

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR
TAWAR PADA FRESH WATER GENERATOR PADA MV.**

SAO OASIS



HANIF RAHMAN DANI

NIT 09.21.009.1.06

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR
TAWAR PADA FRESH WATER GENERATOR PADA MV.**

SAO OASIS



HANIF RAHMAN DANI

NIT 09.21.009.1.06

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HANIF RAHMAN DANI

Nomor Induk Taruna : 0921009106

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA FRESH WATER GENERATOR PADA MV. SAO OASIS

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, 06 Juli 2025



HANIF RAHMAN DANI

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul	: Analisis Penyebab Berkurangnya Produksi Air Tawar Pada <i>Fresh Water Generator</i> Pada Mv. Sao Oasis
Program Studi	: Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Nama	: Hanif Rahman Dani
NIT	: 0921009106
Jenis Tugas Akhir	: Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan*
	Keterangan: *(corct yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 16Juni 2025

Doran Bombing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

(Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T.)

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 198803292019021002

(Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M.)

Penata (III/c)

NIP. 197807172005021001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

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

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Penyebab Berkurangnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* Pada Mv. Sao Oasis
Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Nama : Hanif Rahman Dani
NIT : 0921009106
Jenis Tugas Akhir : Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah*
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 16 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



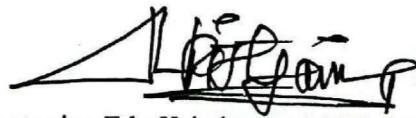
(Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T.)
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 198803292019021002

Dosen Pembimbing II



(Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M.)
Penata (III/c)
NIP. 197807172005021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd, M.Mar.E)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

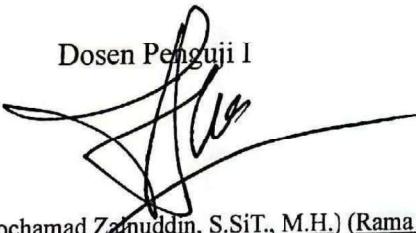
**ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR TAWAR
PADA *FRESH WATER GENERATOR* PADA MV. SAO OASIS**

Disusun oleh:

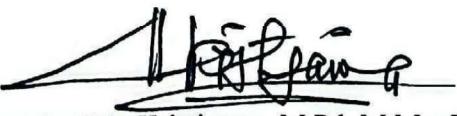
HANIF RAHMAN DANI
NIT. 0921009106

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 23 Januari 2025

<p>Dosen Penguji I</p>  <u>(Mochamad Zainuddin, S.SiT., M.H.)</u> (Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T.) Penata(III/d) NIP. 198210062010121001	<p>Mengesahkan, Dosen Penguji II</p>  <u>(Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T.)</u> Penata Muda Tk.I (III/b) NIP. 198803292019021002	<p>Dosen Penguji III</p>  <u>(Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M.)</u> Penata (III/c) NIP. 197807172005021001
---	---	--

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal


(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd, M.Mar.E)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

**PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PENYEBAB BERKURANGNYA PRODUKSI AIR TAWAR
PADA FRESH WATER GENERATOR PADA MV. SAO OASIS**

Disusun oleh:

HANIF RAHMAN DANI
NIT. 0921009106

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 07 Juli 2025

Dosen Penguji I



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

Mengesahkan,
Dosen Penguji II



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 002

Dosen Penguji III



Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T.
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 19880329 201902 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal


(Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

HANIF RAHMAN DANI. *Fresh Water Generator* (FWG) memiliki peran penting dalam mengubah air laut menjadi air tawar untuk mendukung kebutuhan kapal dan awaknya. Selama praktik laut di kapal MV. Sao Oasis, penulis mengamati penurunan kapasitas produksi air tawar yang dapat mengganggu operasional kapal. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi faktor utama penyebab penurunan produksi air tawar, dan (2) menentukan langkah perawatan serta perbaikan untuk memulihkan kinerja FWG.

Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan studi kasus, berdasarkan observasi langsung dan dokumentasi teknis selama pelayaran. Hasil menunjukkan empat faktor utama penyebab penurunan produksi: terbentuknya scaling pada evaporator dan *heat exchanger*, penurunan suhu pada *shell and tube heat exchanger*, menurunnya tekanan vakum, serta suhu air laut yang lebih rendah. Faktor-faktor ini menghambat proses penguapan dan kondensasi.

