidak optimal, tekanan di dalam evaporator tidak cukup rendah, sehingga titik didih air laut tidak bisa tercapai pada suhu yang diinginkan. Akibatnya, penguapan air laut terganggu dan jumlah kondensat yang dihasilkan jadi lebih sedikit. Selain itu, fouling atau kotoran yang menempel di heat exchanger juga menghambat proses perpindahan panas.

Peneliti : Saya mengerti, jadi kondisi vakum dan kebersihan sistem sangat berpengaruh ya, Kak. Nah, kalau boleh tahu, faktor-faktor lain apa saja yang memengaruhi tingkat produksi air tawar pada fresh water generator di kapal ini?

Third Engineer : Ya, benar sekali. Selain sistem vakum dan kebersihan, ada juga beberapa faktor lain. Misalnya, suhu air laut sangat memengaruhi. Kalau suhu air laut terlalu rendah, maka proses evaporasi jadi tidak maksimal. Lalu ada juga tekanan dari main cooling system, karena dia berperan sebagai sumber panas lewat jacket water. Kalau suhunya tidak stabil, ya proses produksi air tawar pun terganggu. Terakhir, kondisi pompa-pompa pendukung, seperti ejector pump dan feed water pump, juga sangat menentukan kelancaran sistem ini.

Peneliti : Menarik, banyak aspek yang saling berkaitan ya dalam sistem ini. Kalau dalam kondisi seperti itu, apa saja langkah-langkah yang dilakukan untuk mengoptimalkan kembali produksi air

tawar di sistem ini?

- Third Engineer : Dalam praktiknya, kami biasanya mulai dengan memeriksa kondisi vakum dan memastikan tidak ada kebocoran udara ke dalam sistem. Setelah itu, kami melakukan cleaning pada plate heat exchanger, karena kerak atau kotoran bisa sangat memengaruhi efisiensi perpindahan panas. Kalau memang diperlukan, kami juga mengecek dan membersihkan ejector, memastikan semua valve bekerja normal, dan jika tekanan air jacket tidak memadai, maka kami atur suhu mesin agar bisa meningkatkan kinerjanya. Semua langkah itu bertujuan agar proses penguapan dan kondensasi berjalan secara optimal.
- Peneliti : Terima kasih, penjelasannya sangat rinci. Sekarang, boleh saya tahu, apa peran utama air tawar dalam kegiatan operasional sehari-hari di atas kapal?
- Third Engineer : Air tawar merupakan elemen vital di atas kapal. Fungsinya tidak hanya untuk keperluan domestik seperti mandi, mencuci, dan memasak, tetapi juga sangat penting dalam sistem pendingin mesin dan boiler feed water. Tanpa pasokan air tawar yang cukup dan bersih, beberapa sistem penting di engine room bisa terganggu. Bahkan, air tawar juga digunakan dalam pembersihan komponen-komponen mesin tertentu. Jadi bisa dibilang, tanpa air tawar, operasional kapal akan sangat terhambat.
- Peneliti : Wah, ternyata perannya begitu besar, ya. Lalu, upaya apa saja yang dilakukan oleh tim engineering untuk menjaga konsistensi jumlah produksi air tawar tersebut?
- Third Engineer : Yang utama tentu adalah melakukan perawatan rutin dan inspeksi berkala. Kami juga selalu memonitor parameter kerja dari fresh water generator melalui control panel. Begitu ada indikasi penurunan performa, kami segera lakukan tindakan, entah itu flushing, chemical cleaning, atau pengecekan sistem vakum. Selain itu, kami juga rutin mengecek kualitas air hasil produksi agar tetap sesuai standar, karena kalau kualitas turun, berarti ada yang salah di sistem dan itu harus segera diperbaiki.
- Peneliti : Baik, dan sebagai pertanyaan terakhir, bagaimana biasanya kondisi saat dilakukan inspeksi fresh water generator di kapal ini?
- Third Enginee r: Inspeksi dilakukan secara berkala sesuai jadwal maintenance. Selama inspeksi, kami fokus mengecek kebersihan evaporator,

kondisi gasket, dan plate dari heat exchanger. Kami juga periksa semua sambungan, valve, dan pompa apakah ada kebocoran atau kerusakan. Kalau ditemukan kerak atau endapan, kami lakukan cleaning menggunakan chemical khusus. Selama ini, kondisi fresh water generator di MV. Flora Delmas cukup baik karena kami rutin melakukan perawatan. Tapi memang tetap perlu ketelitian agar tidak ada komponen yang luput dari pemeriksaan.

