

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

**OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA *FRESH
WATER GENERATOR TYPE TUBE* GUNA MENUNJANG
OPERASIONAL DI KAPAL CS. GLORY**

Oleh:

**NAJWAN BAHARI
NRP. 565221685**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



**OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA *FRESH
WATER GENERATOR TYPE TUBE* GUNA MENUNJANG
OPERASIONAL DI KAPAL CS. GLORY**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh:

**NAJWAN BAHARI
NRP. 565221685**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	:	Najwan Bahari
NRP	:	565221685
Program Pendidikan	:	Diploma IV
Jurusan	:	Teknika
Judul	:	Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Fresh Water Generator Type Tube Guna Menunjang Operasional Di Kapal CS GLORY

Jakarta, 13 Juni 2026



Najwan Bahari
565221685

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



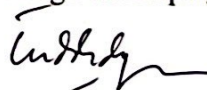
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	: Najwan Bahari
NRP	: 565221685
Program Pendidikan	: Diploma IV
Jurusan	: Teknika
Judul	: Optimalisasi Perawatan dan Kinerja <i>Fresh Water Generator Type Tube</i> Guna Menunjang Operasional di Kapal CS.Glory

Pembimbing Utama


Dr. Abdul Rachman, M.M.
NIP. 19720103 199809 1 001

Jakarta, 13 Mei 2026
Pembimbing Pendamping


Nurindah Dwiyan, S.Pd., M.T.
NIP. 19780118 200812 2 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika


Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M.
NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Najwan Bahari
NRP : 565221685
Program Pendidikan : Diploma IV
Jurusan : Teknika
Judul : Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja *Fresh Water Generator Type Tube* Guna Menunjang Operasional Di Kapal CS GLORY

Ketua Penguji

Denny Pitrial, S.Si., M.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800727 200912 1 001

Anggota Penguji 2

M. Nurdin, S.AP., M.A., M.Mar.E.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19660217 199808 1 001

Anggota Penguji 3

Nurindah Dwiyan, S.Pd., M.T.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19780118 200812 2 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini, penulis yang mendalami bidang keahlian Teknika menyusun skripsi dengan judul:

OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA *FRESH WATER* GENERATOR TYPE TUBE GUNA MENUNJANG OPERASIONAL DI KAPAL CS GLORY

Karya tulis ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Diploma IV (D-IV) Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Indonesia. Fokus pembahasan dalam skripsi ini diangkat dari hasil pengamatan dan pengalaman operasional penulis sepanjang melaksanakan masa praktik berlayar di kapal CS GLORY

Meskipun dalam proses penulisan skripsi ini penulis menghadapi berbagai hambatan dan kesulitan, bantuan serta motivasi yang terus mengalir dari seluruh pihak membuat karya ilmiah ini dapat rampung pada waktunya. Melalui catatan ini, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bentuk bimbingan, dukungan, dan perhatian yang telah diberikan selama masa penyusunan, terutama kepada:

1. YTH. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. YTH. Bapak Dr. Markus Yando, S.Si.T., M. M. selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. YTH. Bapak Dr. Abdul Rachman, M.M sebagai Dosen Pembimbing I, atas segala keikhlasan beliau dalam meluangkan waktu demi memberikan petunjuk, bimbingan, dan arahan yang terarah hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Nurindah Dwiyani S.Pd.,M.T sebagai Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu serta memberikan bimbingan dan arahan akademis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Segenap civitas akademika, jajaran dosen, serta seluruh staf administrasi dan karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan lingkungan belajar yang kondusif selama penulis menempuh pendidikan.

6. Kepada orang tua tercinta, Bapak Nasir dan Ibu Catryn, dua permata hati yang dititipkan tuhan untuk membantu penulis mengarungi deras arus kehidupan. Terasa sulit hidup ini tanpa kehadiranmu, Selalu kurayu Tuhan agar diberikannya kalian berdua umur yang panjang. 22 tahun aku di didik dan dibina, selalu kuberharap agar ketulusan itu dihadiahi sepotong surga oleh tuhan yang maha pemurah. Hari ini, kuhadiahkan gelar S.Tr. Pel ini sebagai bentuk bakti syukurku dan menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya atas kasih sayang dan dukungan.
7. Terima kasih yang tak terhingga untuk abang tercinta, Andi Bella, Achmad Ibhrahim dan Fajar Hendrawan Doa restu dan motivasi darimu adalah kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada Resvelva Balqis Vithanto terimakasih atas waktu yang dikorbankan dan pengertian yang tidak pernah putus selama penulis menyelesaikan studi ini. Terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dan support system sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
9. Kepada Karisma Rochim, sahabat sekaligus saudara yang selalu tulus meluangkan waktu untuk bertukar pikiran dan berbagi cerita di tengah penatnya kampus. Serta seluruh teman-teman Angkatan LXV, terkhusus Teknik 8 Delta, Kamar G-203, Water Team LXV, dan Priok Team. Terima kasih banyak.
10. Terima kasih yang tak terhingga kepada para *engineer* yang telah sabar mendidik saya, serta seluruh rekan kru CS GLORY atas kebersamaan, bimbingan, dan perlindungannya selama ini. Dan juga PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan untuk menjadi cadet di perusahaan.
11. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih atas dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, 13 Juni 2026

Najwan Bahari

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Penelitian Terdahulu	21
C. Kerangka Pemikiran	23
 BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
B. Metode Pendekatan.....	26
C. Sumber Data	28
D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Teknik Analisis Data	31

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A.	Deskripsi Data	34
B.	Analisis Data	38
C.	Alternatif Pemecahan Masalah.....	52
D.	Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah.....	59
E.	Pemecahan Masalah	64
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	66
A.	KESIMPULAN.....	66
B.	SARAN.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN.....		70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Pipa bocor & pipa kondesor kotor.	2
Gambar 2.1 <i>Main components fresh water generator.</i>	13
Gambar 2.2 <i>Brine Ejector</i>	14
Gambar 2.3 <i>Ejector Pump</i>	15
Gambar 2.4 <i>Distillate pump</i>	16
Gambar 2.5 Rangkaian proses Fresh Water Generator.....	18
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran.	24
Gambar 3.1 Diagram <i>fishbone</i>	32
Gambar 4.1 Fresh Water Generator.	35
Gambar 4.2 <i>Pressure test.</i>	39
Gambar 4.3 Penggantian pipa <i>bocor outlet ejector pump</i>	40
Gambar 4.4 <i>Fishbone</i> masalah satu.	41
Gambar 4.5 <i>Fisbone</i> masalah dua.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 <i>Plan maintanance system Fresh Water Generator .</i>	3
Tabel 1.2 Indikator kinerja dan gangguan sistem pada <i>fresh water generator</i>	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.	21
Tabel 4.1 Kelebihan dan kekurangan dari alternatif pemecahan masalah, yang di fokuskan pada penurunan kinerja <i>Fresh Water Generator</i> akibat kondensor yang kotor dan kebocoran pada pipa outlet <i>ejector pump</i>	60
Tabel 4.2 Kelebihan dan kekurangan dari alternatif pemecahan masalah Lemahnya implementasi <i>plannned maintenance system (PMS)</i> di MV. CS Glory.	63

DAFTAR SINGKATAN

EV	<i>Evaporator</i> (Komponen Penguap pada FWG)
FW	<i>Fresh Water</i> (Air Tawar)
FWG	<i>Fresh Water Generator</i> (Mesin Pembuat Air Tawar)
PMS	<i>Planned Maintenance System</i> (Sistem Perawatan Terencana)
RH	<i>Running Hours</i> (Jam Kerja/Jam Operasional Mesin)
SW	<i>Sea Water</i> (Air Laut)

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 <i>Muster List</i>	71
LAMPIRAN 2 <i>Ship's Particular</i>	72
LAMPIRAN 3 Kapal CS GLORY.....	73
LAMPIRAN 4 Bagian bagian FWG.....	74
LAMPIRAN 5 <i>Piping Diagram Cool F.W & S.W Service Line</i>	75
LAMPIRAN 6 Membersihkan Evaporator.....	76
LAMPIRAN 7 <i>Crew</i> Kapal CS GLORY.....	77
LAMPIRAN 8 Wawancara Dengan <i>Engineer</i>	78

