

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH ADANYA KERAK PADA *EVAPORATOR*
TERHADAP PENGOPERASIAN *FRESH WATER GENERATOR*
DI KAPAL MV AMADEUS DIAMOND**



IMAM HANAFI
NIT 22 36 306 3 015

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH ADANYA KERAK PADA *EVAPORATOR*
TERHADAP PENGOPERASIAN *FRESH WATER GENERATOR*
DI KAPAL MV AMADEUS DIAMOND**



IMAM HANAFI
NIT 22 36 306 3 015

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IMAM HANAFI

Nomor Induk Taruna : 22 36 306 3 015

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul:

**PENGARUH ADANYA KERAK PADA *EVAPORATOR* TERHADAP
PENGOPERASIAN *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL
MV. AMADEUS DIAMOND**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir 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, 18 Juni 2026



IMAM HANAFI
NIT. 22 36 306 3 015

ABSTRAK

IMAM HANAFI, Pengaruh adanya kerak pada *evaporator* terhadap pengoperasian *fresh water generator* di kapal MV Amadeus Diamond, Dibimbing oleh bapak Azis Nugroho, S.E., M.Pd., M.Mar.E. selaku pembimbing I dan bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA. Selaku pembimbing II.

Fresh Water Generator merupakan komponen penting di atas kapal, yang mengubah air laut menjadi air tawar. Penumpukan kerak pada bagian evaporator sering menimbulkan masalah operasional berupa berkurangnya kapasitas produksi air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dan signifikansi keterkaitan antara pembentukan kerak pada evaporator dengan upaya optimalisasi pengoperasian *fresh water generator*. Metode penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan asosiatif (kausal). Data dikumpulkan melalui observasi dan penyebaran kuesioner kepada kru kapal. Analisis meliputi uji kualitas data, uji normalitas, perhitungan koefisien korelasi, *regresi linier* sederhana, pengujian hipotesis, dan penentuan koefisien determinasi. Akumulasi kerak pada evaporator ditemukan secara signifikan menurunkan kinerja *fresh water generator*, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Selain itu, terdapat hubungan kuat antara keberadaan kerak dan efektivitas operasional peralatan, dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,790. Berdasarkan temuan ini, direkomendasikan agar dilakukan pemeriksaan rutin pada pelat evaporator dan penerapan perlakuan kimia yang lebih efektif untuk mengurangi pembentukan kerak.

Kata kunci : Endapan garam, Evaporator, *Fresh Water Generator*

ABSTRACT

IMAM HANAFI, The effect of scale on the evaporator on the operation of the fresh water generator on the MV Amadeus Diamond ship, Supervised by Mr. Azis Nugroho, S.E., M.Pd., M.Mar.E. as the first supervisor and Mr. Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA. as the second supervisor.

The Fresh Water Generator is a vital ship component that converts seawater into freshwater. Scale buildup on the evaporator often causes operational problems, manifested as reduced freshwater production capacity. This study aims to examine the effect and significance of the relationship between scale formation on the evaporator and efforts to optimize fresh water generator operation. The research used a quantitative method with an associative (causal) approach. Data were obtained through observations and questionnaires distributed to the ship's crew. Analyses included data quality tests, normality tests, correlation coefficient calculation, simple linear regression, hypothesis testing, and determination of the coefficient of determination. Results show that scale accumulation on the evaporator significantly reduces fresh water generator performance, as evidenced by a significance value of 0.000 (< 0.05). In addition, a strong relationship was found between the presence of scale and the equipment's operational effectiveness, with a correlation coefficient (r) of 0.790. Therefore, routine inspections of the evaporator plates and the application of more effective chemical treatments to reduce scale formation are recommended.

Key words : Salt deposits, Evaporator, Fresh Water Generator

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan yang berjudul “ PENGARUH ADANYA KERAK PADA *EVAPORATOR* TERHADAP PENGOPERASIAN *FRESH WATER GENERATOR* DI MV AMADEUS DIAMOND ” dengan tepat waktu tanpa adanya hal-hal yang tidak diinginkan.

Peneliti sangat menyadari bahwa di dalam karya ilmiah terapan ini masih dapat kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, penyajian materi maupun teknik penelitiannya. Hal ini dikarenakan pengalaman yang dimiliki oleh peneliti masih kurang, oleh karena itu peneliti mengharapkan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan dapat digunakan untuk menyempurnakan karya ilmiah terapan ini. Harapan peneliti semoga karya ilmiah ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Selama melakukan penelitian dan penyusunan karya ilmiah terapan ini, peneliti tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu peneliti ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya;
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal;
3. Bapak Azis Nugroho, S.E., M.Pd., M.Mar.E. Selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membantu peneliti dalam melakukan koreksi terhadap Karya Ilmiah Terapan (KIT), sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik;
4. Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA. Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membantu peneliti dalam melakukan koreksi terhadap Karya Ilmiah Terapan (KIT), sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik;
5. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya;
6. Ibu Siti Sofiah selaku orang tua saya dan Keluarga Besar saya yang sudah memberikan semangat serta doa yang tiada hentinya untuk kebaikan dan keberhasilan saya dalam menyusun karya ilmiah terapan ini;
7. Reynita Ardiana Nurasid. Terima kasih atas segala dukungan, kesabaran dan doa untuk meyakinkan peneliti selama proses penyusunan karya ilmiah terapan ini. Terima kasih telah menjadi inspirasi dan penyemangat terbaik di setiap

keraguan, semoga karya ilmiah terapan ini menjadi bukti dan awal dari kesuksesan yang akan kita raih bersama;

8. Seluruh Crew kapal MV Amadeus Diamond yang telah membantu dan membimbing peneliti dalam mengambil dan mengolah data dengan sangat sabar dan kompeten.
9. Seluruh Taruna/i Program Studi Nautika, Teknik, Elektro, dan Transla khususnya Angkatan XIII Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan tiada henti-hentinya kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Di akhir kata peneliti menyadari bahwa dalam penelitian karya ilmiah terapan ini masih banyak kekurangan, mengingat keterbatasan kemampuan dan sempitnya pengetahuan peneliti. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun akan selalu peneliti harapkan demi perbaikan kekurangan tersebut.