Peneliti : Terima kasih banyak atas penjelasannya, Kak. Ini sangat membantu untuk penelitian saya. Semoga sistem fresh water generator di kapal ini selalu dalam kondisi optimal.

Third Engineer : Sama-sama. Semoga sukses juga untuk penelitiannya!

Yang mengetahui,



MV "FLORA DELMAS"
IMO 9239862
CHIEF ENGINEER

Sunaryo, Badri

Wawancara *Chief Officer*

Hasil wawancara dengan *third engineer*

Identifikasi Informan

Jabatan : *Chief Officer*

Peneliti : Selamat siang, Pak. Terima kasih sebelumnya atas waktunya. Saya sedang menyusun skripsi mengenai sistem air tawar di kapal dan ingin melihat juga dari sisi departemen deck. Menurut Bapak, seberapa penting ketersediaan air tawar dalam mendukung kegiatan sehari-hari di deck?

Chief Officer : Selamat siang det. Ketersediaan air tawar sangat penting bagi kami di deck. Air tawar tidak hanya digunakan untuk kebutuhan pribadi kru, tapi juga sangat dibutuhkan untuk pembersihan kapal, seperti washing dek, pencucian peralatan kerja, serta untuk pengenceran bahan kimia yang digunakan dalam perawatan cat dan dek logam. Jadi, ketika pasokan air tawar terbatas, beberapa pekerjaan terpaksa ditunda atau dialihkan prioritasnya.

Peneliti : Jadi ternyata fungsi air tawar untuk pekerjaan perawatan di deck juga besar, ya Pak. Apakah pernah ada pengalaman Bapak menghadapi keterbatasan air tawar dan bagaimana pengaruhnya terhadap tugas-tugas di deck?

Chief Officer : Pernah, dan itu menjadi tantangan tersendiri. Contohnya, saat kami sedang melakukan pelayaran panjang dan produksi air dari *fresh water generator* mengalami penurunan. Saat itu, air hanya difokuskan untuk keperluan mesin dan kebutuhan domestik kru. Akibatnya, pekerjaan washing deck kami hentikan sementara. Selain itu, pembersihan alat navigasi luar ruangan seperti radar dan anemometer juga kami batasi. Dampaknya bukan hanya ke kebersihan, tapi juga ke keselamatan, karena beberapa instrumen perlu bebas dari garam agar tetap akurat.

Peneliti : Menarik, ternyata keterbatasan air juga berdampak pada keselamatan navigasi. Lalu, apakah ada koordinasi antara bagian deck dan bagian mesin mengenai distribusi air tawar?

- Chief Officer* : Ya, tentu ada. Dalam keadaan normal, *Chief engineer* dan saya secara berkala saling bertukar data mengenai konsumsi air dan kapasitas tangki. Biasanya, ada pembagian alokasi harian antara kebutuhan mesin, domestik, dan deck. Kalau produksi menurun, kami diskusikan prioritas penggunaan. Kalau dalam kondisi kritis, deck akan menghentikan semua aktivitas yang tidak mendesak. Yang penting komunikasi antara dua departemen lancar dan saling memahami beban kerja masing-masing.
- Peneliti : Apakah ada prosedur khusus dari departemen deck dalam menghemat penggunaan air tawar selama pelayaran?
- Chief Officer* : Ada beberapa langkah yang biasa kami lakukan. Salah satunya, kami mengatur jadwal cuci dek agar tidak terlalu sering jika tidak diperlukan. Selain itu, kami gunakan air laut untuk pre-wash sebelum pembilasan dengan air tawar. Kami juga menginstruksikan AB untuk menggunakan nozzle bertekanan agar konsumsi air lebih efisien. Penghematan bukan hanya soal teknis, tapi juga soal kebiasaan dan disiplin.
- Peneliti : Sangat menarik, Pak. Kalau boleh tahu, bagaimana Bapak menilai peran Peneliti dalam memahami sistem air tawar di kapal, walaupun lebih banyak dikelola oleh engine department?
- Chief Officer* : Menurut saya, penting sekali bagi Peneliti, baik engine maupun deck, untuk memahami keterkaitan antar sistem di kapal. Walaupun FWG itu ada di engine, dampaknya dirasakan seluruh kru. Seorang officer yang baik harus bisa melihat gambaran besar. Jadi saya harap kamu sebagai Peneliti juga melihat bahwa air tawar bukan hanya urusan teknis, tapi juga logistik, manajemen kru, dan keselamatan.
- Peneliti : Terima kasih banyak, Pak. Wawasannya sangat luas dan membuka perspektif saya dari sisi yang berbeda. Ini sangat membantu untuk bagian skripsi saya yang membahas dampak distribusi air tawar terhadap kegiatan kapal secara keseluruhan.
- Chief Officer* : Sama-sama. Semoga sukses dengan skripsimu, dan manfaatkan waktu praktik ini sebaik mungkin untuk belajar sebanyak-banyaknya, ya.

