

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE*
***FRESH WATER GENERATOR TYPE AQUA-125-HW* DI KAPAL**
MV CNC JAWA



RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT 08.20.021.1.10

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL
TAHUN 2025

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE*
***FRESH WATER GENERATOR TYPE AQUA-125-HW* DI KAPAL**
MV CNC JAWA



RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT 08.20.021.1.10

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RIZKI ARDIKA RAHMAN

Nomor Induk Taruna : 0820021110

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN
EVAPORATOR PLATE FRESH WATER
GENERATOR TYPE AQUA-125-HW DI KAPAL MV
CNC JAWA**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya

SURABAYA, 21 NOVEMBER 2024

The image shows an official stamp of Politeknik Pelayaran Surabaya. The stamp is rectangular with a red border. Inside, there is a red Garuda Pancasila emblem on the left and the text 'METERAI TANDA' and 'POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA' on the right. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

RIZKI ARDIKA RAHMAN

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN
EVAPORATOR PLATE FRESH WATER GENERATOR
TYPE AQUA-125-HW DI KAPAL MV CNC JAWA**

Nama Taruna : RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT : 08.20.021.1.10

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 21 November 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II


(FRENKI IMANTO, S.SiT, M.Pd)


(MOCHAMAD ZAINUDDIN, S.SiT., M.H.)

Pcnata(III/d)

Golongan(X)

NIP. 198210062010121001

NIP. 197909252023211010

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi rekayasa permesinan kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya


(Dr. MONIKA RETNO GUNARTI, S.SiT., M.Pd)

Penata Tk. I(III/d)

NIP. 197605282009122002

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN
EVAPORATOR PLATE FRESH WATER GENERATOR
TYPE AQUA-125-HW DI KAPAL MV CNC JAWA**

Nama Taruna : RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT : 08.20.021.1.10

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

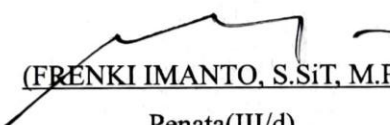
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, *07 Maret 2025*

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



(FRENKI IMANTO, S.SiT, M.Pd)



(MOCHAMAD ZAINUDDIN, S.SiT., M.H.)

Penata(III/d)

Golongan(X)

NIP. 198210062010121001

NIP. 197909252023211010

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi rekayasa permesinan kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E)

Penata Tk. I(III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE FRESH*
***WATER GENERATOR TYPE AQUA-125-HW* DI KAPAL MV CNC JAWA**

Disusun dan Diajukan Oleh :

RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT. 08.20.021.1.10

Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 28 NOVEMBER 2024

Menyetujui

Penguji I

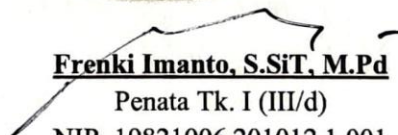


Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.

Penata (III/c)

NIP. 19820302 200604 1 001

Penguji II



Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19821006 201012 1 001

Penguji III



Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. MONIKA RETNO GUNARTI, S.SiT., M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE FRESH WATER*
***GENERATOR TYPE AQUA 125 HW* DI KAPAL MV. CNC JAWA**

Disusun dan Diajukan Oleh :

RIZKI ARDIKA RAHMAN

NIT. 08.20.021.1.10

Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

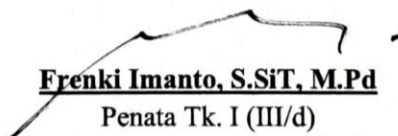
Pada tanggal **06 MEI** 2025

Menyetujui

Penguji I


Shofa Dai Robbi, S.T., M.T.
Penata (III/c)
NIP. 19820302 200604 1 001

Penguji II


Frenki Imanto, S.SiT., M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19821006 201012 1 001

Penguji III


Aziz Nugroho, SE., M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750322 199808 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya


Antonius Edy Kristivono, M.Mar.E, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

ABSTRAK

RIZKI ARDIKA RAHMAN, *Analisis Efektivitas Perawatan Evaporator Plate Fresh Water Generator Type AQUA-125-HW Di Kapal MV CNC Jawa*. (dibimbing oleh bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd. selaku pembimbing I dan bapak Mochamad Zainuddin, S.SiT., M.H. selaku pembimbing II)

Fresh Water Generator (FWG) adalah alat di kapal yang mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses penguapan dan kondensasi. *FWG* penting untuk berbagai kebutuhan, seperti konsumsi, mencuci, dan pendinginan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab tiga rumusan masalah, yaitu: bagaimana metode perawatan yang dilakukan pada *evaporator plate FWG*, bagaimana kinerja *FWG* sebelum dan sesudah perawatan, serta bagaimana efektivitas sistem setelah dilakukan perawatan.

Penelitian dilakukan di kapal MV CNC Jawa dengan menganalisis efektivitas perawatan *evaporator plate FWG Type AQUA-125-HW* melalui metode observasi langsung, wawancara dengan kru kapal, dan analisis data *log book*. Evaluasi menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan efektivitas perawatan, termasuk manusia (SDM), metode perawatan, material, dan mesin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan yang dilakukan secara preventif dan korektif, seperti pembersihan rutin dan penggunaan bahan kimia *Ameroyal*, berhasil meningkatkan efisiensi perpindahan panas. Produksi air tawar meningkat dari sebelumnya 5–8 ton/hari menjadi 13 ton/hari, konsumsi energi menurun, dan operasi *FWG* menjadi lebih stabil. Evaluasi menyimpulkan bahwa strategi perawatan yang tepat serta pelatihan kru kapal sangat penting dalam menjaga keandalan *FWG* dan efisiensi operasional kapal secara keseluruhan.

Kata Kunci : *Fresh Water Generator, Evaporator Plate, Fishbone Analysis*

ABSTRACT

RIZKI ARDIKA RAHMAN, *Effectiveness Analysis of Evaporator Plate Maintenance for Fresh Water Generator Type AQUA-125-HW on MV CNC Jawa* (guided by Mr. Frenki Imanto, S.SiT., M.Pd. as the first advisor, and Mr. Mochamad Zainuddin, S.SiT., M.H. as the second advisor).

The Fresh Water Generator (FWG) is a device on ships that converts seawater into freshwater through the processes of evaporation and condensation. FWG is essential for various purposes such as consumption, washing, and engine cooling. This study aims to address three main research questions: what maintenance methods are applied to the FWG evaporator plate, how does the FWG perform before and after maintenance, and how effective is the system after the maintenance is conducted.

The research was carried out on the MV CNC Jawa by analyzing the effectiveness of maintenance on the FWG Type AQUA-125-HW evaporator plate through direct observation, interviews with ship crew, and analysis of logbook data. The evaluation used a fishbone diagram to identify the factors contributing to decreased maintenance effectiveness, including human resources, maintenance methods, materials, and machinery.

The results show that both preventive and corrective maintenance—such as routine cleaning and the use of Ameroyal chemical agents—successfully improved heat transfer efficiency. Freshwater production increased from 5–8 tons/day to 13 tons/day, energy consumption decreased, and FWG operation became more stable. The evaluation concludes that proper maintenance strategies and crew training are essential in ensuring the reliability of the FWG and the overall operational efficiency of the vessel.