Surabaya, Mei 2026

IMAM HANAFI
NIT. 22 36 306 3 015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN HASIL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	4
B. Landasan Teori.....	5
1. Pengertian Kerak.....	5
2. Pengertian <i>Fresh Water Generator</i>	5

3. Jenis-jenis <i>Fresh Water Generator</i>	6
4. Prinsip Kerja <i>Fresh Water Generator</i>	6
5. Proses Kerja <i>Fresh Water Generator</i>	8
6. Komponen-komponen <i>Fresh Water Generator</i>	10
7. Perawatan dan Perbaikan pada <i>Fresh Water Generator</i>	12
C. Kerangka Pikir Penelitian.....	14
D. Hipotesis Penelitian.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
C. Definisi Operasional Variabel.....	17
D. Sumber Data.....	18
E. Populasi dan Sampel Penelitian	19
1. Populasi.....	19
2. Sampel.....	19
F. Teknik Pengumpulan Data.....	20
G. Teknik Analisis Data.....	23
1. Analisis statistik deskriptif.....	23
2. Analisis Statistik Infrensial	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
E. Hasil Penelitian	29
1. Deskripsi Data Penelitian.....	29
2. Uji Normalitas.....	35
3. Uji Kualitas Data.....	36

4. Uji Korelasi	38
5. Analisis Regresi Linear Sederhana	39
6. Uji Koefisien Determinasi (R^2)	40
7. Uji Hipotesis (Uji t).....	41
F. Pembahasan.....	41
1. Pengaruh Adanya Kerak Pada <i>Evaporator</i> Terhadap Pengoperasian <i>Fresh Water Generator</i>	41
2. Hubungan Antara Adanya Kerak Pada <i>Evaporator</i> Dengan Pengoperasian <i>Fresh Water Generator</i>	44
BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian sebelumnya	4
Tabel 2. 2 Jam perawatan pada Fresh Water Generator sesuai dengan (Intruccion Manual Book).....	13
Tabel 3. 1 Ship's Particular MV Amadeus Diamond	17
Tabel 3. 2 Sampel Penelitian.....	20
Tabel 3. 3 Skala Likert.....	22
Tabel 3. 4 Nilai Koefisien Korelasi.....	26
Tabel 4. 1 Distribusi Responden Berdasarkan Jabatan di MV Amadeus Diamond	29
Tabel 4. 2 Distribusi Responden Berdasarkan Usia di MV Amadeus Diamond ..	30
Tabel 4. 3 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Bekerja di MV Amadeus Diamond.....	30
Tabel 4. 4 Distribusi Jawaban Responden Adanya Kerak Pada Evapator (X)	31
Tabel 4. 5 Analisis Statistik Deskriptif Adanya Kerak Pada Evapator (X)	32
Tabel 4. 6 Distribusi Jawaban Responden Pengoperasian Fresh Water Generator (Y)	33
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Statistik Deksriptif Pengoperasian Fresh Water Generator (Y)	34
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas	35
Tabel 4. 9 Hasil Uji Validitas Adanya Kerak Pada Evapator (X).....	36
Tabel 4. 10 Hasil Uji Validitas Pengoperasian Fresh Water Generator (Y)	36
Tabel 4. 11 Hasil Uji Reabilitas Adanya Kerak Pada Evapator (X)	37
Tabel 4. 12 Hasil Uji Reabilitas Pengoperasian Fresh Water Generator (Y).....	38
Tabel 4. 13 Hasil Uji Korelasi.....	38
Tabel 4. 14 Analisis Regresi Linear Sederhana	39
Tabel 4. 15 Hasil Uji Koefisien Determinasi	40
Tabel 4. 16 Hasil Uji Hipotesis	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fresh Water Generator	5
Gambar 2. 2 Evaporator	10
Gambar 2. 3 Kondensor	10
Gambar 2. 4 Deflector	11
Gambar 2. 5 Air Ejector	11
Gambar 2. 6 Ejector Pump	12
Gambar 2. 7 Kerangka Pikir Penelitian.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship's Particular MV. Amadeus Diamond.....	49
Lampiran 2 Crew List MV. Amadeus Diamond	50
Lampiran 3 Kuesioner Penelitian	51
Lampiran 4 Output SPSS	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air tawar merupakan kebutuhan dasar manusia dan memegang peran penting dalam mendukung kegiatan di atas kapal. Ketersediaan air tawar di kapal memberikan banyak manfaat. Selain untuk kebutuhan sehari-hari kru kapal, air tawar juga diperlukan untuk operasional kapal, seperti sistem pendingin mesin utama, mesin bantu, dan kebutuhan operasional lainnya. Sebagian besar pasokan air tawar diperoleh dari darat ketika kapal bersandar, namun praktik ini menimbulkan biaya tinggi dan memakan waktu.

Memahami mekanisme kerja dan pengoperasian *fresh water generator* di kapal sangat penting agar kru kapal mengetahui tantangan dalam menjaga kelancaran produksi air tawar. Perangkat ini berfungsi mengolah air laut menjadi air tawar yang dapat dimanfaatkan seluruh kru kapal. Namun, timbunan kerak pada pelat evaporator dapat menurunkan kinerja generator secara signifikan sehingga mengakibatkan berkurangnya volume produksi air bersih.

Penumpukan kerak pada pelat evaporator merupakan masalah yang sering ditemui selama pengoperasian *fresh water generator*. Kondisi ini umumnya muncul akibat pemeliharaan yang kurang memadai dan upaya pencegahan yang belum optimal, sehingga kerak dengan cepat terakumulasi pada permukaan pelat. Akibatnya, efisiensi perpindahan panas evaporator menurun dan kapasitas produksi air tawar ikut berkurang.

Dampak dari endapan kerak bersifat luas, selain menurunkan produksi air bersih yang esensial bagi operasional kapal, kerak juga berpotensi mempercepat korosi komponen generator sehingga menambah beban biaya perbaikan dan perawatan. Oleh karena itu, penerapan prosedur perawatan dan pengoperasian yang tepat menjadi hal yang paling krusial, meliputi pembersihan pelat evaporator secara berkala, pemantauan kinerja unit, serta memastikan unit dimatikan dan ditangani sesuai prosedur saat dilakukan perawatan.

Berdasarkan dengan hal-hal yang sering terjadi diatas, maka peneliti akan membahas dan menuaikan masalah diatas dalam sebuah penelitian yang berjudul **"PENGARUH ADANYA KERAK PADA *EVAPORATOR* TERHADAP PENGOPERASIAN *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV AMADEUS DIAMOND "**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah dalam latar belakang diatas, maka peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa pengaruh adanya kerak pada *evaporator* terhadap pengoperasian *fresh water generator*?
2. Apakah terdapat hubungan antara adanya kerak pada *evaporator* dengan pengoperasian *fresh water generator*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh dari adanya kerak pada *evaporator* terhadap pengoperasian *fresh water generator*.