Yang mengetahui,

A handwritten signature in black ink is written over a purple rectangular stamp. The stamp contains the text "M/V 'FLORA DELMAS'" in a bold, sans-serif font. The signature is stylized and appears to be "Maxim Kozlov".

Kozlov, Maxim

LAMPIRAN 9 : CREW LIST

IMO CREW LIST										
Name of shipping agent)										
1. Name of ship / Call sign / IMO number FLORA DELMAS/ COEZ / 9239862										
2. Port of arrival / departure PORT KLANG										
3. Date of arrival / departure 31/JUL/23										
4. Nationality of ship PORTUGAL										
5. Port arrived from / Port of destination LAO SINGAPORE										
6. Passport and No. of identity document										
7. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
8. Passport and No. of identity document										
9. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
10. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
11. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
12. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
13. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
14. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
15. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
16. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
17. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
18. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
19. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
20. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
21. Date of arrival / departure 14/AUG/23										
7 N°	8. Family Name, Given names	9. Sex	10. Rank	11. Nationality	12. Date and place of birth	Passport Number	Date of Expiration	Seaman's Book Number	Date of Expiration	
1	GRENDZAK, PIOTR	M	MASTER	POLISH	26/09/1978	PODEBICE, POLAND	EH3277004	15/10/2024	AA0027458	13/06/2032
2	KOZLOV, MAXIM	M	CHIEF OFFICER	RUSSIAN	08/11/1991	KALININGRAD, USSR	736554970	14/11/2024	MK0025008	INDEFINITE
3	VASILENKO, IVAN	M	2ND OFFICER	RUSSIAN	27/06/1986	SKADOVSK	763245517	31/07/2030	MK0164570	INDEFINITE
4	ZHIKOV, MIKHAIL	M	3RD OFFICER	RUSSIAN	30/08/1997	RUSSIA	732544197	07/04/2024	MK0288059	INDEFINITE
5	ENN, SERGEI	M	CHIEF ENGINEER	RUSSIAN	09/06/1971	USSR	763012776	24/04/2030	MK0125167	INDEFINITE
6	FAUZI, MUHAMMAD ICHWAN	M	2ND ENGINEER	INDONESIAN	23/12/1988	MEDAN	C98028506	26/08/2027	G038786	22/07/2024
7	SUNARYO, BADI	M	3RD ENGINEER	INDONESIAN	22/02/1993	PATI	C7791132	03/02/2026	G018046	20/10/2023
8	SALEH, MUHAMMAD	M	ELECTRICIAN	INDONESIAN	10/05/1975	JAKARTA	C8102966	15/11/2026	H069149	28/10/2025
9	SYAHRAWI, ALFIANA CAHYA	F	ENG. CADET	INDONESIAN	29/08/2002	SEMARANG	C8541897	11/04/2027	H020743	01/01/2025
10	UNABIA, ANTONIETO RESMA	M	BOSUN	FILIPINO	13/06/1972	MINGLANILLA, CEBU	P5748790A	23/01/2028	A0030213	27/08/2030
11	ALMARIO, ALDRIN CRUZ	M	AB(1)	FILIPINO	17/06/1981	ABUYOG, LEYTE	P7393048B	11/08/2031	C1547796	31/12/2025
12	TUPAZ, EDISON LADICA	M	AB(2)	FILIPINO	23/10/1995	NAVOTAS METRO, MANILA	P0733343B	18/02/2029	A0079783	18/08/2030
13	JASPE, GERALD	M	OS(1)	FILIPINO	28/01/1999	PILAR BOHOL	P8648194A	06/09/2028	C1321727	28/08/2026
14	CALALAS, DAN JEFONIE KATALBAS	M	OS(2)	FILIPINO	27/11/1989	CABANGLASAN, BUKIDNO	P2753984B	09/08/2029	C1122288	10/07/2021
15	SUPRIANTO	M	FITTER (1)	INDONESIAN	28/01/1964	JAKARTA	C4274531	15/07/2024	F066680	08/09/2021
16	KOHAR, ABDUL	M	FITTER (2)	INDONESIAN	05/11/1967	CILACAP	C8675216	21/03/2027	F042467	17/05/2021
17	BIO, ED CHESTER BONGON	M	MOTORMAN(1)	FILIPINO	27/02/1992	TABACO CITY, ALBAY	P8973826A	01/10/2028	C1284448	22/10/2021
18	ARCE, EFREN CHRISTOPHER AMOCA	M	MOTORMAN(2)	FILIPINO	28/12/1993	IRIGA CITY	P7994938A	18/07/2028	C1429064	14/01/2021
19	ALQUISALAS, MARK LENDIO	M	WIPER	FILIPINO	04/11/1992	ALEGRIA, CEBU	P6017553A	12/02/2028	C1206436	02/01/2026
20	FIEL, WILLMAR QULADA	M	CHIEF COOK	FILIPINO	27/06/1984	BISLIG SOGO DS	P6262199B	10/02/2031	A0056517	09/03/2031
21	PAATH, REV CHRISTAF MITCHEL	M	MESSMAN	INDONESIAN	28/05/1985	BALIK PAPAN	C8054974	03/06/2026	G067761	27/05/2024