ABSTRAK

BAHARI, NAJWAN, 2026."*Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Fresh Water Generator Type Tube Guna Menunjang Operasional Di Kapal CS. GLORY*"

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh terjadinya penurunan produksi air tawar yang signifikan pada unit *Fresh Water Generator* (FWG) di kapal CS. GLORY, dari kapasitas normal ± 15 ton/hari merosot menjadi kurang dari 10 ton/hari. Penurunan performa ini ditandai dengan tidak stabilnya tekanan vakum sistem ($< 70\%$). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor penyebab kotornya kondensor dan kebocoran pipa instalasi, serta mengidentifikasi kendala lemahnya implementasi PMS di atas kapal.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus dan *problem solving*. Teknik analisis data menerapkan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) untuk memetakan akar permasalahan dari aspek *man*, *Machine*, *Method*, dan *environment*. Data diperoleh melalui observasi partisipatif parameter mesin, wawancara terstruktur dengan perwira mesin (*engineer*), serta studi dokumentasi pada *instruction manual book*, *log book*, dan sistem PMS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama penurunan kinerja FWG adalah akumulasi kerak mineral (*scaling*) pada *tube* kondensor yang menghambat perpindahan panas, serta adanya infiltrasi udara akibat kebocoran halus pada instalasi pipa *outlet ejector pump*. Masalah ini diperparah oleh pola perawatan yang reaktif akibat tingginya beban kerja operasional kru mesin sehingga agenda PMS terlewat. Untuk mengatasi masalah tersebut, disimpulkan perlunya tindakan pembersihan komponen, perbaikan pipa secara terjadwal, deteksi dini kebocoran menggunakan *Soap Bubble Test*, serta standarisasi evaluasi berbasis performa (*Condition Based Monitoring*) guna menjaga kelancaran operasional pasokan air tawar di kapal.

Kata Kunci: *Fresh Water Generator, Kondensor, Kevakuman, Planned Maintenance System, Fishbone, CS. GLORY.*

ABSTRACT

BAHARI, NAJWAN, 2026. *“Optimization of Maintenance and Performance of Tube-Type Fresh Water Generator to Support Operations on CS. GLORY”.*

"This research was motivated by a significant decline in fresh water production from the Fresh Water Generator (FWG) unit on CS. GLORY, dropping from a normal capacity of ± 15 tons/day to less than 10 tons/day. This performance decline was characterized by an unstable system vacuum pressure ($< 70\%$). The purpose of this study is to analyze the factors causing condenser fouling and installation pipe leakage, as well as to identify the constraints behind the weak implementation of the Planned Maintenance System (PMS) onboard.

The research Method used is descriptive qualitative with a case study and problem-solving approach. The data analysis technique applies the Fishbone Diagram (Ishikawa) to map out the root causes from the aspects of man, Machine, Method, and environment. Data were obtained through participatory observation of Machine ry parameters, structured interviews with ship engineers, and documentation studies of the instruction manual book, engine logbook, and the PMS system.

The results of the study indicated that the primary cause of the decline in FWG performance was mineral scale accumulation (scaling) on the condenser tubes which inhibited heat transfer, as well as air infiltration due to pinhole leaks in the outlet ejector pump pipeline installation. This issue was further aggravated by a reactive maintenance pattern driven by the heavy operational workload of the engine crew, causing PMS schedules to be bypassed. To resolve these problems, it is concluded that optimization is required through periodic chemical, scheduled pipe renewal, early leak detection utilizing the Soap Bubble Test, and standardizing performance-based maintenance via Condition Based Monitoring to ensure smooth fresh water supply operations onboard.

Keywords: *Fresh Water Generator, Condenser, Vacuum, Planned Maintenance System, Fishbone, CS. GLORY.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada kapal niaga berukuran besar yang melakukan pelayaran jarak jauh selama berminggu-minggu hingga berbulan-bulan, diperlukan persiapan yang matang untuk memenuhi seluruh kebutuhan selama berlayar. Salah satu faktor penting yang sangat menunjang produktivitas di kapal adalah ketersediaan air tawar yang memadai. Untuk memenuhi kebutuhan air tawar selama pelayaran, kapal harus dilengkapi dengan mesin pembuat air tawar (*Fresh Water Generator*). Mesin ini berfungsi mengolah air laut menjadi air tawar melalui proses destilasi. Air tawar di kapal memiliki peranan yang sangat penting, baik untuk kebutuhan permesinan, pekerjaan dek, maupun keperluan operasional lainnya. Dalam bidang permesinan, air tawar digunakan sebagai media pendingin mesin induk dan mesin bantu. Sementara itu, untuk pekerjaan dek, air tawar dimanfaatkan dalam kegiatan *deck cleaning* setelah bongkar muat serta pembersihan palka sebelum pemuatan kembali. Selain itu, air tawar juga dibutuhkan oleh seluruh awak kapal untuk memenuhi kebutuhan sanitasi sehari-hari.

Dalam praktik di kapal CS GLORY, ditemukan permasalahan serius pada *Fresh Water Generator* (FWG) kapal yang menyebabkan penurunan produksi air tawar secara signifikan. Saat FWG dioperasikan, kinerja sistem evaporasi tidak berjalan optimal, ditandai dengan menurunnya vakum dan rendahnya kapasitas produksi air tawar. Setelah dilakukan pemeriksaan, diketahui bahwa kondensor dalam kondisi kotor akibat penumpukan kerak (*scaling*), serta ditemukan kebocoran pada pipa instalasi yang menyebabkan masuknya udara ke dalam sistem. Kombinasi antara hambatan perpindahan panas akibat kerak pada permukaan kondensor dan gangguan kestabilan vakum yang disebabkan oleh kebocoran udara pada sistem instalasi merupakan faktor utama yang menyebabkan kegagalan sistem evaporasi pada FWG (Pratama & Santoso, 2023)."

Kondisi kerusakan pada *Fresh Water Generator* tersebut diperparah oleh tidak berjalannya implementasi *Planned Maintenance System* (PMS) secara optimal di atas kapal. PMS yang seharusnya berfungsi sebagai sistem kontrol perawatan terencana berbasis jam kerja (*running hours*) atau periodisasi waktu, gagal mengidentifikasi gejala penurunan performa kondensor dan pipa instalasi lebih awal. Ketidakpatuhan terhadap prosedur perawatan sistem permesinan bantu dan pengisian *maintenance log* pada sistem PMS mengakibatkan pola perawatan di kapal cenderung bersifat reaktif (*corrective maintenance*), sehingga sistem perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya (Wibowo & Gunawan, 2023)."

Kondisi kegagalan sistem permesinan bantu beserta lemahnya manajemen perawatan ini berdampak langsung pada pemenuhan kebutuhan air tawar kapal, terutama saat kapal beroperasi dalam pelayaran panjang atau saat kebutuhan air tawar meningkat tajam untuk keperluan pendinginan mesin dan akomodasi awak kapal.



Gambar 1.1
Pipa bocor & pipa kondensor kotor.
(sumber: dokumentasi kapal)

Tabel 1.1
plan maintenance system Fresh Water Generator

Componen	Running hour	Plan maintenance system
Kondensor	200 RH	Cek kebocoran pada <i>flange</i> , gasket, dan pipa kondensor
	500 RH	Buka <i>end cover</i> , bersihkan tube dari kerak / <i>fouling</i>
	1000 RH	Buka <i>end cover</i> , bersihkan tube dari kerak/ <i>fouling</i> membersihkan tube kondensor (jika <i>fouling</i> berat, over due)
Pipa	200 RH	Cek sumbatan dan <i>scalling</i> pipa <i>seawater</i>
	500 RH	Cek sumbatan dan <i>scalling</i> pipa FWG
	1000 RH	Cek pipa <i>inlet outlet ejector pump</i> (over due)

(Sumber: Dokumentasi kapal)

Tabel 1.2
indikator kinerja dan gangguan sistem pada *fresh water generator*.