2. Untuk mengetahui hubungan antara adanya kerak pada evaporator dengan pengoperasian *fresh water generator*.

D. Manfaat Penelitian

1. **Bagi peneliti** : Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman yang bermanfaat bagi peneliti sebagai bekal saat bertugas sebagai masinis kapal di kemudian hari. Pemahaman tersebut diharapkan dapat membantu peneliti dalam menjaga kelancaran operasional kapal, khususnya pada pengoperasian *Fresh Water Generator* agar tetap bekerja secara optimal.
2. **Bagi pembaca** : Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pembaca mengenai pengaruh kerak pada evaporator terhadap kinerja *Fresh Water Generator*. Selain itu, pembaca juga diharapkan dapat memahami fungsi serta proses kerja alat tersebut dengan lebih baik.
3. **Bagi akademi** : Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi ilmiah di bidang pelayaran dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan acuan bagi taruna maupun peneliti yang ingin melakukan penelitian lanjutan terkait *Fresh Water Generator*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya
Sumber : Diolah Peneliti

No	Judul Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil Penelitian
1.	ANALISIS TURUNNYA KINERJA <i>FRESH WATER GENERATOR</i> (F.W.G) DI KAPAL MV.ANDHIKA KHANISKA Muhammad Arsyil (2023)	Penelitian terdahulu menganalisis penyebab penurunan kinerja <i>fresh water generator</i> di kapal MV Andhika Khaniska dengan menemukan adanya gangguan akibat penumpukan kerak pada <i>evaporator</i> . Studi tersebut menerapkan pendekatan kualitatif deskriptif. Sementara itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk membandingkan pengaruh keberadaan kerak terhadap efisiensi pengoperasian <i>fresh water generator</i> pada kapal MV Amadeus Diamond.	Dalam penelitian ini, peneliti menjelaskan bahwa gangguan pada sistem kevakuman dan penyerapan panas <i>Fresh Water Generator</i> dipicu oleh akumulasi kerak yang menempel pada <i>evaporator</i> . Selain itu, penyumbatan pada sistem pemompaan serta gangguan pada saluran air laut juga menjadi faktor utama yang menghambat proses produksi air tawar di atas kapal.
2.	OPTIMALISASI KINERJA <i>FRESH WATER GENERATOR</i> UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI ATAS KAPAL KM. TANTO TANGGUH Muhammad Ilham Al-Ghifari (2022)	Penelitian terdahulu berfokus pada optimalisasi kinerja <i>fresh water generator</i> untuk meningkatkan produksi air tawar di kapal KM Tanto Tangguh dengan menerapkan metode kualitatif. Sementara itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh serta hubungan antara keberadaan kerak pada <i>evaporator</i> terhadap pengoperasian <i>fresh water generator</i> di kapal MV Amadeus Diamond. Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan asosiatif kausal.	Dalam penelitian ini, peneliti menjelaskan bahwa pembentukan kerak pada <i>evaporator</i> disebabkan oleh adanya kebocoran <i>rubber seal</i> (<i>packing</i> karet) pada penutup depan <i>Fresh Water Generator</i> . Kegagalan komponen tersebut mengakibatkan kondisi vakum menjadi kurang sempurna, sehingga suhu didih air laut pengisian meningkat hingga mencapai rentang 60°C sampai 100°C. Kenaikan suhu ini menyebabkan garam-garam terlarut mencapai titik jenuh, sehingga mudah mengendap dan membentuk kerak (<i>scale</i>). Kondisi tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap kelancaran operasional kapal.

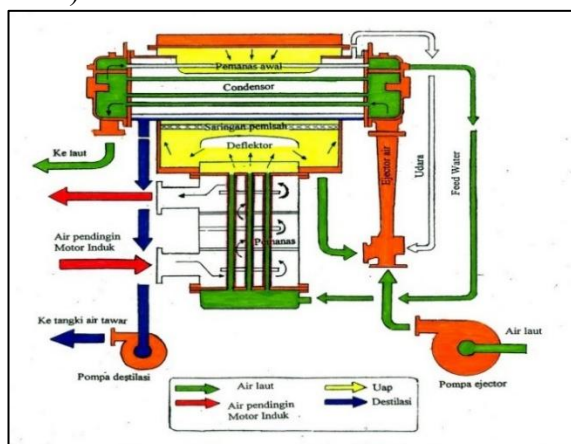
B. Landasan Teori

1. Pengertian Kerak

Kerak merupakan endapan senyawa anorganik yang terbentuk ketika zat terlarut dalam air melebihi batas kelarutannya. Endapan tersebut kemudian menempel dan membentuk lapisan kristal pada permukaan tertentu. Proses terbentuknya kerak dipengaruhi oleh kondisi aliran fluida, suhu, reaksi kimia, serta kondisi termodinamika dalam sistem. Selain itu, faktor operasional seperti kadar air, laju aliran, temperatur, dan kandungan zat pengotor di dalam air juga sangat memengaruhi pembentukan kerak. (Siswasih, 2007)

2. Pengertian *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator adalah alat yang menghasilkan air tawar dari air laut melalui proses penguapan di evaporator dan pendinginan uap pada kondensor hingga menjadi air kondensat. Air tawar yang dihasilkan kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan kebutuhan teknis di kapal, seperti pendingin mesin. (Heru, 2018).



Gambar 2. 1 Fresh Water Generator

Sumber : <https://dhikaengineering.blogspot.com/2011/02/fresh-watergenerator.html>

3. Jenis-jenis *Fresh Water Generator*

Menurut (Firstanilo Pasudi, 2021), *Fresh Water Generator* ada 2 jenis yaitu,

a. *Fresh Water Generator* tekanan tinggi

Pada tipe tekanan tinggi, *Fresh Water Generator* menggunakan uap dari boiler yang tekanannya diturunkan hingga sekitar 150 psi sesuai kebutuhan operasional. Permasalahan yang sering terjadi pada sistem ini adalah terbentuknya endapan kerak pada pipa-pipa penukar panas. Keberadaan kerak dapat menurunkan efisiensi perpindahan panas sehingga dibutuhkan uap dengan suhu dan tekanan lebih tinggi untuk mempertahankan proses penguapan. Oleh karena itu, pembersihan koil perlu dilakukan untuk mengatasi penumpukan kerak yang terus terjadi.

b. *Fresh Water Generator* tekanan rendah.