Key Word : *Fresh Water Generator, Evaporator Plate, Fishbone Analysis*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusunan Karya Ilmiah Terapan (KIT) yang berjudul: **“ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE FRESH WATER GENERATOR TYPE AQUA-125-HW* DI KAPAL MV CNC JAWA”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dalam penulisan karya ilmiah, penulis banyak menerima bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih, kepada yang terhormat:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E, selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, S.iT, M.Pd. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa permesinan kapal yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan proposal.
3. Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan tentang materi yang berkaitan dengan judul penelitian.
4. Bapak Mochammad Zainuddin, M. Mar. E., M.H. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang memberikan bimbingan mengenai penyusunan, tata bahasa, dan keterampilan penulisan KIT.
5. Segenap Bapak/Ibu dosen program studi teknologi rekayasa permesinan kapal Politeknik Pelayaran Surabaya, yang memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
6. Seluruh *Crew* MV. CNC Jawa, yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama melaksanakan praktek berlayar.
7. Seluruh rekan-rekan taruna/taruni Politeknik Pelayaran Surabaya, terutama program studi teknologi rekayasa permesinan kapal yang telah memberikan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan(KIT).
8. Isna Rahmah Syaharani, seseorang yang bawel dan membuat saya semangat dalam pengerjaan karya ilmiah terapan ini. Terima kasih karena sudah memberikan motivasi kepada saya.
9. Mohammad Fahrudi Hariyanto, Achmad Fahmi, dan Ali Syahbana, ketiga orang tersebut juga membantu saya dalam merancang karya ilmiah terapan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak kekurangan, saran dan masukan akan diterima dengan harapan dapat mendukung penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis berharap, Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat untuk menambah wawasan bagi penulis serta bagi pembaca.

Surabaya,.....

Penulis
Rizki Ardika Rahman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	iv
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori	8
C. Kerangka Penelitian.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
C. Jenis dan Sumber Data.....	25
D. Teknik Pengumpulan Data	26
E. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	31
A. Gambaran Umum Penelitian	31
B. Hasil Penelitian.....	33
C. Pembahasan.....	68
BAB V PENUTUP.....	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fresh Water Generator</i> Tekanan Rendah.....	9
Gambar 2.2 Sistem Instalansi <i>Fresh water Generator</i> Tekanan rendah	10
Gambar 2.3 <i>Evaporator Plate</i>	10
Gambar 2.4 Kondensor	11
Gambar 2.5 <i>Ejector Pump</i>	12
Gambar 2.6 <i>Distilate Pump</i>	12
Gambar 2.7 Salinometer / <i>Salinitiy Indicator</i>	13
Gambar 2.8 <i>Solenoid Valve</i>	14
Gambar 2.9 <i>Flow Meter</i>	14
Gambar 2.10 <i>Air Ejector</i>	15
Gambar 2.11 Prinsip Kerja <i>Fresh water Generator</i>	16
Gambar 3.1 Kerangka Diagram <i>Fishbone</i>	30
Gambar 4.1 Kapal <i>MV. CNC JAWA</i>	31
Gambar 4.2 Diagram <i>fishbone</i> penurunan efektivitas perawatan.....	62
Gambar 4.3 Diagram <i>fishbone</i> peningkatan efektivitas perawatan	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	6
--	---

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Spesifikasi Kapal	81
Lampiran 2 : Daftar Kru Kapal.....	82
Lampiran 3 : Pelabuhan Singgah.....	83
Lampiran 4 : Validasi Rubrik Wawancara Ahli	84
Lampiran 5 : Validasi Rubrik Wawancara Teman Sebaya	86
Lampiran 6 : Rubrik Wawancara Responden I.....	88
Lampiran 7 : Rubrik Wawancara Responden II	90
Lampiran 8 : Rubrik Wawancara Responden III	92
Lampiran 9 : Catatan Observasi	94
Lampiran 10 : Catatan Observasi	95
Lampiran 11 : Spesifikasi <i>FWG</i>	96
Lampiran 12 : Prosedur <i>Overhaul Evaporator Plate</i>	97
Lampiran 13 : Jadwal perbaikan.....	99
Lampiran 14 : Lembar pengukuran resiko	100
Lampiran 15 : Laporan perbaikan.....	101
Lampiran 16 : <i>Log Book</i>	102
Lampiran 17 : <i>Log Book</i>	102
Lampiran 18 : Durasi operasi	103
Lampiran 19 : Lembar panduan bahan kimia.....	104
Lampiran 20 : Bahan kimia untuk perawatan rutin	105
Lampiran 21 : Foto <i>Evaporator plate</i>	106
Lampiran 22 : Foto endapan garam pada <i>Evaporator Plate</i>	106
Lampiran 23 : Foto perendaman <i>Evaporator Plate</i>	107
Lampiran 24 : Foto proses setelah perendaman	107
Lampiran 25 : Foto proses inspeksi	108
Lampiran 26 : Foto <i>FWG Chamber</i>	108
Lampiran 27 : Foto <i>Evaporator dan Condesator Plate</i>	109
Lampiran 28 : Foto <i>test running of FWG</i>	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Cahya et al (2024) perawatan yang efektif pada sistem vital di kapal, seperti *Fresh Water Generator (FWG)* tipe *AQUA-125-HW* di kapal MV CNC Jawa, sangat penting untuk menjaga operasional kapal yang lancar dan optimal. Menurut Tuharea (2024) *Fresh Water Generator (FWG)* merupakan salah satu perangkat penting di kapal yang digunakan untuk menghasilkan air tawar dari air laut. Air tawar yang dihasilkan memiliki peran vital, tidak hanya untuk kebutuhan konsumsi awak kapal, tetapi juga untuk berbagai kebutuhan operasional, seperti pendinginan mesin dan sistem kebersihan.

Menurut Ramadhan (2022) proses kerja pada *fresh water generator* pada dasarnya merubah air laut menjadi air tawar melalui proses pemanasan pada tekanan vakum dan pendinginan pada proses kondensasi dan selanjutnya air tawar tersebut dialirkan ke dalam tangki penampungan. Air tawar hasil penguapan yang telah dikondensasikan tersebut harus diadakan pemeriksaan terhadap kandungan kadar garamnya. Kadar garam yang diijinkan adalah 2 *ppm*, bila kandungan kadar garamnya lebih dari 2 *ppm* maka *fresh water generator* akan memproses ulang hingga menghasilkan air tawar dengan kadar garam tidak lebih dari 2 *ppm*, air tawar hasil kondensasi tersebut kemudian ditransfer ke tangki air tawar dan siap untuk dikonsumsi

Salah satu komponen utama dalam *FWG* adalah *evaporator plate*, yang berfungsi sebagai media pemanas dalam proses penguapan air laut. Efisiensi *FWG* secara langsung bergantung pada kondisi dan kinerja *evaporator plate*

(Tuharea, 2024). Namun, dalam operasionalnya, *Evaporator plate* kerap menghadapi masalah berupa penumpukan kerak dan korosi akibat karakteristik alami air laut (Fadil, 2023). Kerak yang terbentuk dapat menghambat transfer panas, sehingga mengurangi efektivitas proses evaporasi. Selain itu, korosi dapat mempercepat degradasi material *evaporator plate*, yang pada akhirnya menurunkan kapasitas produksi *FWG*. Jika masalah ini tidak ditangani dengan baik, hal tersebut dapat meningkatkan konsumsi energi, biaya operasional, dan bahkan risiko kegagalan sistem.