Upaya pemulihan dilakukan melalui perawatan rutin dengan *chemical cleaning*, pembersihan kondensor berkala, serta pemantauan kinerja melalui logbook harian. Evaluasi logbook digunakan untuk deteksi dini dan perencanaan perawatan preventif. Dengan perawatan dan monitoring yang tepat, FWG dapat kembali beroperasi secara efisien.

Kata kunci: *Fresh Water Generator*, penurunan produksi, *scaling*, *evaporator*, *condenser cleaning*.

ABSTRACT

HANIF RAHMAN DANI. The Fresh Water Generator (FWG) plays a vital role in converting seawater into freshwater to support the operational and living needs of the ship's crew. During sea practice aboard MV. Sao Oasis, a decrease in freshwater production capacity was observed, which could potentially disrupt the ship's operations. This study aims to: (1) identify the main factors causing the reduction in freshwater production, and (2) determine maintenance and repair steps to restore the FWG's performance to optimal condition.

The research was conducted using a descriptive method with a case study approach, based on direct observation and technical documentation during the voyage. The results revealed four primary causes of reduced production: scaling on the evaporator and heat exchanger, decreased temperature in the shell and tube heat exchanger, reduced vacuum pressure, and lower inlet seawater temperature. These factors impair the evaporation and condensation processes, which are central to FWG performance.

Restoration efforts include routine chemical cleaning of the evaporator, regular condenser cleaning to prevent scale buildup, and daily performance monitoring through logbook records. Logbook evaluations help in early detection of performance decline and planning for preventive maintenance. With proper technical care and consistent monitoring, the FWG can operate efficiently and reliably.

Keywords: Fresh Water Generator, production decline, scaling, evaporator, condenser cleaning

KATA PENGANTAR

Diri saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena saya dapat menyelesaikan seminar hasil ini dengan cepat, berkat rahmat allah swt dan hidayahnya. saya mengucapkan terima kasih ke semua orang yang telah membantu dalam menyelesaikan seminar hasil penelitian ini, termasuk mereka yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam semua aspek yang sangat penting dan membantu. Perkenankan penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Moejiono,M.T.,M.Mar.E. selaku Direktur politeknik pelayaran Surabaya.
2. Bapak Rama .S Simatupang S.S.T.Pel., M.T dan Bapak Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M. yang dengan penuh ketekunan dan kesabaran membimbing saya dalam penulisan seminar proposal ini
3. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Diploma-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Pelayaran Surabaya yang telah memberikan pengertian yang saya butuhkan untuk menyelesaikan seminar proposal ini.
4. Rekan-rekan taruna yang telah mendorong dan membantu menyelesaikan seminar hasil ini.
5. Kedua orang tua saya telah mendukung dan mendoakan saya untuk menyelesaikannya.

Demikian, semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat peningkatan performa Pelayaran Indonesia.

Surabaya, 10 Juli 2025



HANIF RAHMAN DANI
NIT 09.21.009.1.06

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	6
C. Kerangka Berpikir.....	12

BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Jenis Penelitian.....	14
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	14
C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data	15
D. Teknik Analisis Data.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	19
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	19
B. Hasil Penelitian	20
C. Analisis Data.....	24
D. Pembahasan.....	34
BAB V PENUTUP.....	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 2.2 Tabel Observasi.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Evaporator	8
Gambar 2 2 Condensor.....	9
Gambar 2 3 Salinometer.....	9
Gambar 2 4 Ejector Pump.....	10
Gambar 2 5 Circulating Pump.....	10
Gambar 4 1 Ship Particullar.....	20
Gambar 4 2 Overhaul Condensor Sumber : Dokumentasi Pribadi	23
Gambar 4 3 Overhau Cooler Sumber : Dokumentasi Pribad.....	23
Gambar 4 4 Cleaning FWG Sumber : Dokumentasi Pribadi	24
Gambar 4 5 Overhaul FWG Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	24
Gambar 4 6 Cleaning Condensor	26
Gambar 4 7 UMA Checklist	27
Gambar 4 8 UMA Checklist	28
Gambar 4 9 UMA Checklist	29
Gambar 4 10 Instruction Manual Book.....	30
Gambar 4 11 Instruction Manual Book Sumber : Dokumentasi Pribadi	31
Gambar 4 12 Instruction Maintenance	32
Gambar 4 13 Instruction Maintenance	33
Gambar 4 14 Engine Logbook	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi <i>Fresh Water Generator</i>	42
Lampiran 2 <i>General Arragement Fresh Water Generator</i>	43
Lampiran 3 <i>Operation Maintenance</i>	44
Lampiran 4 <i>Fresh Water Generator</i>	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang tidak tergantikan, baik di darat maupun di laut. Di kapal, air tawar memiliki peran krusial dalam menunjang berbagai kebutuhan, seperti konsumsi awak kapal, proses pendinginan sistem, hingga operasional peralatan. Mengingat kapal sering berlayar jauh dari sumber pasokan air tawar, keberadaan sistem penyedia air tawar yang andal menjadi kebutuhan utama. Untuk memenuhi kebutuhan ini, banyak kapal modern, termasuk MV. Sao Oasis yang dibangun pada tahun 2021, menggunakan *Fresh Water Generator* (FWG). (Kralj et al., 2021) FWG merupakan mesin yang mengubah air laut menjadi air tawar dengan memanfaatkan panas dari mesin induk. Proses ini mengandalkan prinsip penguapan air laut untuk menghasilkan uap, yang kemudian dikondensasikan menjadi air tawar. Dibandingkan teknologi lain seperti Reverse Osmosis Water Maker, FWG lebih ekonomis, sederhana, dan mudah dioperasikan, sehingga menjadi pilihan utama di banyak kapal.

Namun, dalam praktiknya, pengoperasian FWG tidak lepas dari berbagai tantangan. Salah satu permasalahan utama yang sering terjadi adalah penurunan kinerja, yang menyebabkan berkurangnya produksi air tawar. Beberapa faktor yang memengaruhi masalah ini meliputi suplai air laut yang tidak memadai, penumpukan kerak pada pelat evaporator, hingga kerusakan komponen seperti pompa ejector dan gasket. Permasalahan ini berdampak pada efisiensi sistem,

sehingga diperlukan perawatan rutin dan sesuai prosedur untuk memastikan kinerja FWG tetap optimal.

Pengamatan yang dilakukan pada tahun 2023 di MV. Sao Oasis menunjukkan bahwa FWG yang seharusnya mampu memproduksi hingga 30 ton air tawar per hari mengalami penurunan kapasitas produksi hingga menjadi 75-85%. Masalah ini disebabkan oleh beberapa faktor teknis yang saling berkaitan. Salah satu penyebab utamanya adalah terbentuknya scaling atau kerak garam pada bagian dalam evaporator dan heat exchanger, yang menghambat proses perpindahan panas dan menurunkan efisiensi penguapan air laut. Selain itu, penurunan suhu pada shell and tube heat exchanger mengurangi kemampuan sistem dalam menghasilkan panas yang cukup untuk mendukung proses distilasi. Tekanan vakum yang tidak optimal di dalam evaporator juga menjadi kendala, karena tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan titik didih air meningkat dan memperlambat proses penguapan.

Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk memahami penyebab penurunan kinerja FWG dan menemukan solusi yang efektif. Penelitian ini berfokus pada identifikasi permasalahan yang terjadi pada *Fresh water generator* di MV. Sao Oasis serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat mengembalikan performa mesin ke kondisi optimal. Hal ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional kapal, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pasokan air tawar dari darat, yang memerlukan biaya dan waktu tambahan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah diatas, maka peneliti mengambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor utama yang menyebabkan penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di kapal MV. Sao Oasis?
2. Apa langkah-langkah perawatan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengembalikan kapasitas produksi FWG ke kondisi optimal?

C. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya membahas faktor-faktor teknis yang menyebabkan penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator (FWG) di kapal MV. Sao Oasis.
2. Data yang digunakan berasal dari hasil pengamatan dan pengukuran operasional FWG di kapal MV. Sao Oasis pada tahun 2023.