Sejalan dengan sifat uap, perubahan tekanan akan memengaruhi titik didih fluida. Pada *Fresh Water Generator* tipe tekanan rendah, tekanan di dalam evaporator diturunkan menggunakan pompa vakum sehingga titik didih air laut dan suhu uap yang dihasilkan menjadi lebih rendah. Keuntungannya, media pemanas yang digunakan cukup dengan temperatur dan tekanan yang rendah.

4. Prinsip Kerja *Fresh Water Generator*

Menurut (Firstanilo Pasudi, 2021), menjelaskan bahwa prinsip kerja *Fresh Water Generator* adalah sebagai berikut:

a. Evaporator dialiri air laut bersuhu tinggi yang berasal dari (outlet) kondensor *Fresh Water Generator*. Penggunaan air laut yang telah

mengalami pemanasan awal (*pre-heating*) ini bertujuan untuk mempercepat proses penguapan di evaporator dibandingkan dengan air laut bersuhu rendah.

- b. Uap primer yang berasal dari uap buangan turbin utama atau permesinan bantu dialirkan ke koil pemanas. Koil ini berbentuk spiral untuk memperluas bidang kontak sehingga proses penyerapan panas menjadi lebih optimal.
- c. Saat uap primer mengalir di dalam koil pemanas, air laut di sekitarnya menyerap panas tersebut hingga mencapai titik didih dan mengalami penguapan. Uap yang terbentuk dari proses ini disebut sebagai uap sekunder.
- d. Uap sekunder *memasuki* ruang uap pada tabung *Evaporator* bagian atas.
- e. Jika indikator pada gelas duga menunjukkan penurunan volume air laut akibat penguapan, katup suplai perlu segera diatur agar aliran pengisian air laut kembali stabil dan konstan.
- f. Tekanan uap sekunder dipantau menggunakan manometer. Jika tekanan melebihi batas aman, uap akan otomatis dilepaskan melalui katup pengaman (*safety valve*) untuk mencegah risiko terjadinya ledakan.
- g. Uap sekunder kemudian dialirkan ke kondensor. Di dalamnya terdapat pipa pendingin (*cooling tubes*) yang dialiri air laut, sementara uap sekunder mengalir di bagian luar pipa tersebut untuk proses pendinginan dan kondensasi.
- h. Melalui proses perpindahan panas, uap sekunder melepaskan kalor ke air laut pendingin yang lebih dingin. Akibatnya, uap tersebut berubah

fase menjadi cair melalui proses kondensasi. Cairan yang dihasilkan disebut air kondensat atau air sulingan (*distillate water*).

- i. Kondensat yang dihasilkan belum memenuhi standar kesehatan (10 ppm) dan tidak layak untuk dikonsumsi. Air ini umumnya digunakan untuk kebutuhan non-konsumsi seperti air mandi atau air pengisi ketel. Air ketel tetap harus melalui proses *water treatment* karena sifatnya yang asam dapat menyebabkan korosi pada material.
- j. Air hasil kondensasi kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan air tawar (*fresh water storage tank*). Selanjutnya, air tersebut didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan operasional dan domestik kapal menggunakan pompa suplai air tawar.

5. Proses Kerja *Fresh Water Generator*

Proses Menjalankan (*On*) dan Menghentikan (*Off*) *Fresh Water Generator* :

Adapun proses menjalankan (*On*) *Fresh Water Generator* menurut (Firstanilo Pasudi, 2021) dalam *instruction manual book* sebagai berikut :

- a. Buka kran tekan dari *Ejector Pump*.
 Buka kran isap dari *Ejector Pump*.
 Buka kran *Supply* air laut.
 Jalankan *Ejector Pump*.
- b. Apabila *Fresh Water Generator* telah mencapai *Vacuum*.
 Buka kran masuk *Feed Water* (air laut).
 Buka kran keluar untuk pemanas (air tawar).
 Buka kran masuk untuk pemanas (air tawar).

- c. Buka kran air laut keluar kondensor.

Buka kran air laut masuk kondensor.

Biarkan beberapa saat untuk memproduksi, setelah itu

- d. Jalankan pompa *Distillate Plant*.

Buka kran cerat (jangan buka penuh)

- e. Hidupkan *Salinity Meter/Alarm*.

Proses kalibrasi dilakukan dengan memutar indikator secara perlahan hingga nilai salinitas mencapai batas 2 ppm. Jika alarm aktif, indikator diturunkan sampai lampu alarm padam, kemudian diatur kembali secara bertahap hingga nilai 2 ppm tercapai. Setelah tercapai, katup *distillate pump* ditutup, lalu dilakukan pencatatan angka pada flow meter serta waktu pengukuran.

- f. Selesai.

Proses menghentikan (*Off*) *Fresh Water Generator*, sebagai berikut :

- 1) Tutup kran sebelum *Flow Meter* dan catat angka yang tertera pada saat itu, lalu matikan pompa *Destilate Plant*.
- 2) Tutup kran pemanas masuk dan keluar *Evaporator*.
- 3) Tutup kran pendingin masuk dan keluar kondensor.
- 4) Tutup kran *Supply* air laut.
- 5) Matikan pompa *ejector*.
- 6) Tutup kran isap dan tekan air laut dan pastikan kembali semua kran sudah ditutup.
- 7) Selesai.