Menurut Faruq et al. (2021) perawatan rutin *evaporator plate* menjadi kunci untuk menjaga kinerjanya tetap optimal. Proses perawatan melibatkan pembersihan kerak, inspeksi material, serta penggantian komponen yang mengalami kerusakan. Meski demikian, efektivitas perawatan sangat bergantung pada metode yang digunakan, frekuensi pelaksanaannya, serta kualitas bahan kimia pembersih yang diterapkan. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi efektivitas perawatan yang dilakukan guna memastikan hasil yang maksimal dengan biaya yang efisien.

Menurut Insani Ilham & Ghifari (2022) analisis terhadap efektivitas perawatan *evaporator plate* tidak hanya membantu meningkatkan performa *FWG*, tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan perawatan yang optimal, konsumsi bahan bakar untuk menghasilkan air tawar dapat diminimalkan, sehingga menurunkan emisi karbon dari kapal. Hal ini sejalan dengan upaya industri maritim untuk mendukung praktik operasional yang lebih ramah lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas perawatan

evaporator plate pada *fresh water generator*, dengan fokus pada pengaruhnya terhadap kinerja *FWG* secara keseluruhan. Melalui studi ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas perawatan, serta rekomendasi langkah-langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi sistem. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan menjadi pedoman bagi operator kapal dalam merancang strategi perawatan yang lebih efektif dan ekonomis.

Berdasarkan uraian di atas, penulis menyusun proposal ini dengan judul:
“ANALISIS EFEKTIVITAS PERAWATAN *EVAPORATOR PLATE FRESH WATER GENERATOR TYPE AQUA-125-HW* DI KAPAL MV CNC JAWA”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana perawatan yang dilakukan pada *evaporator plate fresh water generator*?
2. Bagaimana kinerja sebelum dan sesudah dilakukan perawatan pada *evaporator plate fresh water generator*?
3. Bagaimana efektivitas *evaporator plate* pada *fresh water generator* setelah dilakukan perawatan?

C. Batasan Masalah

Mengingat begitu luasnya permasalahan yang timbul dari pemahaman judul, maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Hal ini untuk menghindari

terjadinya perluasan pada masalah dan pembahasannya. Maka penelitian ini berfokus pada *evaporator plate fresh water generator* jenis tekanan rendah. Penelitian ini dilakukan pada saat melaksanakan praktek laut di kapal MV CNC Jawa pada tanggal 04 November 2023 sampai dengan 27 April 2024.

D. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut maka peneliti menentukan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui jenis dan metode perawatan yang dilakukan pada *evaporator plate fresh water generator*.
2. Untuk menganalisis kinerja *evaporator plate* sebelum dan sesudah dilakukan perawatan.
3. Untuk mengevaluasi efektivitas *evaporator plate fresh water generator* setelah dilakukan perawatan, berdasarkan peningkatan efisiensi operasional dan kualitas hasil produksi air tawar.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah referensi dalam literatur tentang perawatan dan pengelolaan *fresh water generator* di dunia perkapalan.
 - b. Memberikan wawasan baru terkait efektivitas perawatan *evaporator plate* dalam menjaga efisiensi sistem *fresh water generator*.
 - c. Menyediakan data *empiris*(bukti nyata) yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian lanjutan tentang teknologi pemrosesan air di kapal.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan panduan kepada operator kapal tentang metode perawatan yang efektif untuk menjaga kinerja *evaporator plate* pada *fresh water generator*.
- b. Membantu perusahaan pelayaran dalam meningkatkan efisiensi operasional kapal melalui pemeliharaan yang tepat pada sistem *fresh water generator*.
- c. Mendukung penerapan standar keselamatan dan efisiensi energi di industri pelayaran dengan memastikan peralatan bekerja secara optimal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Review* Penelitian Sebelumnya

Menurut Machi, L. A., & McEvoy (2016) *review* penelitian sebelumnya adalah proses pengumpulan, evaluasi, dan analisis kritis terhadap literatur atau penelitian yang relevan dengan topik tertentu. Tujuan utamanya adalah untuk memahami perkembangan, temuan, dan kesenjangan dalam penelitian sebelumnya yang terkait, serta untuk menentukan bagaimana penelitian baru dapat berkontribusi dalam bidang tersebut. *Review* ini membantu peneliti membangun kerangka teoretis, metodologi, dan konteks penelitian yang solid.

Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Rr. Retno S Wulandari, Darul Prayogo, suhartini, (2019)	Optimalisasi Perawatan <i>Fresh Water Generator</i> guna Mempertahankan Produksi Air Tawar di Kapal PGN Lampung	Hasil penelitian dengan memakai metode deskriptif kualitatif diperoleh penyebab upaya pengoptimalan perawatan pada <i>fresh water generator</i> dikarenakan belum dilaksanakan perawatan yang sesuai dengan buku petunjuk sehingga dapat menyebabkan beberapa masalah yaitu penurunan produksi, kualitas air tawar yang buruk, endapan garam pada <i>evaporator plate</i> , dan penurunan tingkat kevakuman. Upaya	Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Rr. Retno S Wulandari, Darul Prayogo, suhartini, (2019) dengan penelitian yang dibuat oleh penulis. Penelitian sebelumnya tidak mengukur tingkat keparahan kerusakan yang terjadi pada <i>FWG</i> , sedangkan penelitian penulis melakukan analisis terhadap tingkat keparahan kerusakan untuk menentukan perawatan yang paling efektif.

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan Penelitian
			yang dilakukan oleh peneliti ini dengan cara melakukan pemahaman dan pelatihan terhadap kru untuk menerapkan perawatan rutin agar <i>FWG</i> tetap bekerja dengan optimal.	
2.	Lantang, (2017)	Analisis Ketidak Optimalnya Kerja <i>Evaporator</i> Terhadap Menurunnya Kinerja <i>Fresh Water Generator</i> Di Kapal KMP. Shalem	Hasil penelitian dengan analisis deskriptif kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif. Metode Penelitian yang dilakukan dalam penelitian yaitu sumber data yang digunakan adalah <i>Field Research</i> yaitu pengumpulan data yang langsung dilakukan pada lokasi obyek penelitian, dan <i>library research</i> yaitu pengumpulan data dari bahan bacaan yang berhubungan dengan obyek penelitian. Hasil Penelitian yaitu pertama, tidak optimalnya penyerapan panas pada evaporator akibat adanya endapan garam (<i>scale</i>) atau kerak-kerak yang menempel pada plat evaporator, sehingga mempengaruhi menurunnya kinerja <i>Fresh Water Generator</i> , kedua Endapan garam pada plat evaporator akan mengakibatkan penyempitan aliran air laut masuk ke evaporator yang akan diuapkan sehingga produksi air tawar menjadi berkurang, dan ketiga dampak	Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Lantang (2017) dengan menganalisis ketidak optimalnya kerja <i>evaporator plate</i> yang mengakibatkan penurunan kinerja <i>FWG</i> akibat adanya endapan garam dikarenakan belum terlaksananya perawatan serta tidak dilakukan analisis terhadap faktor penyebab terjadinya permasalahan tersebut sedangkan penulis akan melakukan analisis terhadap efektivitas perawatan <i>evaporator plate</i> dengan menggunakan teknik analisis data <i>fishbone</i>