D. Tujuan Penelitian

Karya Ilmiah Terapan ini dibuat bertujuan untuk :

1. Mengetahui faktor-faktor utama yang menyebabkan penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di kapal MV. Sao Oasis.
2. Memberikan rekomendasi langkah-langkah perawatan dan perbaikan yang efektif untuk mengoptimalkan kembali kapasitas produksi air tawar FWG.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari pembaca maupun penulis Karya Ilmiah Terapan ini, sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah tentang pengoperasian dan perawatan *Fresh Water Generator* (FWG) di kapal, khususnya mengenai faktor-faktor teknis yang memengaruhi kinerja dan produksi air tawar.
 - b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu di bidang teknik kelautan dan teknologi maritim, terutama terkait optimasi sistem produksi air tawar di kapal.
2. Manfaat Praktis
 - a. Memberikan solusi nyata bagi awak kapal MV. *Sao Oasis* dan kapal lainnya dalam mengatasi permasalahan penurunan kinerja FWG.
 - b. Membantu perwira mesin dalam memahami langkah-langkah perawatan dan perbaikan yang efektif sehingga kapasitas produksi air tawar dapat dijaga secara optimal.
 - c. Menyediakan panduan praktis untuk mengelola FWG sesuai dengan prosedur operasional yang baik dan benar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian ini penulis mencari refensi yang ada di internet untuk melakukan penelitian agar penelitian ini berjalan dengan baik. Penulis mencari refensi tentang sistem pelumasan yang ada dikapal dimana sistem tersebut sangatlah dibutuhkan untuk membantu proses kerja yang dilakukan mesin agar mesin tidak cepat panas dan aus yang menyebabkan kerusakan pada mesin tersebut. Berikut adalah artikel artikel atau refensi yang dibutuhkan untuk menunjang pembuatan penelitian ini:

Tabel 2.1 Review Penelitian
Sumber : Data diolah Peneliti 2024

No	NAMA	JUDUL	HASIL
1.	(Arsyil, 2023)	Analisis Turunnya Kinerja Fresh Water Generator (F.W.G) Di Kapal Mv. Andhika Khaniska.	faktor-faktor yang menyebabkan penurunan atau kurang optimalnya tekanan kevakuman dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, kebocoran dalam sistem, kerusakan pada ejector pump, kurang optimalnya pemeliharaan rutin, pengaturan yang tidak tepat dan beban yang berlebihan. Dan juga beberapa faktor-faktor yang menyebabkan penurunan atau berkurangnya aliran air laut yang masuk kedalam evaporator. Kemungkinan penyebabnya dapat meliputi penyumbatan, kerusakan, pada sistem pemompaan, atau gangguan lain pada saluran air laut.
2.	(Adolph, 2016)	Analisis Menurunnya Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator Pada Kapal Mv. Ocean Crown	Faktor yang menurunkan kinerja pembangkit air tawar pada kapal MV. Ocean Crown yaitu karena adanya endapan garam pada tube evaporator yang menyebabkan tidak sempurnya perpindahan panas secara konduksi. Dan Rendahnya produksi air tawar pada generator air tawar disebabkan oleh

No	NAMA	JUDUL	HASIL
			kurangnya vakum optimal di dalam generator air tawar disebabkan kerak yang menempel pada tube evaporator.
3.	(SUBEKTI, 2022)	Analisa Hubungan Antara Kevakuman Dengan Produksi Air Tawar Di Atas Kapal Mt.Total Energy	Hubungan antara kevakuman dengan menurunnya produksi air tawar sangat berpengaruh dan jika tingkat kevakuman sangat kurang maka produksi air tawar akan berkurang dan tidak maksimal sama halnya seperti penulis alami yaitu berkurangnya tekanan pada ejector pump sehingga kevakuman yang terjadi didalam ruang fwg tidak sempurna dan mengakibatkan menurunnya produksi air tawar di atas kapal.

Dari tiga artikel sebagai refrensi yang saya gunakan untuk penelitian yang dilaksanakan yaitu Analisis Penyebab Berkurangnya Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator Pada Mv. Sao Oasis Dimana artikel pertama untuk mengambil refrensi tentang faktor yang menyebabkan penurunan atau kurang optimalnya kevakuman pada vacume pump yang mengakibatkan penurunan produksi air tawar pada FWG di kapal Mv. Andhika Khaniska.

Jadi ketiga artikel tersebut terhubung satu sama lain sehingga penelitian ini ingin menggabungkan ketiga artikel menjadi satu agar mudah untuk dipahami oleh pembaca , dimana ada masalah pasti ada sebuah jalan untuk menyelesaiakannya.

B. Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori yang relevan yang digunakan untuk menjelaskan tentang variabel yang akan diteliti dan sebagai dasar 10 untuk memberi jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang diajukan. Teori yang digunakan bukan sekedar pendapat dari pengarang atau pendapat lain, tetapi teori benar – benar telah teruji kebenarannya. Dalam landasan teori, ada

beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu nama pencetus teori, tahun dan tempat pertama kali, uraian ilmiah teori dan relevansi teori tersebut dengan upaya peneliti untuk mencapai tujuan atau target penelitian.

1. Konsep *Dasar Fresh Water Generator* (FWG)

Fresh Water Generator (FWG) adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses desalinasi. Prinsip kerja FWG didasarkan pada pemanasan air laut hingga menghasilkan uap, yang kemudian dikondensasikan menjadi air destilasi. Panas yang digunakan biasanya berasal dari sumber panas limbah (waste heat) mesin induk kapal, sehingga proses ini dianggap ekonomis dan efisien. FWG memiliki komponen utama, seperti evaporator, kondensor, pompa ejector, dan pompa air laut.

2. Prinsip Kerja FWG

Proses desalinasi dalam FWG melibatkan beberapa tahap:

- a. Pemanasan: Air laut dipanaskan menggunakan panas dari mesin induk hingga mencapai titik penguapan.
- b. Evaporasi: Uap air yang terbentuk dipisahkan dari kandungan garam dan kotoran.
- c. Kondensasi: Uap air dikondensasikan menggunakan media pendingin, seperti air laut, untuk menghasilkan air tawar.
- d. *Ejector Pump*: Pompa ejector digunakan untuk menciptakan tekanan rendah (vakum) di dalam sistem, yang memungkinkan air laut mendidih pada suhu yang lebih rendah.

3. Bagian Bagian Fresh Water Generator.

a. Evaporator.

Evaporator adalah ruang utama di mana air laut dipanaskan hingga mendidih untuk menghasilkan uap. Komponen ini dirancang agar air laut dapat mendidih pada suhu rendah dengan bantuan tekanan vakum. Panas untuk proses ini biasanya diperoleh dari mesin induk melalui pipa pemanas (heating coils) yang berada di dalam evaporator. Uap yang dihasilkan akan diarahkan ke kondensor untuk proses berikutnya. Evaporator sering kali dilapisi bahan tahan korosi seperti stainless steel untuk menjaga daya tahan terhadap air laut yang dapat merusak evaporator.



Gambar 2 1 Evaporator

Sumber : Dokumentasi Pribadi

b. Kondensor

Kondensor adalah tempat di mana uap yang dihasilkan di evaporator didinginkan dan dikondensasikan menjadi air tawar. Proses ini menggunakan air laut sebagai media pendingin, yang dialirkan melalui pipa-pipa kondensor. Uap panas bersentuhan dengan pipa dingin, sehingga berubah menjadi cairan. Kondensor dirancang untuk memaksimalkan transfer panas antara uap dan air laut tanpa kehilangan

efisiensi. Konstruksinya juga menggunakan material tahan korosi untuk memperpanjang masa pakai



Gambar 2 2 Condensor
Sumber : Dokumentasi Pribadi

c. *Salinometer.*

Salinometer adalah alat untuk mengukur kadar garam dalam air tawar yang dihasilkan. Alat ini memastikan air tawar memiliki salinitas rendah, biasanya di bawah 10 ppm, agar aman digunakan untuk konsumsi manusia atau operasional mesin. Jika kadar garam terlalu tinggi, air tawar akan dibuang kembali ke laut melalui sistem bypass. Salinometer bekerja secara otomatis dan menjadi indikator kualitas air yang penting dalam FWG.



Gambar 2 3 Salinometer
Sumber : Dokumentasi Pribadi

d. *Ejector Pump.*

Pompa ejector berfungsi menciptakan tekanan vakum di dalam sistem FWG. Dengan adanya vakum, titik didih air laut dapat

diturunkan, memungkinkan penguapan pada suhu yang lebih rendah dan menghemat energi. Pompa ini bekerja dengan memanfaatkan air laut bertekanan tinggi yang mengalir cepat, menciptakan efek hisap untuk mengeluarkan udara dan gas-gas non-kondensasi dari sistem. Komponen ini penting untuk menjaga efisiensi evaporator dan kondensor.