6. Komponen-komponen *Fresh Water Generator*

a. Evaporator



Gambar 2. 2 Evaporator

Sumber : duniapelayaran123.blogspot.com/2017/05/

Evaporator merupakan komponen pada *Fresh Water Generator* yang berfungsi mengubah air laut menjadi uap melalui proses evaporasi menggunakan media pemanas. Komponen ini berada di bagian bawah unit dan terdiri dari susunan pipa kecil (tubes). Air tawar pendingin mesin induk mengalir di dalam pipa, sedangkan air laut yang akan diuapkan berada di sisi luar pipa.

b. Kondensor



Gambar 2. 3 Kondensor

Sumber : duniapelayaran123.blogspot.com/2017/05/

Kondensor adalah komponen yang berfungsi mengubah uap menjadi cair melalui proses kondensasi. Proses ini menghasilkan air

distilasi. Pada *fresh water generator*, kondensor ditempatkan di atas *deflector*.

c. *Deflector*

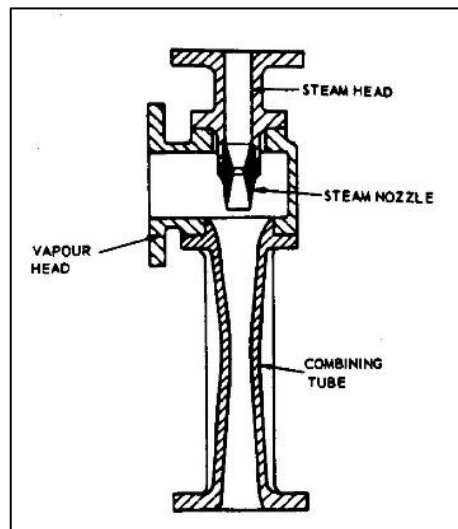


Gambar 2. 4 Deflector

Sumber : duniapelayaran123.blogspot.com/2017/05/

Deflector merupakan komponen yang berfungsi menahan percikan air laut saat proses penguapan, sehingga butiran air tidak ikut terbawa bersama uap ke kondensor. Secara konstruksi, komponen ini terletak tepat di atas evaporator.

d. *Air Ejector*



Gambar 2. 5 Air Ejector

Sumber : <https://powerplanttechnology.wordpress.com/>

Air ejector adalah komponen berbentuk kerucut yang berfungsi menghisap udara dari ruang pemanas (evaporator) dan ruang pengembun (kondensor). Tujuan dari proses ini untuk menciptakan dan mempertahankan kondisi vakum di dalam sistem *Fresh Water Generator*.

e. *Ejector Pump*



Gambar 2. 6 *Ejector Pump*

Sumber : duniapelayaran123.blogspot.com/2017/05/

Ejector pump adalah pompa yang menggunakan fluida bertekanan tinggi, baik cair maupun gas, sebagai media pendorong untuk mengisap dan mengalirkan fluida lain keluar dari sistem.

f. *Destilate Pump*

Distillate pump adalah komponen yang berfungsi mengisap air distilasi (air sulingan) hasil kondensasi dalam sistem, kemudian menyalurkannya ke tangki penyimpanan air tawar (*fresh water tank*).

7. Perawatan dan Perbaikan pada *Fresh Water Generator*

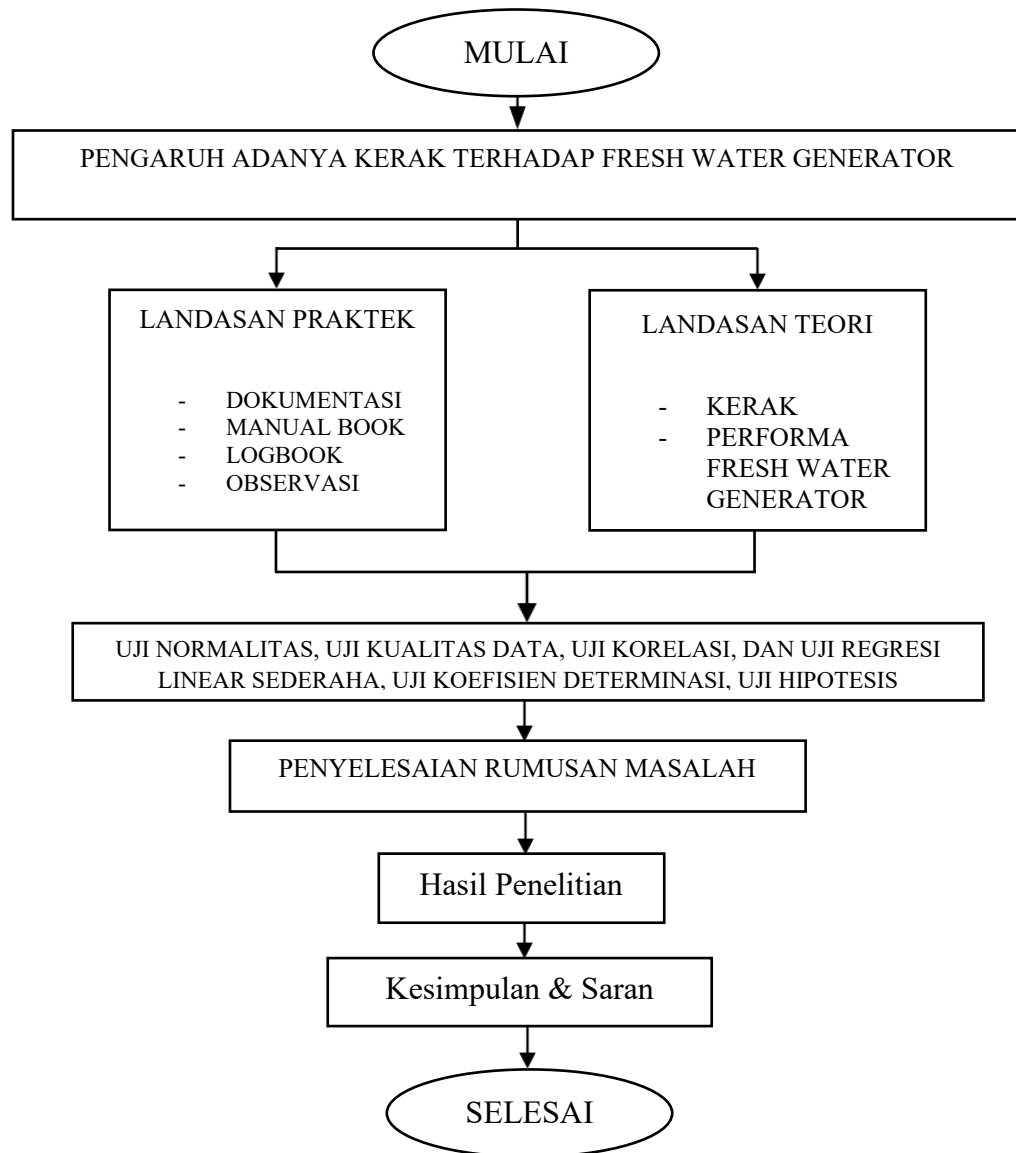
Menurut Muhammad Arsyil (2023) dalam penelitiannya pada *Instruction Manual Book Generator Air Tawar Tipe JWP-16-C40/50*, pemeliharaan rutin dapat meningkatkan kinerja dan kelancaran sistem. Perawatan *Fresh Water Generator* dilakukan secara berkala berdasarkan

jam kerja (*running hours*) karena kondisi operasionalnya berpengaruh terhadap performa jangka panjang. Perencanaan perawatan ini berfokus pada interval waktu yang direkomendasikan, bukan pada penentuan jadwal overhaul. Penyesuaian dapat dilakukan jika alat telah beroperasi lama dan kru kapal memiliki pengalaman berdasarkan kondisi lapangan.