Parameter	Kondisi Normal	Status Kerja Normal	Kondisi Tidak Normal	Status Kerja Tidak Normal
Produksi air tawar	15 ton/hari	Produksi stabil sesuai spesifikasi maker, <i>salinity</i> rendah, sistem berjalan efisien.	Kurang dari 10 ton/hari	Indikasi masalah vakum, bersihkan tube kondensor, ejektor turun tekanan, atau suhu <i>jacket water</i> tidak cukup.
Tekanan pompa ejektor	4-6 bar	Tekanan cukup untuk menciptakan vakum di <i>evaporator</i> . Proses penguapan stabil dan produksi air tawar optimal.	< 4 bar	Vakum tidak terbentuk sempurna, udara tidak terhisap maksimal. Dapat menyebabkan <i>alarm low vacuum</i> dan produksi FWG menurun atau berhenti.

Parameter	Kondisi Normal	Status Kerja Normal	Kondisi Tidak Normal	Status Kerja Tidak Normal
<i>Salinity</i>	<1.0 ppm	Ketika kadar garam air laut berada dalam batas normal (tidak terlalu tinggi), FWG dapat bekerja secara optimal dan stabil	1.8 ppm	Tidak Optimal/Indikasi awal kontaminasi
<i>Vacuum</i>	>90% Vakum	Air laut menguap pada suhu rendah (40°C-60°C). Produksi air tawar maksimal.	<70% Vakum	Suhu evaporasi meningkat, efisiensi menurun dapat menyebabkan alarm <i>low vacuum</i> aktif dan menghentikan produksi.

(Sumber: Dokumentasi kapal)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pemeriksaan, permasalahan FWG ditandai dengan menurunnya efisiensi kondensasi, tekanan vakum yang tidak stabil, serta berkurangnya volume air tawar yang dihasilkan. Kebocoran pipa instalasi juga berpotensi mempercepat korosi dan menimbulkan kerusakan lanjutan pada sistem.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa kurangnya perawatan pada kondensor dan sistem perpipaan *Fresh Water Generator* dapat berdampak besar terhadap keandalan pasokan air tawar di kapal. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam mengenai faktor penyebab terjadinya pengotoran kondensor dan kebocoran pipa, serta upaya optimalisasi perawatan FWG agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan kebutuhan air tawar kapal tetap terpenuhi dengan aman dan berkelanjutan. Berdasarkan kondisi tersebut, penulis mengangkat penelitian dengan judul:

“OPTIMALISASI PERAWATAN DAN *KINERJA FRESH WATER GENERATOR TYPE TUBE* GUNA MENUNJANG OPERASIONAL DI KAPAL CS. GLORY.”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka masalah di identifikasikan sebagai berikut:

1. Terjadinya penurunan kinerja FWG.
2. Kondensor yang kurang bersih.
3. Terjadinya kebocoran pada instalasi pipa *Fresh Water Generator*.
4. Penurunan tingkat kevacuman pada sistem *Fresh Water Generator*.
5. Tidak terlaksananya jadwal perawatan secara rutin.
6. Beban kerja operasional yang tinggi.

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Kondensor yang kurang bersih.
2. Terjadinya kebocoran pada instalasi pipa *Fresh Water Generator*.
3. Tidak terlaksananya jadwal perawatan secara rutin.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah, maka masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan penurunan kinerja *Fresh Water Generator*?
2. Faktor-faktor apa yang menyebabkan lemahnya implementasi *Planned Maintenance System* (PMS) terhadap jadwal perawatan rutin unit *Fresh Water Generator* di kapal CS. GLORY

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis faktor yang menyebabkan kotornya kondensor dan kebocoran *outlet ejector pipe* pada *Fresh Water Generator*.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis faktor yang menyebabkan tidak terlaksananya jadwal perawatan rutin di kapal.

2. Manfaat

- a. Teoritis

Memberikan referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya mengenai

penanganan kerak (*scaling*) kondensor dan mekanisme korosi pipa instalasi FWG.

b. Praktis

Memberikan pedoman bagi kru kapal dalam perawatan kondensor dan deteksi kebocoran pipa menggunakan *Soap Bubble Test* sesuai buku manual.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Skripsi ini terdiri atas lima bab, dimana terdapat keterkaitan antara satu bab dengan yang lainnya dan pembahasan adalah susunan yang tidak dapat dipisahkan karena berupa satu kesatuan. Bentuk sistematika penulisan skripsi ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat pada penelitian penulis dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang tinjauan pustaka mengenai teori-teori atau pengertian istilah yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diangkat dan kerangka pemikiran berdasarkan fakta-fakta, observasi, dan kajian pustaka yang menjadi dasar.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang waktu dan tempat penelitian dilakukan, metode dan teknik pengumpulan data serta subjek dan objek penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang hasil dan pembahasan dari penemuan fakta-fakta dan data penelitian serta alternatif pemecahan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang merangkum hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Optimalisasi

Optimalisasi merupakan suatu rangkaian usaha yang dirancang secara sistematis untuk memperoleh hasil terbaik dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efektif dan efisien sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Dalam bidang teknik permesinan kapal, optimalisasi tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil produksi, tetapi juga mencakup menjaga kestabilan kinerja sistem, mengurangi pemborosan energi, serta mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan.

Secara teknis, optimalisasi berkaitan dengan pengendalian parameter operasional agar tetap berada dalam batas standar yang ditetapkan oleh pabrikan. Setiap peralatan memiliki spesifikasi kerja tertentu, seperti tekanan, suhu, kapasitas, dan tingkat efisiensi. Apabila seluruh parameter tersebut dipertahankan dalam kondisi normal, sistem dapat beroperasi secara maksimal dan berkesinambungan. Sebaliknya, penyimpangan dari standar kerja dapat mengakibatkan penurunan performa serta meningkatkan potensi gangguan operasional.

Dalam penerapan pada *Fresh Water Generator*, optimalisasi dilakukan dengan menjaga kestabilan proses evaporasi dan kondensasi melalui pengaturan suhu jacket water, tekanan pompa ejektor, tingkat kevakuman, serta kebersihan permukaan perpindahan panas pada kondensor. Upaya ini perlu didukung dengan pelaksanaan perawatan yang terjadwal dan terencana agar sistem senantiasa berada pada kondisi terbaiknya. Dengan demikian, optimalisasi berperan penting dalam memastikan produksi air tawar tetap sesuai dengan kapasitas desain dan mendukung kelancaran operasional kapal secara keseluruhan.

Menurut Sugiyono (2022), optimalisasi merupakan upaya memaksimalkan pemanfaatan sumber daya dan pelaksanaan kegiatan agar tujuan yang telah

ditetapkan dapat tercapai secara efektif dan memberikan hasil yang sesuai dengan harapan.

Menurut Sedarmayanti (2023), optimalisasi adalah proses menentukan serta menerapkan alternatif terbaik dalam suatu perencanaan untuk mencapai sasaran tertentu. Proses ini tidak selalu berorientasi pada keuntungan, melainkan pada pencapaian hasil yang paling tepat melalui pelaksanaan program yang dirancang secara sistematis, terstruktur, dan memiliki tahapan yang jelas guna meningkatkan kinerja secara optimal.

2. Perawatan

Perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga kondisi peralatan agar tetap mampu beroperasi sesuai fungsi serta standar kerja yang telah ditetapkan. Perawatan tidak hanya berfokus pada perbaikan ketika terjadi kerusakan, tetapi juga mencakup tindakan pencegahan agar sistem tetap berjalan dengan baik dan stabil.