Gambar 2 4 Ejector Pump
Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. *Circulating Pump.*

Pompa sirkulasi bertugas mengalirkan air laut ke dalam evaporator dan kondensor secara terus-menerus. Pompa ini memastikan suplai air laut yang cukup untuk mendukung proses penguapan dan pendinginan. Aliran yang stabil dari pompa sirkulasi sangat penting agar proses destilasi berjalan tanpa gangguan. Material pompa ini juga harus tahan terhadap air laut yang korosif.



Gambar 2 5 Circulating Pump
Sumber : Dokumentasi Pribadi

4. Faktor yang Mempengaruhi Kinerja FWG
 - a. Transfer Panas: Efisiensi transfer panas pada evaporator dan kondensor sangat memengaruhi jumlah uap yang dihasilkan. Penumpukan kerak atau fouling pada permukaan heat exchanger dapat menurunkan performa sistem.
 - b. Tekanan Vakum: Tingkat vakum yang dihasilkan oleh pompa ejector memengaruhi efisiensi proses evaporasi. Tekanan yang tidak optimal dapat mengurangi produksi air tawar.
 - c. Kualitas Air Laut: Kandungan kotoran atau partikel dalam air laut dapat menyebabkan kerak atau korosi pada komponen FWG, sehingga menghambat proses penguapan.
5. Perawatan FWG

Perawatan FWG bertujuan untuk menjaga efisiensi dan memperpanjang umur sistem. Beberapa tindakan perawatan meliputi:

- a. Pembersihan kerak atau fouling pada evaporator
 - b. Cleaning *Condenser* Secara Rutin
 - c. Monitoring Kinerja Produksi dan Pencatatan Logbook
6. Teori Pemeliharaan Preventif
- Menurut teori pemeliharaan preventif, perawatan berkala yang dilakukan sebelum terjadinya kerusakan total dapat mencegah penurunan kinerja mesin. Hal ini sejalan dengan kebutuhan FWG untuk menjaga performanya tetap optimal melalui inspeksi rutin, pembersihan, dan penggantian suku cadang yang diperlukan.