Tabel 2. 2 Jam perawatan pada *Fresh Water Generator* sesuai dengan
(*Intruccion Manual Book*)
Sumber : Diolah Peneliti

No	Bagian-Bagian	Tindakan	Jam Kerja
1	<i>Evaporator</i>	Bersihkan menggunakan asam azid	8000 Jam
2	Kondensor	Bersihkan menggunakan air panas dan disikat	8000 Jam
3	<i>Separator Vessel With Anodes</i>	Lihat intruksi pemisahan	2000 Jam
4	<i>Combinedertor/Cooling Water Pump With Motor</i>	Pengecekan packing gland, seal ring dan elektrik motor	8000 Jam
5	<i>Fresh Water Extraction Pump With Motor</i>	Pengecekan packing gland, seal ring dan elektrik motor	8000 Jam
6	<i>Combinad Air/Brine Ejector</i>	Periksa nozzlenya dan samakan pengukuran spesifikasi teknik	8000 Jam
7	<i>MV.Valves</i>	Periksa kemungkinan adanya kerusakan	4000 Jam
8	<i>Demister</i>	Bersihkan menggunakan asam acid	4000 Jam
9	<i>Manometer</i>	Melakukan penyesuaian	8000 Jam

C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. 7 Kerangka Pikir Penelitian

Sumber : Diolah Peneliti

Keterangan :

○ : Awal atau akhir prosedur

□ : Proses operasional

— / —→ : Arah alur dalam prosedur

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah dugaan sementara terhadap rumusan masalah yang kebenarannya perlu dibuktikan melalui data empiris di lapangan. Menurut Sugiyono (2022), hipotesis berfungsi sebagai dasar untuk menguji adanya pengaruh antarvariabel yang diteliti. Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan, yaitu :

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh adanya kerak pada evaporator terhadap pengoperasian *fresh water generator*.
- H_1 : Terdapat pengaruh antara adanya kerak pada evaporator terhadap pengoperasian *fresh water generator*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian kuantitatif digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara objektif. Metode ini bertujuan menguji pengaruh pembentukan kerak pada evaporator terhadap kinerja *Fresh Water Generator* di MV. Amadeus Diamond. Data diperoleh dari hasil pengamatan langsung dan log operasional mesin yang berbentuk angka, sehingga dapat dianalisis secara sistematis dan terukur.

Menurut Sugiyono (2021), metode kuantitatif merupakan pendekatan penelitian berbasis positivisme yang menggunakan instrumen seperti kuesioner atau tes untuk mengumpulkan data, kemudian dianalisis dengan statistik guna menguji hipotesis.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui lembar observasi dan *logbook* mesin yang diperkuat kuesioner. Selanjutnya data dianalisis menggunakan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan serta pengaruh antarvariabel, sehingga diperoleh kesimpulan yang objektif dan ilmiah.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kapal MV Amadeus Diamond yang dioperasikan oleh HGK Shipping. Dengan waktu pelaksanaan penelitian berlangsung mulai tanggal 22 Juni 2024 sampai dengan 10 Juli 2025. Selama

periode tersebut, peneliti melakukan pengumpulan data melalui pengamatan langsung terhadap kondisi *evaporator* serta pengoperasian *fresh water generator* selama kegiatan praktik laut berlangsung. Sebagai data pendukung dalam penelitian ini, peneliti turut menyertakan informasi kapal yang diperoleh dari *Ship's Particular* MV Amadeus Diamond.

Tabel 3. 1 Ship's Particular MV Amadeus Diamond
Sumber : Data pribadi kapal MV Amadeus Diamond

<i>Ship's Name</i>	MV Amadeus Diamond
<i>Vessel owner</i>	HGK Shipping
<i>Flag</i>	Dutch
<i>Call sign</i>	PBCS
<i>Year/Built</i>	2001
<i>IMO NO</i>	9201968
<i>Classification</i>	Bureau Veritas
<i>Type</i>	Multipurposes dry cargo
<i>TDWAT</i>	2.922 DWT
<i>DWCC SUMMER /WINTER</i>	2.800/ 2.700
<i>GT/NT</i>	2.088/1.168
<i>Length over all</i>	88,95 m
<i>Beam</i>	12,50 m
<i>WLHC distance</i>	5,10 m

C. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah penjelasan mengenai cara variabel dalam penelitian dipahami, diamati, dan diukur. Dalam penelitian berjudul “Pengaruh Adanya Kerak pada Evaporator terhadap Pengoperasian *Fresh Water Generator* di kapal MV Amadeus Diamond”, terdapat dua variabel utama, yaitu variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen).

1. Variabel Independen (X)

Variabel independen atau variabel bebas merupakan faktor yang memengaruhi variabel lainnya. Dalam penelitian ini, variabel independen (X) adalah keberadaan kerak pada evaporator. Kerak pada evaporator merupakan endapan padat yang terbentuk pada permukaan pelat akibat

proses pemanasan air laut yang berlangsung terus-menerus. Endapan ini berasal dari garam, kalsium, magnesium, dan mineral lain yang mengendap selama proses penguapan. Semakin banyak kerak yang terbentuk, semakin terganggu proses perpindahan panas sehingga kinerja alat dapat menurun.

2. Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen (Y) adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen. Dalam penelitian ini, variabel tersebut adalah pengoperasian *Fresh Water Generator*. Pengoperasian *fresh water generator* yaitu proses mengubah air laut menjadi air tawar melalui pemanasan, penguapan, dan kondensasi. Kondisi evaporator sangat memengaruhi proses ini. Jika terdapat penumpukan kerak, maka produksi air tawar menjadi tidak optimal dan kinerja alat menurun.