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan Penelitian
			dari tidak optimalnya kerja evaporator pada <i>Fresh Water Generator</i> mengakibatkan menurunnya produksi air tawar sehingga kebutuhan air tawar diatas kapal KMP. Shalem tidak dapat terpenuhi.	
3.	Faishal, (2015)	Upaya Mengoptimalkan <i>Fresh Water Generator</i> Guna Menunjang Tersedianya Air Tawar di MT. Gamalama	Hasil penelitian menggunakan analisis deskriptif kualitatif dapat memberikan informasi yang peneliti temukan. Beberapa penyebab tidak optimalnya kinerja <i>FWG</i> diantara lain Tidak tercapainya tingkat kevakuman pada pesawat bantu <i>Fresh Water Generator</i> dan endapan sisa penguapan air laut pada <i>evaporator plate</i> . Upaya yang dilakukan yaitu melakukan perawatan sesuai dengan buku petunjuk manual (<i>instruction manual book</i>) yaitu dengan melakukan perawatan secara rutin, periodik, dan inspeksi berkala	Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Faishal (2015) dengan penelitian yang penulis akan buat. Penelitian tersebut membahas upaya mengoptimalkan <i>FWG</i> menggunakan analisis deskriptif kualitatif namun penelitian yang penulis buat menggunakan metode kualitatif dengan teknik analisis data <i>fishbone</i>

B. Landasan Teori

Dalam hal ini peneliti akan melakukan penelitian *Fresh water Generator* tekanan rendah tipe plat. Menurut Simbolon (2015) sesuai dengan karakteristik, pengaruh perubahan tekanan terhadap suhu titik didih dipergunakan tipe tekanan rendah ini. Dengan menurunkan tekanan menggunakan pompa vakum sehingga dapat mengakibatkan turunnya suhu titik didih. Sehingga uap atau

bahan yang dipergunakan sebagai bahan pemanas hanya memerlukan tekanan dan suhu yang rendah. Jadi media pemanas yang dapat digunakan itu air pendingin dari mesin diesel yang masih mengandung energi panas. Berikut adalah berbagai teori yang dibuat oleh peneliti dari sumber atau referensi yang diperoleh

1. Konsep Dasar *Fresh Water Generator*

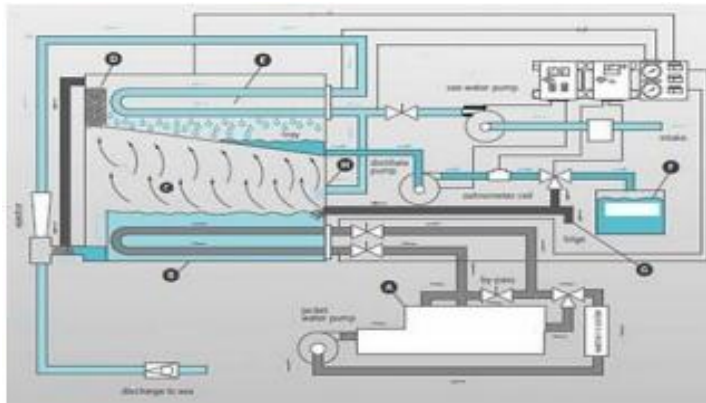


Gambar 2.1 *fresh Water Generator* Tekanan Rendah

Sumber : <https://www.jinbomarine.com/alfa-laval-30ton-day-plate-type-fresh-water-generator.html>

Menurut Tuharea (2024) *Fresh Water Generator (FWG)* adalah perangkat yang secara khusus dirancang untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses *desalinasi* (proses menghilangkan garam). Teknologi ini sangat penting di kapal laut, terutama untuk keperluan air minum dan operasional kapal.

2. Kontruksi Pada Fresh Water Generator tekanan rendah



Gambar 2.2 Sistem Instalansi *Fresh water Generator* Tekanan rendah

Sumber : <http://eprints.pipmakassar.ac.id/450/1/ROMEO%20SKRIPSI.pdf>

Beberapa komponen *Fresh Water Generator* akan dijelaskan dibawah ini :

a. *Evaporator*



Gambar 2.3 *Evaporator Plate*

Sumber : <https://image.made-in-china.com/2f0j00tTfcbpgEuszy/Customized-Plate-Evaporator-Plate-Brazed-Heat-Exchanger-for-Evaporator.jpg>

Merupakan bagian dari *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk menguapkan air laut dengan menggunakan pemanas yang bersumber dari air tawar pendingin *jacket* mesin induk atau menggunakan uap.

b. Kondensor



Gambar 2.4 Kondensor

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/2977/2/BAB%202-dikoversi.pdf>

Sama seperti *evaporator*, kondensor juga terdiri dari tumpukan plat dan *rubber seal* pada bejana pemisah yang tertutup, juga *separator sheel* yang berfungsi untuk mengubah bentuk gas/uap menjadi bentuk cair dengan proses kondensasi. Dalam kondensor diperlukan media pendingin yaitu air laut.

Ditinjau dari pemakaiannya kondensor dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu *Main Condensor* (kondensor utama) dan *Auxiliary Condensor* (kondensor bantu). Sedangkan ditinjau secara pokok dari bahan pendingin untuk mengondensasikan uap menjadi cair, kondensor dapat dibedakan menjadi 2, yaitu *Direct contact condenser* (dimana bahan pendingin berhubungan langsung dengan zat yang akan dikondensasikan), dan *surface condensor* disini bahan pendingin tidak langsung bersentuhan dengan zat yang dikondensasikan, melainkan dipisahkan oleh suatu pemisah seperti dinding pipa atau plat.

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/2977/2/BAB%202-dikonversi.pdf>

Sebuah pompa yang berfungsi memompa air tawar yang telah dihasilkan dari proses kondensasi di dalam *Fresh Water Generator* menuju tangki penyimpanan air tawar. Jika *level* air mulai nampak pada gelas duganya, pompa *destilate* dapat dijalankan. Atur jumlah air yang terhisap keluar dengan mengatur *delivery valve*, sehingga *level* air yang dihisap tetap konstan. Jika *level* air dari kondensasi tidak nampak pada *glass*, maka segera matikan pompa *destilate* agar pompa tidak bekerja dalam keadaan kering atau tidak ada air yang dihisap, dapat menyebabkan keausan pada *shaft*-nya. Juga perlu diperhatikan *gland packing*-nya atau *mechanical seal*-nya, karena jika udara masuk dari *gland packing* atau *mechanical seal*-nya, dapat menyebabkan berkurangnya kevakuman didalam sistem.

e. Salinometer / *Salinity Indicator*



Gambar 2.7 Salinometer / *Salinity Indicator*

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/2977/2/BAB%202-dikonversi.pdf>