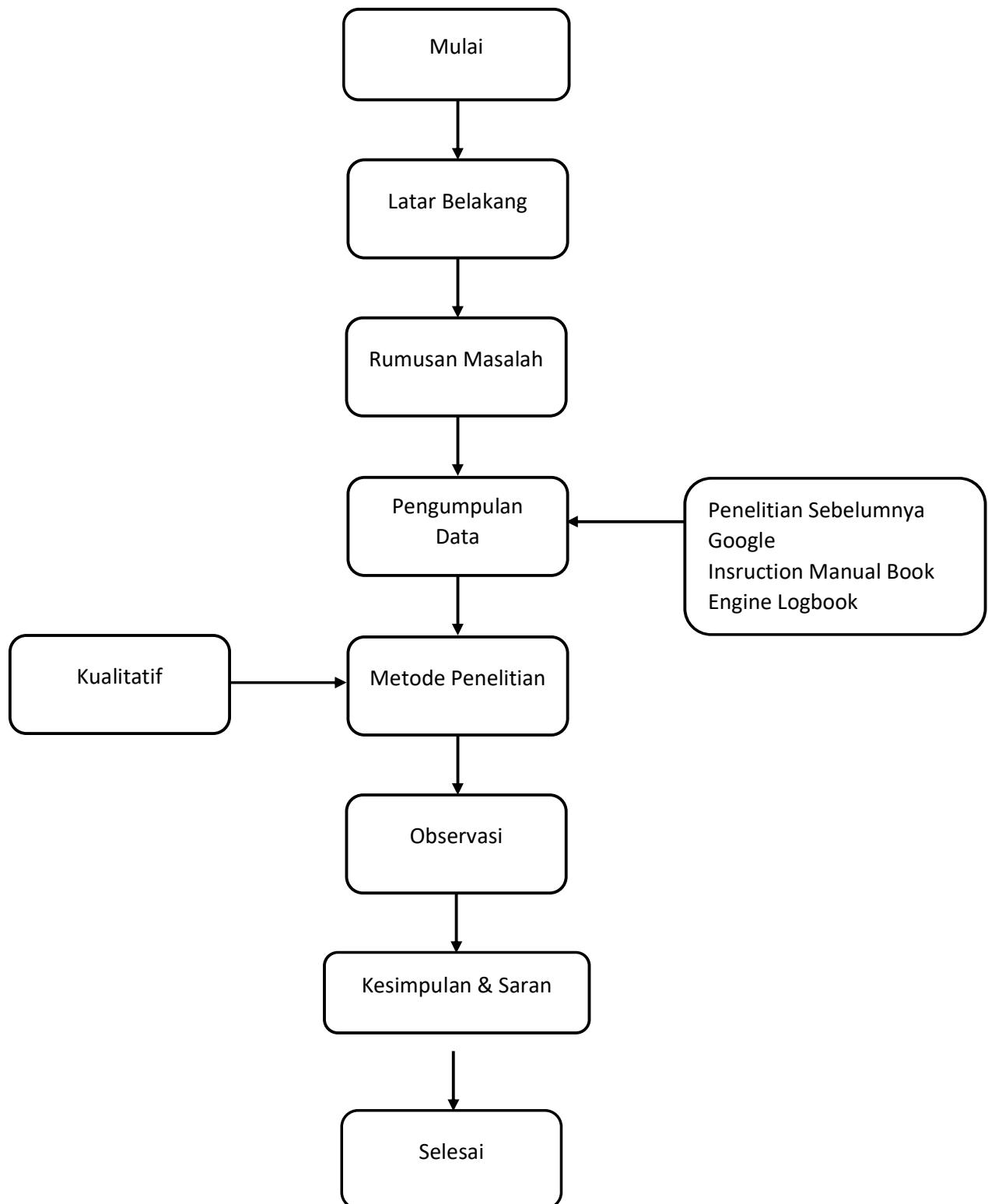
7. Pentingnya Air Tawar di Kapal

Air tawar merupakan kebutuhan esensial di kapal, digunakan untuk kebutuhan sehari-hari awak kapal, sistem pendinginan mesin, dan pasokan air pada boiler. Oleh karena itu, FWG menjadi salah satu mesin bantu yang sangat vital untuk mendukung operasional kapal, terutama pada rute pelayaran jarak jauh yang tidak memungkinkan untuk sering melakukan bunkering air tawar.

C. Kerangka Pikiran

Dalam perancangan bangun, sangat penting untuk memahami cara berpikir yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang ada, sehingga algoritma dan logika penelitian menjadi krusial dalam proses penyelesaian masalah. Representasi algoritma dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu teks dan gambar. Peneliti menyajikan algoritma penelitian dalam bentuk gambar berupa flowchart. Flowchart adalah diagram yang menggambarkan aliran (flow) dalam suatu penelitian, atau merupakan prosedur sistematis yang logis.

Kerangka Pikiran



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini, penelitian dilakukan menggunakan metode kualitatif untuk menganalisis performa dan efisiensi kerja *fresh water generator* (FWG) di kapal. Data ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran mendalam tentang pola kerja dan hasil operasi FWG selama periode tertentu. Di sisi lain, metode deskriptif kualitatif digunakan untuk memahami lebih dalam faktor-faktor yang memengaruhi kinerja FWG, baik dari segi teknis maupun operasional. Metode ini mencakup pengamatan langsung, serta analisis dokumen perawatan. Dengan pendekatan kualitatif, penelitian berusaha mengidentifikasi kendala teknis, prosedur kerja yang kurang optimal, serta solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan performa FWG. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap efisiensi FWG dalam memenuhi kebutuhan air tawar di kapal, sekaligus menawarkan rekomendasi aplikatif untuk mengatasi berbagai masalah yang ditemukan. Metode ini memungkinkan penelitian menghasilkan pemahaman operasional yang lebih mendalam.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan pada saat Praktek Laut (PRALA) pada kapal yang akan dinaiki oleh peneliti dengan jangka waktu kurang lebih 1 tahun sehingga peneliti dapat mengumpulkan informasi maupun data yang perlukan

untuk kebutuhan pembuatan Karya Ilmiah Terapan (KIT).

C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian yang berjudul “Analisis Penyebab Berkurangnya Produksi Air Tawar pada FWG di Kapal MV. Sao Oasis”, penulis menggunakan metode pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang akurat dan relevan, yaitu: Field Research (Penelitian Lapangan). Metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung di kapal MV. Sao Oasis selama pelaksanaan praktik pada tahun 2023. Pengamatan mencakup kondisi operasional FWG, parameter teknis seperti suhu, tekanan vakum, dan salinitas air laut, serta pengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi produksi air tawar secara aktual.