Menurut Heizer (2022), perawatan adalah serangkaian aktivitas yang dirancang untuk mempertahankan kemampuan operasional peralatan melalui tindakan pemeliharaan rutin, perbaikan, serta pengendalian kondisi mesin guna menjamin kelangsungan proses produksi secara efektif. Sementara itu, menurut Stevenson (2021), perawatan memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan operasional suatu sistem, karena melalui perencanaan perawatan yang baik, risiko gangguan dapat diminimalkan dan efisiensi penggunaan sumber daya dapat ditingkatkan sehingga umur pakai peralatan menjadi lebih panjang.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa perawatan merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan secara terencana, meliputi pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan peralatan dengan tujuan menjaga keandalan, memperpanjang masa pakai, serta memastikan sistem tetap berfungsi secara optimal sesuai kebutuhan operasional.

3. Kinerja

Kinerja merupakan istilah yang berasal dari kata *performance*, yang menggambarkan kemampuan dalam melaksanakan atau menyelesaikan tugas sesuai dengan standar serta tujuan yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, kinerja menunjukkan tingkat efektivitas dan hasil operasional *Fresh Water Generator* dalam memproduksi air tawar di kapal, yang dinilai berdasarkan aspek

kualitas maupun kuantitas. Pengukuran kinerja tersebut dapat dilihat dari capaian produksi maksimum yang dihasilkan, yaitu sebesar 15 ton per hari melalui pengoperasian unit *Fresh Water Generator*, sesuai dengan kapasitas dan spesifikasi desain yang telah ditentukan.

Menurut Anwar Prabu Mangkunegara (2022), kinerja adalah hasil kerja yang dicapai oleh individu atau sistem dalam melaksanakan tugas yang menjadi tanggung jawabnya, yang diukur berdasarkan standar, target, dan kriteria tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Definisi ini menegaskan bahwa pencapaian kinerja dipengaruhi oleh kemampuan, pengalaman, serta kesesuaian pelaksanaan pekerjaan dengan waktu dan prosedur yang telah direncanakan.

Sementara itu, menurut Robbins, S.P. (2021), kinerja merupakan tingkat keberhasilan seseorang atau suatu sistem dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam jangka waktu tertentu, yang diukur berdasarkan kualitas hasil kerja, kuantitas pekerjaan, serta ketepatan waktu dalam pelaksanaannya.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja merupakan tingkat keberhasilan suatu individu maupun sistem dalam melaksanakan tugas atau pekerjaan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga mampu menghasilkan hasil kerja yang optimal dan mendukung tercapainya tujuan operasional yang diharapkan.

4. *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator merupakan salah satu permesinan bantu yang digunakan di kapal untuk menghasilkan air tawar dari laut. Menurut Hadi (2021), *Fresh Water Generator* adalah suatu system yang memanfaatkan proses distilasi untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui tahapan pemansan dan pengembunan. Peralatan ini sangat penting bagi operasional kapal karena air tawar dibutuhkan untuk berbagai keperluan seperti konsumsi awak kapal, kegiatan memasak, pencucian, serta kebutuhan teknis lainnya.

Proses kerja *Fresh Water Generator* pada dasarnya memanfaatkan prinsip perubahan fase zat. Air laut dipanaskan hingga mengalami proses penguapan sehingga menghasilkan uap air. Uap tersebut kemudian dialirkan menuju kondensor untuk didinginkan sehingga kembali berubah menjadi cairan berupa air tawar. Air yang telah melalui proses kondensasi tersebut kemudian dialirkan ke tangki penampungan untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap kadar

garamnya. Air tawar yang dihasilkan umumnya harus memiliki kandungan garam yang sangat rendah agar aman digunakan.

Menurut Pratama (2023) dalam bukunya Sistem *Fresh Water Generator* di Industri Maritim, proses penguapan dalam *Fresh Water Generator* biasanya memanfaatkan panas dari system pendingin mesin induk atau jacket cooling water yang memiliki *temperature* sekitar 70°C. Sebelum proses penguapan berlangsung, ruang *evaporator* terlebih dahulu dibuat dalam kondisi vakum dengan menggunakan *ejector*. Kondisi vakum ini bertujuan untuk menurunkan titik didih air laut sehingga proses penguapan dapat terjadi pada temperatur yang lebih rendah dan lebih efisien.

Setelah proses penguapan terjadi, uap air yang dihasilkan akan menuju bagian kondensor. Pada bagian ini, uap air didinginkan menggunakan air laut sehingga terjadi proses kondensasi yang menghasilkan air kondensat. Air kondensat tersebut selanjutnya dipompa menuju tangki penampungan air tawar dengan menggunakan *distillate pump*.

Sementara itu, Wijaya (2022) menjelaskan bahwa *Fresh Water Generator* merupakan peralatan yang bekerja dengan prinsip penguapan dan pengembunan untuk menghasilkan air tawar dari air laut. Proses tersebut berlangsung dalam dua tahap utama, yaitu proses evaporasi pada *evaporator* dan proses kondensasi pada kondensor sehingga dihasilkan air tawar yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan kapal.

Secara umum terdapat dua jenis desain *Fresh Water Generator* yang banyak digunakan pada kapal, yaitu tipe *shell and tube* dan tipe *plate heat exchanger*. Tipe *shell and tube* menggunakan susunan pipa sebagai media perpindahan panas, sedangkan tipe *plate heat exchanger* menggunakan lembaran plat yang disusun berlapis untuk meningkatkan efisiensi perpindahan panas. Meskipun memiliki perbedaan pada desain penukar panasnya, kedua tipe tersebut tetap menggunakan prinsip kerja yang sama, yaitu proses penguapan, pemisahan uap, dan kondensasi.

Pada kapal modern, kapasitas produksi *Fresh Water Generator* umumnya berkisar antara 1 hingga 60 meter kubik per hari, tergantung pada ukuran kapal dan kebutuhan air tawar. Sistem ini dikenal cukup efisien karena memanfaatkan panas buangan dari mesin induk sehingga tidak membutuhkan sumber energi tambahan yang besar. Selain itu, air tawar yang dihasilkan memiliki kualitas yang

sangat baik dengan kadar garam yang sangat rendah apabila sistem pengukuran salinitas dan kontrol pembuangan air garam bekerja dengan baik.

5. **Komponen *Fresh Water Generator***

Fresh Water Generator terdiri dari beberapa komponen utama yang memiliki fungsi masing-masing dalam mendukung proses produksi air tawar. Komponen-komponen tersebut bekerja secara terintegrasi sehingga sistem dapat beroperasi secara optimal.

Menurut Hadi (2021), *Fresh Water Generator* terdiri dari sejumlah komponen yang dirancang untuk mendukung proses desalinasi air laut secara efektif. Komponen tersebut meliputi *evaporator*, kondensor, *demister*, *ejector*, pompa, serta alat pengontrol kualitas air. Setiap komponen bekerja secara terpadu dalam suatu sistem tertutup sehingga mampu menghasilkan air tawar dengan kadar garam yang sangat rendah.

Sementara itu, Wijaya (2022) menjelaskan bahwa keberhasilan proses produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* sangat dipengaruhi oleh kondisi dan kinerja masing-masing komponen di dalam sistem. Apabila salah satu komponen mengalami gangguan atau tidak berfungsi dengan baik, maka proses produksi air tawar dapat terganggu sehingga kapasitas produksi menjadi menurun.

Dengan demikian, pemahaman mengenai fungsi serta cara kerja setiap komponen *Fresh Water Generator* sangat penting untuk menjaga kinerja sistem agar tetap optimal selama kapal beroperasi.

Adapun komponen-komponen utama yang terdapat pada *Fresh Water Generator* antara lain sebagai berikut:

a. Kondensor

Kondensor merupakan salah satu komponen utama dalam sistem *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk mengubah uap air menjadi cairan melalui proses kondensasi. Proses ini terjadi ketika uap air yang berasal dari *evaporator* bersentuhan dengan permukaan pendingin yang dialiri oleh air laut dengan temperatur yang lebih rendah. Perbedaan suhu tersebut menyebabkan uap air melepaskan panasnya dan berubah menjadi cairan berupa air tawar yang disebut sebagai distilat.