Alat ini berfungsi untuk mendeteksi kadar garam yang dikandung oleh air tawar yang dihasilkan dari *Fresh Water Generator* melalui *salinity cell*. Jika kadar garamnya melebihi dari *setting*-nya, misal 10 *ppm* (*part per million*) maka alat ini akan memberikan tanda.

f. *Solenoid valve*Gambar 2.8 *Solenoid Valve*

Sumber : https://www.monotaro.id/corp_id/p102553594.html

Solenoid valve adalah *valve* yang mengatur aliran air tawar dari pesawat *Fresh Water Generator* ke tangki penyimpanan, dimana katup menutup bila kadar garam air tawar normal atau rendah. Dan katup akan terbuka bila kadar garam air tawar melebihi *setting*-nya atau tinggi, sehingga air tawar mengalir kembali ke *Vapour chamber/separator sheel* di *Fresh Water Generator*.

g. *Flow meter*Gambar 2.9 *Flow Meter*

Sumber : <https://www.amazon.com/Nxtop-0-1-1GPM-0-5-4LPM-Flowmeter-Instrument/dp/B07DB82BWX>

Alat yang berfungsi menunjukkan jumlah air tawar yang menghasilkan setiap waktu. Prinsip kerjanya yaitu mengubah aliran air menjadi tenaga putar untuk menggerakkan *impeller* melalui *nozzle*, sehingga penunjuknya bisa berputar.

h. *Pressure Vacuum Gauge*

Sebagai alat untuk mengetahui atau mengukur keadaan tekanan didalam *Fresh Water Generator* yaitu kevakuman dan hisapan pompa yang berjalan dengan baik

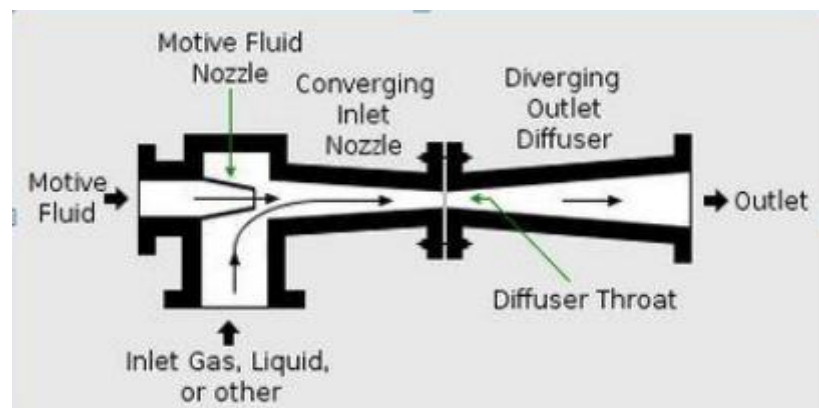
i. *Thermometer*

Adalah alat untuk mengetahui temperatur air laut pendingin di kondensor dan pemanas di *heater* dari air tawar pendingin *jacket* mesin induk yang masuk dan keluar sistem.

j. *Sigh Glass (glass penduga)*

Adalah alat untuk mengetahui tinggi permukaan air pengisian (air laut) pada *evaporator*.

k. *Air Ejector*



Gambar 2.10 *Air Ejector*

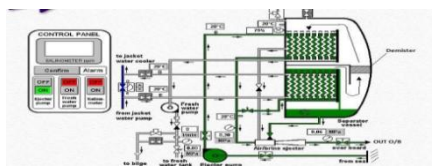
Sumber : <https://docplayer.info/72901728-Tugas-khusus-adi-kunchoro.html>

Air Ejector Adalah suatu pompa yang digunakan untuk menurunkan tekanan di bawah tekanan atmosfer (*vacuum pressure*) pada pesawat *Fresh Water Generator*, yang dengan menghisap air laut yang diteruskan ke pipa *water ejector* dengan tekanan air laut yang tinggi. Dengan aliran air laut yang tinggi tekanannya, maka udara dan *brine* dapat ikut terhisap

keluar dari *evaporator* dan kondensor. Sehingga didalam ruangan *Fresh Water Generator* menjadi vakum dan kerak garam/*brine* ikut bersama hisapan air laut pada *water ejector*. Air laut tekanan dari *ejector pump* selain ke *ejector*, juga dialirkan

Salah satu komponen yang dibahas dalam penelitian ini adalah *evaporator plate*, yang berfungsi sebagai media perpindahan panas.

3. Prinsip Kerja *Fresh Water Generator*



Gambar 2.11 Prinsip Kerja *Fresh water Generator*

Sumber : <https://docplayer.info/72901728-Tugas-khusus-adi-kunchoro.html>

Menurut Ramadhan (2022) proses kerja pada *fresh water generator* pada dasarnya merubah air laut menjadi air tawar melalui proses pemanasan pada tekanan vakum dan pendinginan pada proses kondensasi dan selanjutnya air tawar tersebut dialirkan ke dalam tangki penampungan. Air tawar hasil penguapan yang telah dikondensasikan tersebut harus diadakan pemeriksaan terhadap kandungan kadar garamnya. Kadar garam yang diijinkan adalah 2 *ppm*, bila kandungan kadar garamnya lebih dari 2 *ppm* maka *fresh water generator* akan memproses ulang hingga menghasilkan air tawar dengan kadar garam tidak lebih dari 2 *ppm*, air tawar hasil kondensasi tersebut kemudian ditransfer ke tangki air tawar dan siap untuk dikonsumsi. Menurut Simbolon (2015) agar proses pembuatan air tawar dapat berjalan sesuai dengan kapasitas yang telah ditetapkan pada *Fresh Water Generator*, diperlukan komponen-komponen utama yang mendukung kelancaran proses destilasi.

Salah satu komponen yang dibahas dalam penelitian ini adalah *evaporator plate*, yang berfungsi sebagai media perpindahan panas.. Menurut Arifin (2018) keberhasilan proses desalinasi sangat tergantung pada efisiensi kerja *evaporator plate*. Permukaan *plate* yang bersih dan bebas kerak memungkinkan perpindahan panas berlangsung secara optimal. Namun, seiring waktu, lapisan kerak (*scaling*) dapat terbentuk akibat mineral yang terlarut dalam air laut, sehingga menghambat perpindahan panas. Hal ini mengakibatkan penurunan efisiensi dan peningkatan konsumsi bahan bakar atau energi.

Menurut Joko (2020) keberadaan *fouling* atau kerak pada *evaporator plate* tidak hanya menurunkan efisiensi tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan pada sistem jika tidak segera ditangani. Kerak dapat memicu korosi pada permukaan plat dan meningkatkan risiko kegagalan sistem. Oleh karena itu, proses perawatan menjadi faktor penting untuk menjaga performa *FWG* tetap optimal dalam jangka panjang.

Menurut Siregar (2017) selain itu, desain dan material dari *evaporator plate* juga berkontribusi terhadap performa *FWG*. Beberapa jenis plat dirancang untuk meningkatkan perpindahan panas melalui alur atau pola tertentu pada permukaannya. *Material* tahan korosi, seperti baja tahan karat (*stainless steel*), sering digunakan untuk meningkatkan umur pakai komponen tersebut. Namun, jenis material ini juga memengaruhi metode perawatan yang dapat diterapkan.