D. Sumber Data

Ada beberapa jenis data yang dibutuhkan oleh peneliti di dalam penelitian ini yaitu”

1. Menurut Sugiyono (2021), Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari objek atau subjek penelitian melalui observasi, wawancara, atau kuesioner. Dalam penelitian ini, data primer dikumpulkan melalui kuesioner kepada responden yang menangani langsung operasional *Fresh Water Generator* di kapal.
2. Menurut Sugiyono (2021), Data sekunder adalah data yang tidak diperoleh langsung dari responden, tetapi berasal dari sumber yang sudah tersedia sebelumnya. Data ini biasanya diambil dari buku, jurnal ilmiah, laporan

penelitian terdahulu, dan dokumen pendukung lainnya yang relevan. Dalam penelitian ini, data sekunder digunakan untuk memperkuat analisis, terutama sebagai dasar teori mengenai evaporator, pembentukan kerak, dan kinerja *Fresh Water Generator*.

E. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2021), menjelaskan bahwa Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek dengan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk diteliti dan ditarik kesimpulannya. Populasi tidak hanya berupa jumlah orang, tetapi seluruh elemen yang terkait dengan variabel penelitian. Dalam penelitian ini, populasi berjumlah 25 orang, yaitu seluruh kru kapal MV Amadeus Diamond.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih untuk mewakili keseluruhan populasi (Sugiyono, 2021). Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu. Teknik ini dipakai karena tidak semua kru memiliki keterkaitan langsung dengan objek penelitian. Sampel difokuskan pada kru yang terlibat langsung dalam pengoperasian *Fresh Water Generator* dan kondisi evaporator di MV Amadeus Diamond. Adapun kriteria responden yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Crew Engine Department* kapal MV Amadeus Diamond yang terlibat langsung dalam pengoperasian *fresh water generator*.

- b. Mempunyai pengalaman kerja minimal 1 tahun di bagian mesin kapal, khususnya yang pernah mengoperasikan atau menangani *fresh water generator*
- c. Bersedia menjadi responden *penelitian*.

Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Adapun daftar responden yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 2 Sampel Penelitian
Sumber : Data Internal MV Amadeus Diamond, 2025

No	Nama	Jabatan
1.	SS	Chief Engineer
2.	BO	Chief Engineer
3.	BvH	Chief Engineer
4.	JA	1st Engineer
5.	BB	1st Engineer
6.	KR	1st Engineer
7.	RvS	2nd Engineer
8.	RA	2nd Engineer
9.	SA	2nd Engineer
10.	RZ	3rd Engineer
11.	TR	3rd Engineer
12.	AF	3rd Engineer
13.	AE	4th Engineer
14.	IE	4th Engineer
15.	DH	Junior Engineer
16.	MI	Fitter
17.	RV	Oiler
18.	HI	Oiler
19.	Z	Oiler

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati objek penelitian secara langsung di lapangan. Agar data yang diperoleh akurat, proses pengamatan ini dilakukan secara teratur, terfokus, dan terus-menerus. Menurut Sugiyono (2021), observasi digunakan untuk memperoleh data yang lebih valid karena peneliti melihat secara langsung

kondisi, proses, serta kejadian yang terjadi pada objek penelitian tanpa hanya bergantung pada pernyataan responden.

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan oleh peneliti pada saat melaksanakan praktik laut maupun sebelum praktik laut di kapal MV Amadeus Diamond. Fokus observasi diarahkan pada proses kerja *Fresh Water Generator* (FWG), mulai dari cara pengoperasian, kondisi kerja *evaporator* hingga gejala yang menunjukkan adanya penumpukan kerak. Selain itu, peneliti juga mengamati dampak yang ditimbulkan terhadap kinerja FWG, seperti penurunan efisiensi produksi air tawar, peningkatan suhu kerja, serta gangguan operasional lainnya. Hasil dari pengamatan langsung tersebut kemudian dicatat secara detail. Catatan ini digunakan sebagai data pendukung untuk menganalisis bagaimana pengaruh pembentukan kerak pada *evaporator* terhadap kelancaran pengoperasian *Fresh Water Generator*.

2. Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan daftar pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diisi sesuai kondisi nyata. Metode ini dipilih karena dinilai lebih efisien untuk mendapatkan data dari banyak orang dalam waktu singkat, serta mampu menghasilkan data yang rapi, terstruktur, dan mudah diukur (Sugiyono, 2021).

Dalam penelitian ini, kuesioner disusun berdasarkan indikator yang berkaitan dengan pengoperasian *Fresh Water Generator* (FWG), kondisi *evaporator*, serta permasalahan adanya kerak yang dapat memengaruhi

kinerja sistem. Kuesioner tersebut kemudian disebarikan kepada crew kapal MV Amadeus Diamond yang telah memenuhi kriteria sebagai responden penelitian. Kuesioner disebarikan secara daring/online melalui *Google Form* agar lebih mudah diakses oleh para responden. Selain mempercepat waktu pengumpulan data, penggunaan platform ini juga bertujuan untuk mengurangi risiko kesalahan saat responden mengisi data maupun saat peneliti mengolahnya.

Instrumen kuesioner dalam penelitian ini diukur menggunakan Skala Likert. Skala ini berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui seberapa besar tingkat persetujuan responden terhadap masing-masing pernyataan yang diajukan. Adapun skala Likert yang digunakan, yaitu:

Tabel 3. 3 Skala Likert
Sumber: Sugiyono, 2021

Keterangan	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

3. Tinjauan Perpustakaan

Tinjauan pustaka (*library research*) merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi untuk memperkuat argumen dalam karya ilmiah. Dalam praktiknya, peneliti membaca berbagai artikel jurnal dan buku yang memuat teori-teori penunjang yang berkaitan langsung dengan masalah yang sedang diteliti.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan sekumpulan metode yang digunakan untuk mengolah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan mudah dipahami. Proses ini melibatkan serangkaian tahapan sistematis agar data yang terkumpul dapat diinterpretasikan dengan jelas guna menjawab tujuan penelitian.

1. Analisis statistik deskriptif

Analisis deskriptif berfungsi untuk memberikan gambaran umum mengenai data penelitian yang telah dikumpulkan. Merujuk pada pandangan Sugiyono (2021), statistik deskriptif adalah metode untuk mengolah data dengan cara menjelaskan atau memaparkan kondisi data apa adanya, tanpa ada maksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku umum bagi seluruh populasi. Dalam penelitian ini, analisis deskriptif diterapkan untuk memetakan kondisi kerak pada *evaporator* serta kelancaran pengoperasian *fresh water generator* di kapal. Data yang dikumpulkan dari kuesioner nantinya akan ditampilkan melalui tabel frekuensi, persentase, nilai rata-rata (*mean*), serta distribusi jawaban responden. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memahami situasi nyata di lapangan secara mendalam sebelum melangkah ke tahap pengujian statistik lanjutan.