Menurut Wijaya (2022), kondensor berfungsi sebagai alat penukar panas yang memungkinkan terjadinya proses pendinginan uap air sehingga

terbentuk air kondensat. Air kondensat inilah yang kemudian dipompa menuju tangki penyimpanan air tawar untuk digunakan dalam berbagai kebutuhan di kapal.

Selain berfungsi untuk mengubah uap menjadi cairan, kondensor juga berperan dalam menjaga efisiensi sistem *Fresh Water Generator*. Apabila proses pendinginan pada kondensor tidak berjalan dengan baik, maka proses pembentukan air tawar akan terganggu sehingga kapasitas produksi air tawar dapat menurun.

b. *Evaporator*

Evaporator merupakan bagian utama dari *Fresh Water Generator* yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses penguapan air laut. Pada komponen ini, air laut dipanaskan menggunakan panas yang berasal dari sistem pendingin mesin induk atau yang dikenal sebagai *jacket cooling water*.

Dalam kondisi normal, proses penguapan air laut di dalam *evaporator* berlangsung pada tekanan yang lebih rendah dari tekanan atmosfer karena sistem *Fresh Water Generator* bekerja dalam kondisi vakum. Kondisi vakum tersebut menyebabkan titik didih air laut menjadi lebih rendah sehingga proses penguapan dapat berlangsung pada suhu sekitar 60–70 °C.

Menurut Pratama (2023), *evaporator* merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem *Fresh Water Generator* karena berfungsi sebagai tempat terjadinya perubahan fase air laut dari bentuk cair menjadi uap. Proses ini memungkinkan pemisahan antara air murni dengan kandungan garam serta mineral yang terdapat dalam air laut.

Apabila permukaan *evaporator* mengalami penumpukan kerak atau kotoran, maka proses perpindahan panas dapat terganggu sehingga efisiensi penguapan menjadi menurun. Oleh karena itu, kebersihan *evaporator* perlu dijaga melalui perawatan secara berkala.

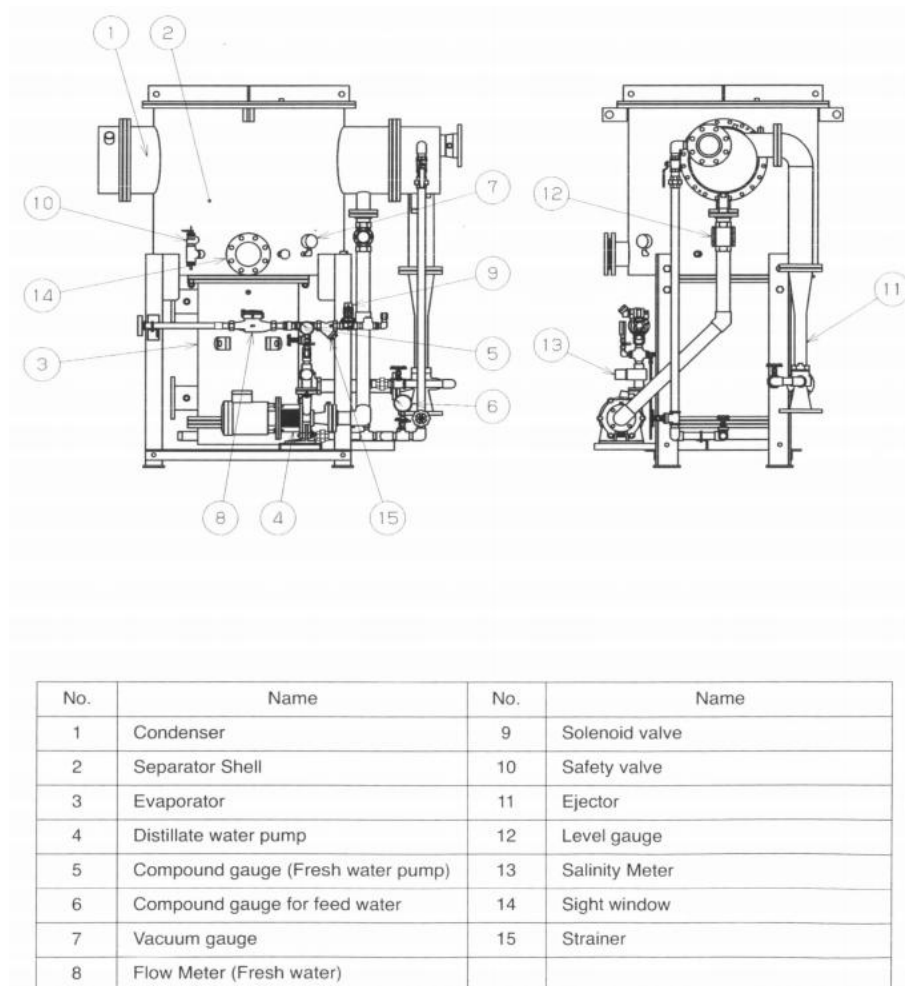
c. *Demister*

Demister merupakan komponen yang berfungsi sebagai pemisah tetesan air laut yang terbawa bersama uap air selama proses penguapan berlangsung. Pada saat air laut menguap di dalam *evaporator*, terdapat kemungkinan bahwa butiran kecil air laut ikut terbawa bersama uap air menuju kondensor.

Apabila butiran tersebut tidak dipisahkan, maka kandungan garam dapat ikut masuk ke dalam kondensor sehingga kualitas air tawar yang dihasilkan menjadi menurun. Oleh karena itu, *demister* dipasang di antara *evaporator* dan kondensor untuk menyaring tetesan air laut yang terbawa oleh uap.

Menurut Hadi (2021), *demister* bekerja dengan cara menangkap dan memisahkan partikel cair yang terbawa oleh aliran uap sehingga hanya uap air murni yang dapat melewati komponen tersebut dan masuk ke dalam kondensor.

Dengan adanya *demister*, kualitas air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* dapat tetap terjaga dan memiliki kadar garam yang sangat rendah.



Gambar 2.1
Main Components fresh water generator.
(sumber: *Manual book*)

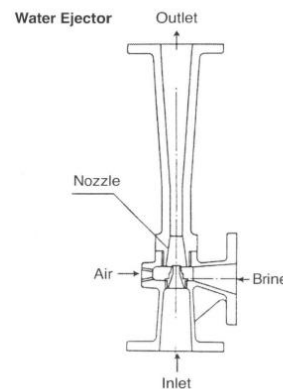
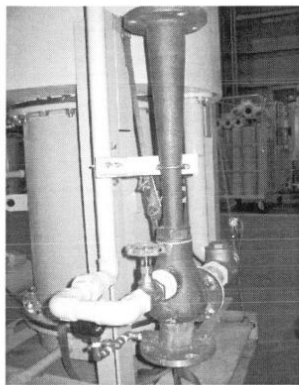
d. *Brine* atau *Air Ejector*

Brine ejector merupakan komponen yang berfungsi untuk menciptakan kondisi vakum di dalam sistem *Fresh Water Generator*. Komponen ini bekerja dengan cara menghisap udara dari ruang *evaporator* dan kondensor sehingga tekanan di dalam sistem menjadi lebih rendah dari tekanan atmosfer.

Selain berfungsi untuk membentuk kondisi vakum, *brine ejector* juga memiliki fungsi lain yaitu untuk membuang larutan garam pekat atau *Brine* yang merupakan sisa dari proses penguapan air laut. Larutan *Brine* tersebut harus dikeluarkan dari sistem agar tidak mengganggu proses produksi air tawar.

Menurut Wijaya (2022), sistem *ejector* memiliki peran yang sangat penting dalam pengoperasian *Fresh Water Generator* karena tanpa adanya kondisi vakum, proses penguapan air laut tidak dapat berlangsung secara efisien.