Menurut Haryono (2019) efektivitas *FWG* tidak hanya bergantung pada kualitas desain dan perawatan komponen tetapi juga pada

pengoperasiannya. Faktor seperti suhu operasi, tekanan, dan kecepatan aliran air laut harus diperhatikan agar *FWG* dapat bekerja secara efisien. Pemahaman tentang karakteristik *evaporator plate* serta tantangan yang dihadapinya menjadi dasar untuk mengembangkan strategi perawatan yang efektif.

4. Perawatan pada *Fresh Water Generator*

Perawatan pada *FWG* memiliki peran penting dalam memastikan keberlanjutan operasional serta mencegah kerusakan yang tidak terduga. Sistem ini, jika dibiarkan tanpa perawatan yang memadai, akan mengalami penurunan efisiensi seiring waktu, terutama karena akumulasi garam dan mineral pada bagian internalnya. Hal ini dapat mengakibatkan terganggunya proses destilasi dan menurunkan kualitas air tawar yang dihasilkan (Wilson, T., & Jones, 2015)

Lebih lanjut, pemeliharaan yang baik juga dapat memperpanjang umur sistem *FWG*. Komponen seperti *evaporator*, kondensor, dan pompa sangat rentan terhadap korosi dan keausan akibat penggunaan terus-menerus. Dengan perawatan rutin, risiko kerusakan besar dapat diminimalkan, sehingga biaya perbaikan yang lebih tinggi dapat dihindari. Penelitian oleh Brown (2017) mengungkapkan bahwa kapal yang menerapkan jadwal perawatan berkala pada *FWG* dapat mengurangi biaya operasional hingga 30% dibandingkan dengan kapal yang hanya melakukan perawatan saat terjadi kerusakan.

a. Komponen Utama dan Perawatan

FWG terdiri dari beberapa komponen utama, seperti:

- 1) *Evaporator*: Bertugas menguapkan air laut dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari mesin kapal atau sumber energi lainnya. *Evaporator* harus sering dibersihkan untuk mencegah penumpukan kerak garam yang dapat mengurangi efisiensi proses penguapan.
- 2) Kondensor: Berfungsi mengubah uap air menjadi air tawar melalui proses pendinginan. Kebersihan kondensor sangat penting agar proses kondensasi berjalan optimal. Kondensor juga harus diperiksa secara rutin untuk mencegah terjadinya korosi.
- 3) Pompa: Digunakan untuk sirkulasi air laut dan air tawar dalam sistem *FWG*. Pompa membutuhkan pelumasan dan pemeriksaan rutin untuk memastikan tidak ada kebocoran atau kerusakan mekanis.
- 4) Saluran Pipa: Semua pipa dalam sistem *FWG* harus dipastikan bebas dari penyumbatan dan korosi. Sistem pipa yang bersih akan menjaga aliran air tetap lancar dan menghindari penurunan tekanan. Sebagaimana disampaikan oleh Zhao, L., Chen, J., & Wang, (2018) pemeliharaan yang tepat pada setiap komponen ini akan memastikan *FWG* berfungsi dengan efisien dan mengurangi risiko gangguan selama operasi.

b. Jadwal Pemeliharaan *Fresh Water Generator*

Jadwal pemeliharaan *FWG* biasanya dibagi menjadi beberapa interval, yaitu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan. Pada tingkat harian, operator diwajibkan untuk memeriksa parameter kerja *FWG*, seperti suhu, tekanan, dan aliran air. Perawatan mingguan meliputi

pembersihan ringan pada *evaporator* dan kondensor, sementara perawatan bulanan mencakup inspeksi menyeluruh pada pompa dan sistem pipa.

Pemeliharaan tahunan biasanya melibatkan pemeriksaan menyeluruh seluruh sistem, termasuk penggantian komponen yang sudah aus. Penelitian oleh Wilson, T., & Jones, (2015) menunjukkan bahwa jadwal pemeliharaan yang terorganisir dengan baik dapat memperpanjang umur *FWG* hingga 15% lebih lama dibandingkan dengan sistem tanpa perawatan terjadwal.

c. Strategi Pemeliharaan

Strategi pemeliharaan pada *FWG* dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu *time-based maintenance* (pemeliharaan berbasis waktu) dan *condition-based maintenance* (pemeliharaan berbasis kondisi). Pendekatan berbasis waktu dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, sementara pendekatan berbasis kondisi dilakukan berdasarkan data kinerja aktual dari system. Menurut Zhao, L.; Chen, J.; Wang (2018) menyarankan penggunaan teknologi monitoring seperti sensor dan perangkat lunak analitik untuk mendukung pemeliharaan berbasis kondisi, yang terbukti lebih efektif dalam mengurangi *downtime* operasional.

d. Tantangan dalam Pemeliharaan

Meskipun penting, pemeliharaan *FWG* tidak lepas dari berbagai tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam perawatan perangkat ini. Selain itu,

ketersediaan suku cadang sering kali menjadi kendala, terutama pada kapal yang beroperasi jauh dari pelabuhan utama. Smith (2010) menyarankan bahwa pelatihan teknis kepada kru kapal dapat menjadi solusi jangka panjang untuk mengatasi kendala ini.

Di sisi lain, gangguan pada sistem *FWG* selama proses pemeliharaan juga dapat menjadi tantangan operasional. Oleh karena itu, perencanaan yang baik, termasuk penyediaan sistem cadangan, menjadi hal yang penting untuk memastikan kebutuhan air tawar tetap terpenuhi selama proses perawatan berlangsung (Brown, 2017)

5. Efektivitas Kinerja Perawatan *Fresh Water Generator*

Efektivitas kinerja perawatan mengacu pada sejauh mana aktivitas perawatan dapat menjaga keandalan, efisiensi, dan umur pakai perangkat. Perawatan yang efektif dapat meningkatkan efisiensi *thermal FWG*, mengurangi konsumsi bahan bakar, dan memperpanjang umur komponen. Sebaliknya, perawatan yang buruk dapat menyebabkan kegagalan sistem, meningkatkan biaya operasional, dan menurunkan kualitas air tawar yang dihasilkan. Studi oleh Jones (2020) menunjukkan bahwa perawatan prediktif dapat meningkatkan keandalan sistem hingga 30%. Efektivitas kinerja *FWG* bertekanan rendah dapat diukur melalui beberapa indikator, seperti:

- a. Produksi Air Tawar: Volume air tawar yang dihasilkan per satuan waktu.
- b. Efisiensi Energi: Konsumsi energi dalam menghasilkan air tawar.
- c. Durasi Operasi Stabil: Kemampuan sistem untuk beroperasi tanpa gangguan atau penurunan performa signifikan.

- d. Keandalan Sistem: Tingkat kegagalan peralatan selama periode tertentu.