1. Metode Survei

Dalam metode ini, penulis memantau secara langsung kinerja *fresh water generator* (FWG) selama periode tertentu. Data yang dikumpulkan meliputi perubahan kapasitas produksi harian FWG, performa teknis komponen utama, serta analisis kondisi fisik alat pada saat operasional.

2. Metode Penelitian Pustaka (Library Research)

Metode ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi tertulis yang relevan dengan penelitian, seperti:

- a. Manual book FWG untuk memahami spesifikasi teknis dan standar operasional alat.
- b. Literatur terkait sistem produksi air tawar di kapal dari buku, jurnal, atau tulisan-tulisan ilmiah.

- c. Sumber daring yang membahas prinsip kerja FWG, faktor-faktor yang memengaruhi efisiensinya, serta metode troubleshooting yang digunakan untuk memperbaiki masalah.

Dengan penerapan metode pengumpulan data ini, penelitian diharapkan mampu menjawab pertanyaan terkait penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG di kapal MV. Sao Oasis dan memberikan solusi yang aplikatif berdasarkan data yang valid dan teruji.

D. Teknik Analisa Data

Dalam penelitian yang berjudul “Analisa Berkurangnya Produksi Air Tawar pada FWG di Kapal MV. Sao Oasis”, penulis menggunakan teknik analisis data yang melibatkan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berikut adalah penjelasan teknik analisis data yang digunakan:

1. Teknik Analisis Data

a. Reduksi Data

Pada tahap awal, data yang terkumpul melalui observasi langsung, pengukuran suhu, tekanan vakum, produksi air tawar, serta catatan harian dalam logbook FWG diseleksi dan disaring untuk menyingkirkan data yang kurang relevan. Fokus diberikan pada informasi yang berkaitan langsung dengan penyebab penurunan produksi air tawar. Selain itu, data pendukung seperti manual book FWG dan sumber literatur terkait dianalisis untuk membandingkan kondisi aktual dengan standar operasi dan rekomendasi teknis. Proses reduksi ini bertujuan

menyederhanakan data agar mudah dianalisis tanpa kehilangan informasi penting.

b. Penyajian Data

Data hasil reduksi kemudian disajikan dalam bentuk uraian deskriptif yang sistematis dan runtut. Penyajian ini meliputi gambaran kondisi fisik komponen utama FWG seperti evaporator dan kondensor, fenomena gangguan yang terdeteksi selama operasional, serta dokumentasi parameter penting yang tercatat dalam logbook. Dengan pendekatan naratif ini, pembaca dapat memahami secara mendalam kondisi dan dinamika operasional FWG tanpa bergantung pada tabel atau grafik, sehingga memudahkan interpretasi secara holistik.

c. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan analisis naratif terhadap data primer dan sekunder, dilakukan evaluasi mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab penurunan produksi air tawar dan menentukan langkah perawatan serta perbaikan yang efektif. Penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif, mengaitkan temuan lapangan dengan teori dan standar teknis yang berlaku, sehingga memberikan dasar rekomendasi yang kuat untuk perbaikan performa FWG.

d. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan deskriptif dengan studi kasus pada FWG kapal MV. Sao Oasis, yang memungkinkan pengumpulan data secara komprehensif dan analisis mendalam terhadap masalah nyata di lapangan. Pendekatan ini relevan untuk

menggambarkan fenomena secara detail serta merumuskan solusi praktis berdasarkan kondisi aktual.

2. Sumber Data

- a. Data Primer diperoleh langsung melalui:
 - 1) Observasi: Mengamati langsung operasional FWG, termasuk parameter teknis seperti suhu, tekanan, dan kapasitas produksi.
 - 2) Dokumentasi: Mencatat data teknis dan mencocokkannya dengan standar operasi FWG.
- b. Data Sekunder melengkapi analisis dengan:
 - 1) Literatur yang relevan seperti manual book FWG dan referensi terkait sistem produksi air tawar di kapal.
 - 2) Standar operasional FWG dari perusahaan atau sumber industri kelautan lainnya.

Dengan menggunakan pendekatan ini, data yang diperoleh dianalisis secara sistematis sehingga menghasilkan kesimpulan yang dapat diandalkan dan memberikan rekomendasi yang aplikatif.