6.3 Water Ejector



Gambar 2.2
Brine Ejector .
(sumber: *Manual book*)

e. *Ejector Pump*

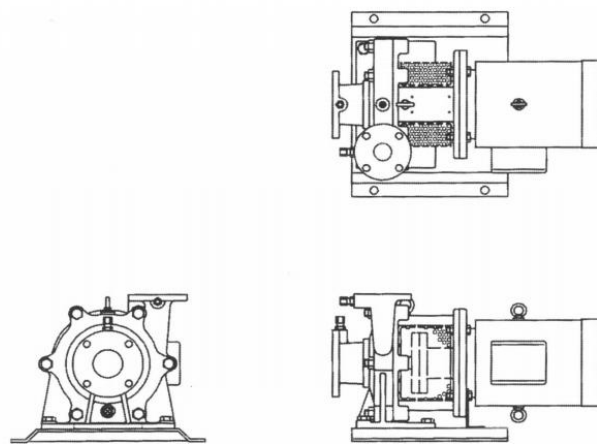
Ejector pump merupakan pompa yang berfungsi untuk mensuplai air laut yang digunakan oleh *ejector* dalam proses pembentukan vakum pada sistem *Fresh Water Generator*. Pompa ini menghasilkan aliran air laut

bertekanan yang diperlukan untuk mengoperasikan *ejector* sehingga udara yang berada di dalam sistem dapat dihisap keluar.

Menurut Pratama (2023), keberhasilan proses pembentukan vakum dalam sistem *Fresh Water Generator* sangat bergantung pada kinerja *ejector pump*. Apabila pompa ini tidak bekerja secara optimal, maka tekanan vakum di dalam sistem tidak dapat tercapai sehingga proses penguapan air laut menjadi terganggu.

6.1 Ejector Pump

The ejector pump specifications depend on capacity of pump. [Subject type: MP-50SN, MP-50N, MP-50LN]

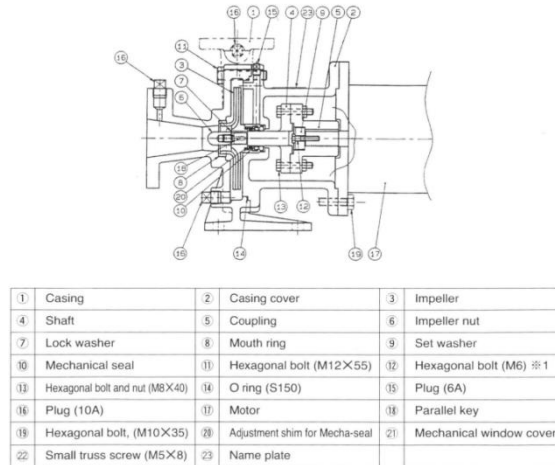


Gambar 2.3
Ejector Pump .
(sumber: *Manual book*)

f. *Distillate pump*

Distillate pump merupakan pompa yang berfungsi untuk memindahkan air tawar hasil proses kondensasi menuju tangki penyimpanan air tawar di kapal. Air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator* tidak langsung digunakan, tetapi terlebih dahulu disimpan di dalam tangki air tawar untuk kemudian didistribusikan ke berbagai kebutuhan di kapal.

Menurut Hadi (2021), *distillate pump* memiliki peran penting dalam proses distribusi air tawar dari *Fresh Water Generator* menuju sistem penyimpanan air tawar di kapal



Gambar 2.4
Distillate pump .
 (sumber: *Manual book*)

g. *Salinometer*

Salinometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar garam atau tingkat salinitas dalam air tawar yang dihasilkan oleh *Fresh Water Generator*. Alat ini berfungsi untuk memastikan bahwa air tawar yang dihasilkan memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Menurut Wijaya (2022), kadar garam yang diperbolehkan pada air tawar hasil *Fresh Water Generator* umumnya berada pada kisaran dari 2 ppm hingga 10 ppm, tergantung pada standar yang digunakan.

Apabila kadar garam yang terdeteksi melebihi batas yang telah ditentukan, maka sistem akan secara otomatis membuang air tersebut ke laut melalui sistem auto dump agar tidak masuk ke dalam tangki penyimpanan air tawar.

6. Prinsip Kerja *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator bekerja berdasarkan prinsip distilasi, yaitu proses pemisahan zat melalui perubahan fase dari cair menjadi uap dan kemudian kembali menjadi cair. Pada sistem ini, air laut dipanaskan hingga menghasilkan uap air yang kemudian didinginkan sehingga berubah kembali menjadi air tawar.

Menurut Hadi (2021), proses kerja *Fresh Water Generator* dimulai dengan memasukkan air laut ke dalam sistem melalui pompa air laut. Air laut tersebut

selanjutnya dialirkan menuju kondensor untuk berfungsi sebagai media pendingin sebelum sebagian dialirkan ke dalam *evaporator* .

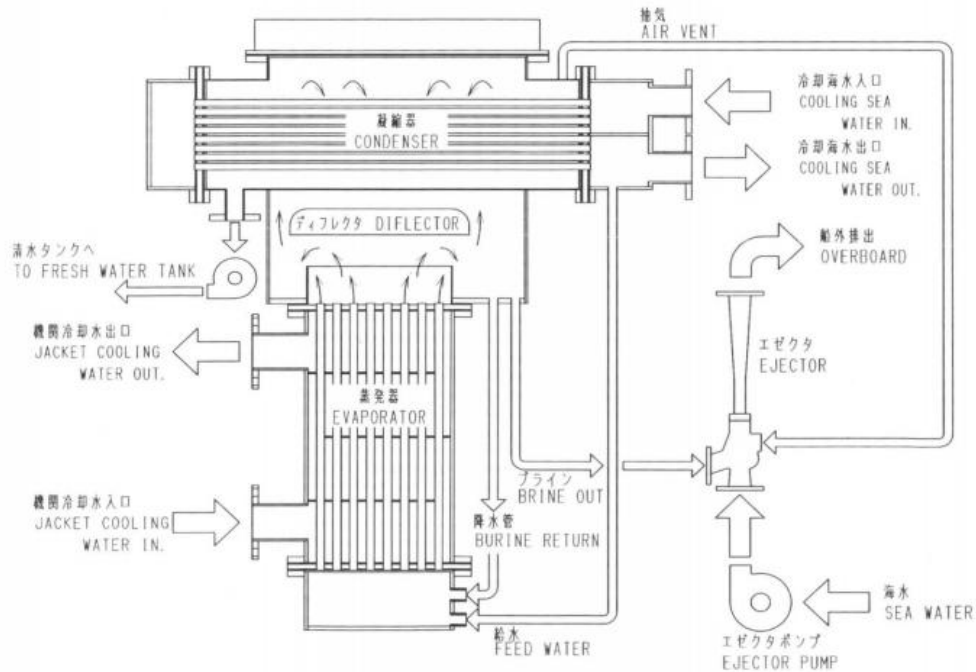
Di dalam *evaporator* , air laut dipanaskan menggunakan panas dari sistem pendingin mesin induk atau *jacket cooling water* yang memiliki suhu sekitar 70–80°C. Sebelum proses pemanasan berlangsung, ruang *evaporator* dibuat dalam kondisi vakum dengan bantuan *ejector* . Kondisi vakum ini bertujuan untuk menurunkan titik didih air laut sehingga proses penguapan dapat terjadi pada temperatur yang lebih rendah dibandingkan pada tekanan atmosfer normal.

Ketika air laut dipanaskan dalam kondisi vakum, air tersebut akan mendidih dan menghasilkan uap air. Uap yang terbentuk kemudian melewati *demister* yang berfungsi untuk memisahkan partikel air laut atau garam yang terbawa bersama uap. Proses ini penting untuk memastikan bahwa uap yang menuju kondensor benar-benar bersih dari kandungan garam.

Selanjutnya, uap air akan masuk ke bagian kondensor. Pada bagian ini, uap didinginkan oleh air laut yang mengalir melalui permukaan penukar panas. Akibat proses pendinginan tersebut, uap air akan mengalami kondensasi dan berubah menjadi air tawar.

Air tawar yang dihasilkan kemudian dikumpulkan dan dipompa menuju tangki penyimpanan menggunakan *distillate pump* . Sebelum dialirkan ke tangki, air tersebut akan melewati alat pengukur salinitas atau *Salinometer* untuk memastikan kadar garamnya berada dalam batas yang diperbolehkan. Apabila kandungan garam melebihi batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis akan membuang air tersebut ke laut melalui sistem auto dump.