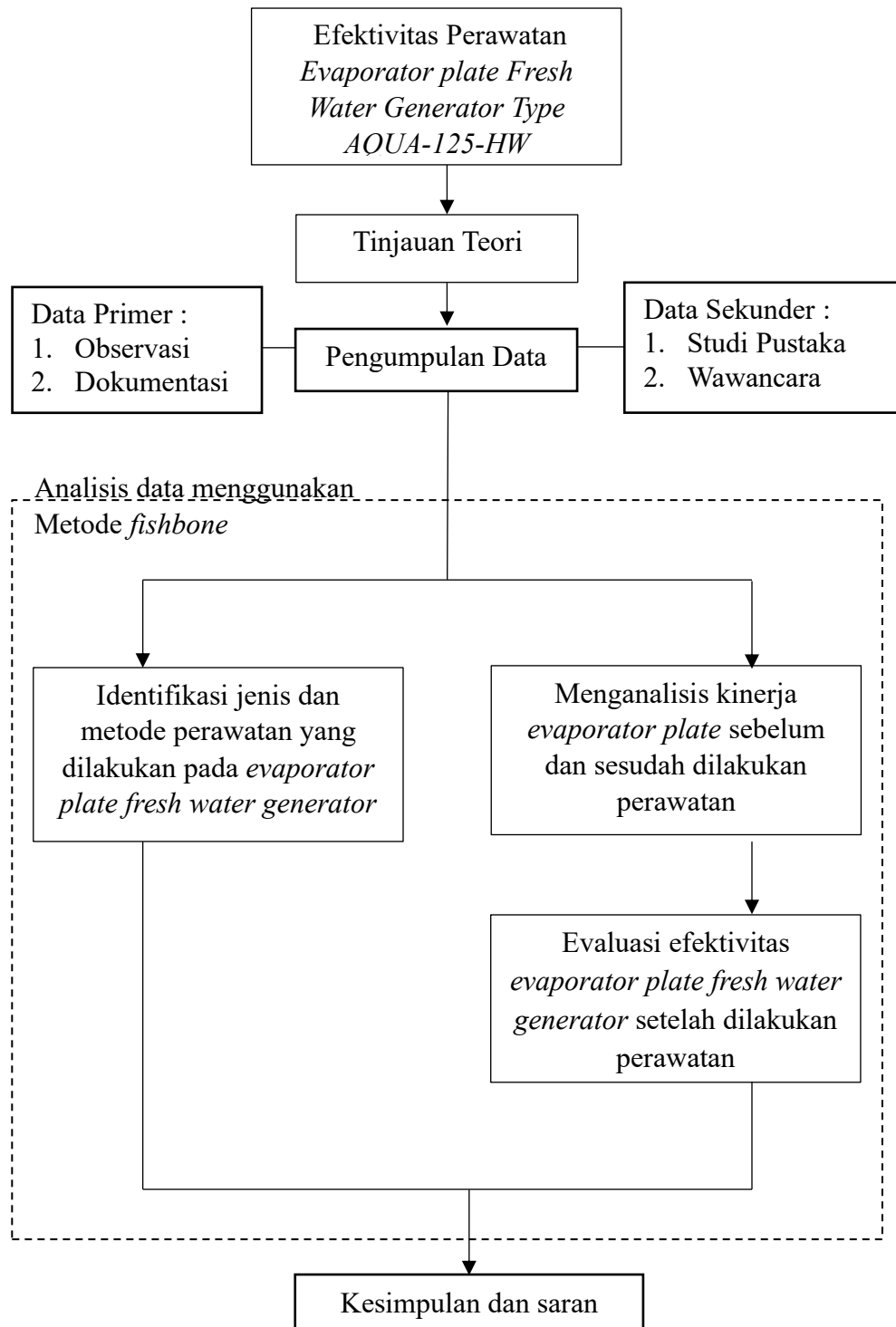
Menurut penelitian oleh Al-Mutairi et al (2021) kebersihan pada permukaan *evaporator* dan kondensor menjadi salah satu penentu utama dalam menjaga efektivitas kinerja *FWG*. Kontaminasi seperti kerak dan *biofouling* dapat secara signifikan menurunkan perpindahan panas, sehingga mengurangi produksi air tawar. Oleh karena itu, prosedur perawatan yang terencana dan berkelanjutan sangat penting.

Hubungan antara Perawatan dan Efektivitas Kinerja *FWG*

Penelitian oleh Smith et al. (2020) menunjukkan bahwa perawatan preventif memiliki dampak signifikan terhadap efektivitas kinerja *FWG*. Dengan jadwal perawatan yang terstruktur, tingkat efisiensi energi dapat meningkat hingga 15%, sementara downtime sistem berkurang hingga 25%. Hal ini menunjukkan bahwa investasi dalam perawatan yang baik tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga meningkatkan keandalan sistem.

C. Kerangka Penelitian

Dalam hal ini penelitian dibuat secara terarah untuk menghindarkan dari masalah yang dapat memicu perubahan konteks karya penelitian. Maka dibuat alur seperti dibawah ini :



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penyampaian masalah adalah metode kualitatif dengan teknik analisis *fishbone*. Menurut Sugiyono (2016) Metode penelitian kualitatif adalah pendekatan penelitian yang didasarkan pada filsafat postpositivisme. Metode ini digunakan untuk menyelidiki objek dalam kondisi alami (berlawanan dengan eksperimen), di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik triangulasi (gabungan berbagai metode), analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan hasil penelitian lebih berfokus pada makna dibandingkan dengan generalisasi. *FWG* adalah permesinan bantu yang digunakan untuk menghasilkan air tawar dari air laut, yang penting dalam operasi kapal atau industri kelautan (Kustiawan, 2024). Efektivitas *FWG* sangat dipengaruhi oleh pemeliharaannya, sehingga perlu dianalisis agar risiko kegagalan yang dapat mengganggu kinerjanya dapat diminimalisir. Penelitian ini berfokus pada identifikasi masalah-masalah yang mungkin terjadi dalam perawatan *FWG* dan mengevaluasi dampaknya terhadap sistem secara keseluruhan.

Menurut Asmoko (2013) Diagram *Fishbone* juga dikenal sebagai Diagram Ishikawa. Nama tersebut diberikan karena diagram ini dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa sekitar tahun 1960-an. Alasan lain penyebutannya sebagai Diagram *Fishbone* adalah karena bentuknya menyerupai kerangka

tulang ikan, yang terdiri dari bagian kepala, sirip, dan duri. Diagram *fishbone* dapat digunakan sebagai alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan menggambarkan secara grafik secara menyeluruh setiap faktor yang berkontribusi pada masalah tertentu.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat dilaksanakannya penelitian ini dilakukan pada saat melaksanakan praktek laut di atas Kapal MV CNC Jawa pada tanggal 04/11/2023 – 27/04/2024 selama 6 bulan dan 23 hari. Kapal tersebut adalah kapal kedua saya sebelum kapal pertama yang bernama MV CMA CGM Volga, karena ketiadaan *Fresh Water Generator* di kapal tersebut maka saya ambil penelitian sesuai dengan judul yang buat itu dari kapal kedua saya selama melaksanakan praktek laut. Yang menjadi fokus penelitian berada di kamar mesin yaitu *Fresh water generator* sebagai objek penelitian. Berdasarkan pengamatan peneliti, peneliti tertarik untuk mencari tahu efektivitas perawatan *evaporator plate fresh water generator*.

C. Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini disajikan berbagai data kualitatif yang diperoleh dari responden, baik secara lisan maupun tulisan, yang berhubungan dengan objek penelitian. Berbagai macam sumber data yang dipergunakan pada saat penelitian :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari

sumber aslinya (Ramadhan, 2022). Peneliti dapat mengumpulkan data primer melalui pengamatan dan dokumentasi mengenai analisis efektivitas perawatan serta perawatan *evaporator plate fresh water generator* terhadap produksi air tawar, yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi saat pengamatan.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung melalui perantara atau dicatat oleh pihak lain (Ramadhan, 2022). Peneliti mengumpulkan data sekunder ini dari berbagai sumber, seperti diskusi dengan narasumber, buku, internet, serta jurnal-jurnal yang relevan dengan topik penelitian

D. Teknik Pengumpulan Data

Berikut ini adalah beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian yaitu :

1. Observasi

Menurut Sugiyono (2016) observasi merupakan istilah umum yang berarti semua bentuk pengumpulan data yang dilakukan dengan merekam peristiwa, menghitung, mengamati, mengukur, dan mencatat informasi. Metode observasi ini adalah upaya ilmiah untuk mengumpulkan data secara sistematis terhadap subjek yang diamati menggunakan metode standar. Berdasarkan penelitian di atas kapal, dengan metode ini peneliti melakukan observasi langsung terhadap perawatan yang dilakukan pada *evaporator plate fresh water generator* dikapal MV CNC Jawa.

2. Wawancara

Menurut Sugiyono (2016) metode pengumpulan data lainnya adalah wawancara. Dalam pelaksanaan wawancara ini, berbagai permasalahan yang ada disampaikan dan dibahas bersama untuk menemukan solusinya. Pertanyaan yang diajukan kepada responden tidak disertai pilihan jawaban dari peneliti, sehingga responden memiliki kebebasan penuh untuk menjawab berdasarkan pendapat, pandangan, dan pengetahuan mereka sendiri. Masalah - masalah tersebut dapat berupa suatu kejadian, kondisi maupun beberapa data-data yang tidak normal yang kemudian disusun secara sistematis. Penyusunan ini dimaksudkan agar pemecahan-pemecahan masalah yang dapat dari wawancara akan saling berhubungan dan mendukung satu sama lain serta tidak keluar dari masalah yang disajikan. Wawancara tentang permasalahan *fresh water generator* dilakukan dengan seluruh awak kapal terutama masinis III yang bertanggung jawab terhadap perawatan *fresh water generator*. Pada dasarnya tidak sama buku petunjuk (*manual*) dengan buku referensi lainnya. Bahkan kadang-kadang jawabannya ditemukan berdasarkan pengalaman di atas kapal selama berlayar.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang (Sugiyono, 2016). Dokumentasi data diperoleh melalui buku panduan instruksi, *log book*, laporan harian, sejumlah jurnal yang dilengkapi dengan gambar dan foto objek penelitian..

4. Studi Pustaka

Studi pustaka (*library research*) yaitu metode pengumpulan data dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang berhubungan dengan penelitian (Sugiyono, 2016). Tahap ini sangat penting studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari buku atau hasil penelitian terdahulu. Selain itu, sejumlah teori yang didapat selama mengikuti perkuliahan juga berperan sebagai bahan pendukung dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini. Untuk mendukung pembahasan terhadap masalah yang ada juga digunakan buku-buku referensi yang diperoleh dari berbagai sumber.

E. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2016) Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari catatan lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Proses ini mencakup mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam subunit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, menentukan mana yang penting dan yang harus dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri dan orang lain. Analisis data kualitatif adalah induktif, artinya analisis dimulai dengan mengumpulkan data dan kemudian membuat hipotesis. Setelah hipotesis dibuat berdasarkan data ini, data dikumpulkan lagi secara berulang-ulang untuk menentukan apakah hipotesis diterima atau tidak. Jika data yang dapat dikumpulkan secara berulang-ulang digunakan dengan teknik seperti ini, analisis data kualitatif akan berhasil.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis *fishbone*. Diagram tulang ikan, juga dikenal sebagai *fishbone diagram*, adalah salah satu cara untuk menganalisis sumber masalah. dasar dari diagram *fishbone* adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *Mother Nature/environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik brainstorming(Pande & Holpp, 2001 dalam Scarvada, 2004).

Menurut Asmoko (2013) langkah-langkah dalam penyusunan diagram *fishbone* dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Identifikasi Faktor-Faktor Utama Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah saat ini, perlu diidentifikasi elemen utama yang membentuk masalah tersebut. Faktor-faktor seperti sumber daya manusia, teknik yang digunakan, metode produksi, dan lainnya dapat termasuk dalam kategori ini. Diagram tulang ikan akan terdiri dari elemen-elemen ini sebagai "tulang" utamanya.

2. Menemukan penyebab dari setiap faktor

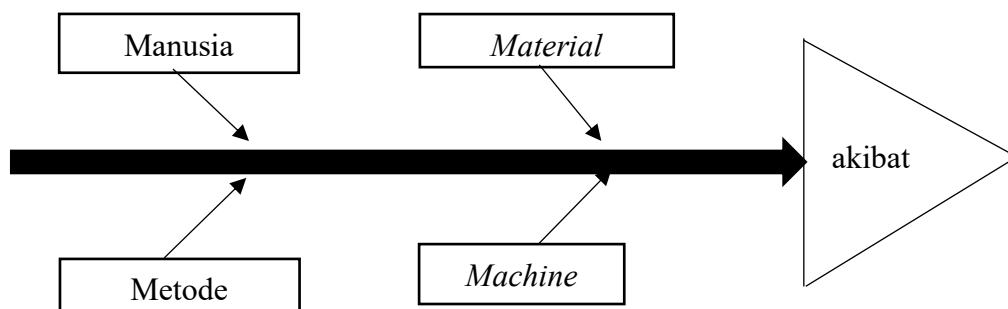
Untuk mendapatkan sumbernya, setiap elemen utama yang bertanggung jawab atas masalah harus diidentifikasi. Setiap kemungkinan penyebab dari setiap faktor harus dicari tau akar penyebabnya, yang dapat digambarkan sebagai "tulang" kecil pada "tulang" utama. Setiap kemungkinan penyebab juga harus dicari tau akar penyebabnya, yang dapat digambarkan sebagai "tulang" kecil pada "tulang" sebelumnya. Melakukan brainstorming atau menganalisis situasi melalui observasi dapat membantu menemukan penyebab potensial.

3. Analisis hasil diagram

Semua akar penyebab masalah dapat digambarkan pada diagram *fishbone*. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut tentang akar penyebab yang telah ditemukan, termasuk prioritas dan signifikansi penyebab tersebut. Kemudian, dengan menyelesaikan akar masalah, masalah saat ini dapat diselesaikan.

Dalam teknik ini penulis dapat menentukan diagram *fishbone* untuk memecahkan rumusan masalah. Berikut adalah contoh dari *diagram fishbone* (tulang ikan) / diagram Ishikawa oleh penulis untuk penelitian Karya Ilmiah

Terapan yang akan dibahas :



Gambar 3.1 Kerangka Diagram *Fishbone*

Sumber : Dokumentasi pribadi