14. Date and signature by master, authorized agent or officer

Master:  **PIOTR GRENDZAK**

LAMPIRAN 10 : SHIP PARTICULAR

BERNHARD SCHULTE
SHIPMANAGEMENT



SHIP'S PARTICULARS

NAME OF SHIP	FLORA DELMAS
TYPE OF SHIP	GEARED CONTAINER (FULLY CELLULAR)
FLAG / PORT OF REGISTRY	MADEIRA
CALL SIGN	CQEZ
IMO NUMBER	9239862
MMSI NO:	255805703
OFFICIAL NUMBER	TEMP298M
BSMDE ISM ID	3028090
BUILDER	HANJIN HEAVY INDUSTRIES, KOREA
KEEL LAID / DATE OF DELIVERY	11-JAN-2002
HULL NO.	N - 653
CLASS & NOTATIONS	BV
OWNER	CMA CGM
MANAGERS	BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT DEUTSCHLAND
CLASSIFICATION SOCIETY	BUREAU VERITAS
P&I CLUB	GARD
MAX SERVICE SPEED, FULL LOAD COND	20.6 knts
LENGTH OVERALL (L.O.A.) m	168,80 m
LENGTH B/P (L.B.P.) m	158,00 m
BREADTH (m)	27,20 m
DEPTH MAIN DECK TO KEEL (m)	13,80 m
MOULDED DEPTH (m)	13,80 m
SUMMER DRAFT (m)	9.215 m
HEIGHT OF MAST FROM KEEL (m)	46,05 m
FRESH WATER ALLOWANCE	4,624 m
GROSS TONNAGE	16916
NET TONNAGE	7683
DEADWEIGHT (MT)	20929,4
DISPLACEMENT (MT)	28485 MT
ANCHOR STBD	11 Shackles
ANCHOR PORT	11 Shackles
CONTAINER CAPACITY	1641 TEU
REEFER SOCKETS	200 (176 on Deck & 24 in Hold)
TOTAL HFO CAPACITY	1770.2 MT
TOTAL MDO CAPACITY	114.6 MT
TOTAL FRESH WATER CAPACITY	317.2 cbm
TOTAL BALLAST CAPACITY	6649.7 MT
MAIN ENGINE TYPE	HSD MAN B&W, 7S60MC-C (Power 21490 HP*105 RPM at MCR (15806 KW)
DIESEL GENERATORS	3 x STX - MAN B&W, 6L23/30H, 300PS (960 KW Each unit)
PROPELLER	Fixed pitch, keyless, 5 blades, Right handled, Dia: 6500mm, Material: Ni-Al-Br
BOW THRUSTER	Kawasaki, 4 blades, Power 800KW (1073 HP)
STERN THRUSTER	N/A
RUDDER TYPE	Conventional
LIFESAVING APPLIANCES FOR	28 persons
E-MAIL	master@flora.delmas.bsmfleet.com
VOIP	+870771340666 +494069919989
NMARSAT - F (FBB500)	00870773062509
NMARSAT-C	425500798 / 425500799



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Alfiana Cahya Syahrani
2. Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 29 Agustus 2002
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Jl. Genuk Baru III no 154 rt 06, rw 06
Kel.Tegalsari Kec.Candisari Kota Semarang
6. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Jaka Dwi Cahyanta
 - b. Ibu : Puji Rahayu
7. Riwayat Pendidikan
 - a. SDN Pleburan 03 Semarang
 - b. SMPN 39 Semarang
 - c. SMA Islam Sultan Agung 1 Semarang
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
8. Praktik Laut

Nama Perusahaan	: Benhard Schulte Shipmanagement
Nama Kapal	: MV.Flora Delmas
Masa Praktik	: 21 Juni 2023 – 24 Juni 2024