2. Analisis Statistik Inferensial

Berbeda dengan statistik deskriptif, analisis inferensial merupakan metode statistik yang digunakan untuk menarik kesimpulan yang lebih luas berdasarkan data sampel yang mewakili populasi. Menurut Sugiyono (2021), statistik inferensial ialah teknik analisis yang diaplikasikan untuk

menguji hipotesis penelitian serta mengetahui arah hubungan maupun besaran pengaruh antarvariabel yang diteliti. Pada penelitian ini, analisis inferensial diterapkan untuk menguji dan membuktikan seberapa besar pengaruh keberadaan kerak pada *evaporator* (X) terhadap pengoperasian *fresh water generator* (Y). Melalui pendekatan statistik ini, peneliti dapat memastikan apakah variabel bebas tersebut memberikan dampak yang signifikan secara nyata terhadap variabel terikatnya. Adapun tahapan analisis inferensial yang digunakan meliputi:

a. Uji Kualitas Data

- 1) Uji validitas bertujuan untuk memastikan apakah kuesioner yang digunakan mampu mengukur variabel penelitian dengan tepat dan akurat. Sejalan dengan pandangan Sugiyono (2021), instrumen dikatakan valid apabila alat ukur tersebut mampu menghasilkan data yang benar-benar sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Pengujian validitas dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dan r tabel pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) serta derajat kebebasan ($df = n - 2$). Apabila nilai r hitung $\geq r$ tabel, maka butir pernyataan tersebut dinilai valid. Sebaliknya, jika r hitung $< r$ tabel, maka pernyataan tersebut dinyatakan tidak valid. Uji ini krusial dilakukan guna menjamin bahwa setiap butir kuesioner telah sejalan dengan indikator variabel yang diteliti
- 2) Uji reliabilitas digunakan untuk memastikan apakah instrumen penelitian mampu memberikan hasil yang konsisten apabila diujikan kembali pada objek yang sama di waktu berbeda. Dengan kata lain,

pengujian ini menunjukkan sejauh mana tingkat kepercayaan terhadap alat ukur dalam menghasilkan data yang stabil dan dapat dipercaya (Sugiyono, 2021). Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode *Cronbach's Alpha* untuk mengukur konsistensi antarbutir pertanyaan di dalam suatu variabel. Instrumen penelitian dinyatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* yang dihasilkan lebih besar dari 0,70. Semakin tinggi nilai *alpha* tersebut, maka semakin baik pula tingkat keandalan dan kepercayaan terhadap alat ukur yang digunakan.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan apakah data yang terkumpul dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini menjadi syarat mutlak dalam menentukan jenis analisis statistik yang akan digunakan, terutama sebagai prasyarat utama untuk analisis parametrik seperti korelasi *Pearson*. Penelitian ini menerapkan metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk melakukan uji normalitas. Kriteria pengujian menetapkan bahwa data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansinya (*Asymp. Sig.*) lebih besar dari 0,05. Sebaliknya, jika nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, maka data dinilai tidak berdistribusi normal.

c. Uji Koefisien Korelasi

Analisis koefisien korelasi digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan sekaligus arah hubungan antara variabel X dan variabel Y. Melalui analisis ini, peneliti dapat mengetahui seberapa besar kaitan

antara perubahan pada variabel X terhadap perubahan variabel Y. Dalam penelitian ini, metode yang diterapkan adalah korelasi *Product Moment* (Pearson), dengan catatan data terbukti berdistribusi normal. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka uji korelasi *Spearman Rank* (*Spearman's rho*) akan digunakan sebagai metode alternatif. Selanjutnya, nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh akan diinterpretasikan guna mengklasifikasikan kekuatan hubungan antarvariabel ke dalam kategori lemah, sedang, atau kuat sesuai dengan kriteria standar yang berlaku.

Tabel 3. 4 Nilai Koefisien Korelasi
Sumber: Sugiyono (2021)

Nilai r	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

d. Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana diterapkan untuk mengetahui arah hubungan serta besaran pengaruh antara satu variabel bebas terhadap satu variabel terikat. Sejalan dengan teori Sugiyono (2021), regresi linear sederhana merupakan metode analisis yang digunakan untuk memprediksi sejauh mana nilai variabel dependen akan berubah apabila nilai variabel independennya mengalami kenaikan atau penurunan. Dalam penelitian ini, analisis regresi linear sederhana diterapkan untuk mengukur seberapa besar pengaruh keberadaan kerak pada *evaporator* (X) terhadap penurunan atau perubahan kinerja

pengoperasian *fresh water generator* (Y). Persamaan regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = pengoperasian *fresh water generator*

X = Kerak pada evaporator

a = Nilai konstanta

b = Koefisien regresi

e = Tingkat kesalahan (*error*)

e. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan apakah dugaan awal dalam penelitian dapat diterima atau ditolak berdasarkan data empiris yang telah dikumpulkan. Hipotesis itu sendiri merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang kebenarannya masih harus dibuktikan secara ilmiah melalui rangkaian pengujian di lapangan (Sugiyono, 2021). Pada penelitian ini, uji hipotesis ditujukan untuk membuktikan apakah keberadaan kerak pada *evaporator* berpengaruh signifikan terhadap pengoperasian *Fresh Water Generator*. Pengambilan keputusan statistik merujuk pada nilai signifikansi (*p-value*); jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis penelitian diterima. Sebaliknya, jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka hipotesis tersebut ditolak. Melalui pengujian ini, peneliti dapat memastikan apakah hubungan antarvariabel benar-benar memberikan dampak yang nyata di lapangan.

f. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Menurut Sugiyono (2021), koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi pada variabel dependen. Nilai kontribusi ini ditunjukkan oleh angka *R Square* (R^2), yang merepresentasikan persentase total pengaruh yang diberikan oleh variabel X terhadap variabel Y. Semakin tinggi nilai R^2 (*R Square*), maka semakin besar pula kontribusi atau andil yang diberikan oleh variabel X dalam menjelaskan variabel Y. Sebaliknya, nilai koefisien yang rendah mengindikasikan bahwa terdapat faktor-faktor lain di luar model penelitian ini yang memiliki pengaruh lebih besar terhadap variabel Y.