Melalui rangkaian proses tersebut, *Fresh Water Generator* mampu menghasilkan air tawar secara berkelanjutan selama kapal beroperasi di laut. Sistem ini sangat efisien karena memanfaatkan panas buangan dari mesin induk sehingga tidak memerlukan sumber energi tambahan yang besar.



Gambar 2.5
Rangkaian proses Fresh Water Generator
(sumber: *Manual book*)

7. Operasional

Operasional merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara terencana dan terkoordinasi untuk menjalankan suatu sistem atau organisasi agar dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara efektif dan efisien. Dalam konteks industri maritim, operasional kapal mencakup seluruh aktivitas yang berkaitan dengan pengoperasian kapal, termasuk kegiatan navigasi, pengelolaan permesinan, pemeliharaan peralatan, serta pemenuhan kebutuhan pendukung selama pelayaran berlangsung.

Menurut Stevenson (2021), operasional adalah serangkaian aktivitas yang berkaitan dengan proses pengelolaan sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, material, serta teknologi untuk menghasilkan suatu produk atau layanan secara efektif. Dalam sistem operasional yang baik, seluruh komponen harus bekerja

secara terkoordinasi agar proses produksi atau pelayanan dapat berjalan secara optimal.

Sementara itu, Heizer dan Render (2022) menjelaskan bahwa operasional merupakan suatu kegiatan manajemen yang berfokus pada proses transformasi berbagai sumber daya menjadi hasil yang memiliki nilai guna. Dalam proses ini, pengelolaan peralatan, pemanfaatan energi, serta pengendalian proses kerja menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu sistem operasional.

Dalam bidang pelayaran, operasional kapal tidak hanya berkaitan dengan aktivitas pelayaran, tetapi juga mencakup pengoperasian sistem permesinan kapal yang mendukung kelancaran perjalanan. Menurut Putra (2023), operasional kapal adalah kegiatan yang meliputi pengoperasian dan pengawasan seluruh sistem kapal, termasuk mesin induk, mesin bantu, serta peralatan pendukung lainnya yang berfungsi untuk menjamin keselamatan dan kelancaran pelayaran.

Salah satu sistem pendukung yang memiliki peran penting dalam operasional kapal adalah *Fresh Water Generator*, yaitu peralatan yang berfungsi menghasilkan air tawar dari air laut untuk memenuhi kebutuhan awak kapal serta kebutuhan teknis lainnya. Ketersediaan air tawar sangat berpengaruh terhadap kelancaran operasional kapal karena air tawar digunakan untuk kebutuhan konsumsi, sanitasi, serta keperluan permesinan tertentu.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa operasional merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan secara terencana dalam mengelola dan menjalankan suatu sistem atau peralatan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan.

8. Kapal

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang dirancang untuk mengangkut penumpang, barang, maupun peralatan melalui perairan. Kapal memiliki peran yang sangat penting dalam kegiatan pelayaran karena digunakan sebagai alat utama dalam menunjang aktivitas transportasi, perdagangan, serta berbagai kegiatan maritim lainnya. Dalam operasionalnya, kapal dilengkapi dengan berbagai sistem dan peralatan yang saling mendukung, seperti sistem navigasi, sistem permesinan, serta berbagai peralatan pendukung lainnya agar kapal dapat beroperasi dengan aman dan efisien selama pelayaran berlangsung.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang digerakkan oleh tenaga mekanik, tenaga angin, atau tenaga lainnya, yang digunakan untuk mengangkut orang dan barang di perairan, termasuk kapal yang digunakan untuk kegiatan khusus di laut.

Dalam kegiatan pelayaran modern, kapal tidak hanya berfungsi sebagai alat transportasi, tetapi juga sebagai sistem terpadu yang terdiri dari berbagai peralatan dan mesin yang saling mendukung. Oleh karena itu, pengoperasian kapal memerlukan pengelolaan yang baik terhadap seluruh sistem yang ada, termasuk mesin induk, mesin bantu, serta peralatan pendukung lainnya agar kapal dapat beroperasi secara optimal.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa kapal merupakan sarana transportasi laut yang digunakan untuk mengangkut penumpang maupun barang melalui perairan dengan memanfaatkan sistem navigasi dan sistem permesinan yang terintegrasi, sehingga dapat menunjang kelancaran, keselamatan, serta efisiensi kegiatan pelayaran.

9. *Planned Maintenance System (PMS)*

Planned Maintenance System (PMS) adalah sistem manajemen perawatan terencana yang diwajibkan oleh *International Safety Management Code (ISM Code)* Elemen 10 untuk memastikan seluruh peralatan kapal dipelihara sesuai standar keselamatan. PMS mengintegrasikan jadwal inspeksi dan perbaikan permesinan berdasarkan jam kerja (*running hours*) atau periodisasi waktu.

Menurut Taylor (2020), PMS berfungsi sebagai instrumen kontrol untuk menjadwalkan perawatan preventif guna mencegah kerusakan mendadak (*breakdown*). Dengan sistem ini, pengadaan suku cadang dan pengerjaan pemeliharaan dapat terorganisir sebelum komponen mencapai batas umur pakainya (House, 2021). Selain itu, PMS bertindak sebagai alat audit yang mendokumentasikan setiap riwayat perawatan dalam *maintenance log*, sehingga transisi dari perawatan preventif ke perawatan reaktif yang merugikan dapat dihindari.

Dapat disimpulkan bahwa PMS merupakan sistem perawatan terencana yang krusial untuk mengoptimalkan kinerja permesinan, meningkatkan keandalan

operasional, serta memastikan keselamatan kapal sesuai regulasi maritim internasional.

B. PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu merupakan kumpulan kajian ilmiah yang telah dilaksanakan sebelumnya dan memiliki keterkaitan dengan topik yang sedang diteliti. Penelaahan terhadap penelitian-penelitian tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian dengan tema yang sama, sekaligus memperoleh bahan perbandingan terhadap hasil penelitian yang telah ada serta memperkuat landasan teori dan kerangka konseptual yang digunakan dalam penelitian.

Selain itu, penelitian terdahulu juga berfungsi sebagai sumber rujukan untuk memperkuat argumentasi ilmiah dan menunjukkan posisi penelitian yang dilakukan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, pada bagian ini disajikan beberapa penelitian yang relevan sebagai dasar pertimbangan dan bahan pembanding dalam penyusunan skripsi ini.

Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu.

No	Judul	Nama penulis dan Tahun terbitan	Hasil	Metode
1	Analisis Teknis <i>Fresh Water Generator</i> dalam Mendukung Operasional Kapal Kargo	Santoso dkk. (2022)	Penurunan produksi disebabkan oleh fouling pada <i>evaporator</i> dan ketidakstabilan tekanan vakum.	Kualitatif deskriptif
2	Investigasi Gangguan Operasional <i>Fresh Water Generator</i> di Kapal Niaga	Mahendra dkk. (2025)	Gangguan <i>ejector pump</i> dan fluktuasi temperatur jacket water menyebabkan sistem tidak mencapai kapasitas desain.	Kualitatif (observasi lapangan)
3	Optimalisasi Perawatan <i>Fresh Water Generator</i>	Lestari dkk. (2024)	Perawatan preventif berkala mampu menekan terjadinya	Studi kasus

No	Judul	Nama penulis dan Tahun terbitan	Hasil	Metode
	Guna Meningkatkan Produksi Air Tawar		scaling dan meningkatkan output produksi.	
4	Analisis Gangguan <i>Ejector Pump</i> terhadap Kinerja FWG	Saputra & Maulana (2022)	Penurunan kevakuman akibat kinerja <i>ejector pump</i> yang tidak optimal menghambat proses evaporasi.	Kualitatif deskriptif
5	Studi Kinerja Sistem Desalinasi pada Kapal Penumpang	Prakoso dkk. (2023)	Penurunan kualitas air tawar dipengaruhi oleh kebersihan kondensor dan stabilitas temperatur.	Kualitatif
6	Evaluasi Efisiensi Sistem Desalinasi Air Laut Menggunakan Fresh Water Generator	Purnomo & Setiawan (2023)	Efisiensi produksi dipengaruhi oleh kestabilan tekanan, kebersihan kondensor, dan konsistensi jadwal perawatan.	Studi lapangan
7	Analisis Efisiensi Operasional <i>Fresh Water Generator</i> di Kapal Curah	Ramadhan dkk. (2024)	Efisiensi sistem menurun akibat kurangnya monitoring parameter tekanan dan suhu.	Kualitatif deskriptif
8	Evaluasi Manajemen Perawatan Sistem Air Tawar di Kapal Niaga	Kurniawan & Aditya (2022)	Keterlambatan jadwal perawatan menyebabkan turunnya kapasitas produksi air tawar.	Kualitatif studi kasus
9	Pengaruh Temperatur Jacket Water terhadap Produksi FWG	Hendra dkk. (2023)	Temperatur jacket water yang tidak stabil menyebabkan produksi tidak mencapai kapasitas desain.	Eksplanatif kualitatif

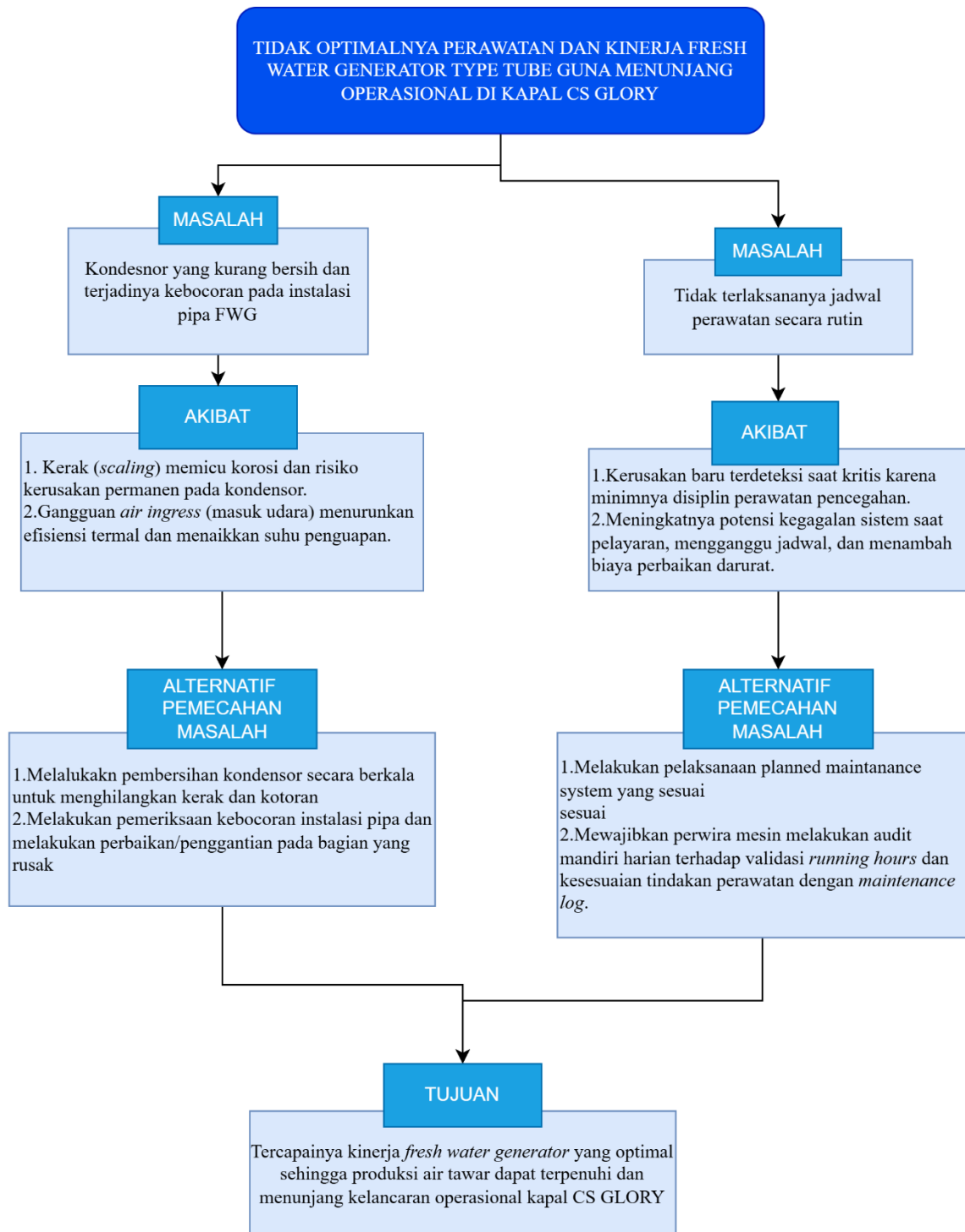
No	Judul	Nama penulis dan Tahun terbitan	Hasil	Metode
10	Analisis Penyebab Penurunan Kinerja <i>Fresh Water Generator</i> di Kapal Tanker	Syahputra & Rizky (2025)	Kombinasi fouling kondensor dan kebocoran sistem vakum menjadi faktor utama turunnya produksi air tawar.	Kualitatif deskriptif

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran merupakan bagian penting dalam penelitian yang berfungsi untuk menggambarkan alur berpikir peneliti dalam memahami dan menjelaskan hubungan antara konsep, teori, serta variabel yang digunakan dalam penelitian. Kerangka pemikiran disusun berdasarkan landasan teori dan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu yang relevan, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai arah dan fokus penelitian yang dilakukan.

Melalui kerangka pemikiran, peneliti dapat menjelaskan bagaimana suatu permasalahan penelitian dianalisis secara sistematis dan logis. Kerangka ini menunjukkan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti serta menjelaskan bagaimana variabel tersebut saling memengaruhi dalam mencapai tujuan penelitian. Dengan demikian, kerangka pemikiran membantu peneliti dalam menyusun hipotesis atau dugaan sementara yang akan diuji melalui proses penelitian.

Selain itu, kerangka pemikiran juga berfungsi untuk memperjelas konsep penelitian agar lebih mudah dipahami serta memberikan batasan terhadap ruang lingkup penelitian. Kerangka ini menjadi pedoman bagi peneliti dalam mengarahkan proses pengumpulan data, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Oleh karena itu, kerangka pemikiran disusun secara sistematis agar dapat menggambarkan secara jelas hubungan antara teori, konsep, dan variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai dasar dalam menjawab permasalahan yang telah dirumuskan.



Gambar 2.6
Kerangka Pemikiran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Penurunan kinerja operasional FWG disebabkan kondensor yang kotor dan bocornya pipa outlet ejector kondisi ini dapat diatasi dengan, pertama pembersihan komponen sikat mekanis (*manual brushing*) terbukti mampu menjangkau celah *tube* yang sulit dibersihkan secara mekanis sekaligus mengembalikan efisiensi perpindahan panas secara signifikan. Kedua, pelaksanaan perbaikan dan penggantian pipa secara terjadwal sukses memitigasi risiko terjadinya kebocoran mendadak pada pipa *outlet ejector* serta instalasi pipa lainnya. Ketiga, implementasi *Soap Bubble Test* diterapkan sebagai metode yang sangat praktis, ekonomis, dan akurat untuk mendeteksi titik infiltrasi udara luar pada sambungan pipa maupun *flange* yang tersembunyi demi mengembalikan stabilitas tekanan vakum sistem.
2. Lemahnya implementasi PMS disebabkan oleh tidak terlaksananya jadwal perawatan secara rutin berhasil dioptimalkan melalui tiga langkah strategis yang saling terintegrasi. Pertama, standarisasi evaluasi kepatuhan menciptakan tolok ukur jelas untuk menilai kedisiplinan kru terhadap jadwal PMS secara objektif. Kedua, penerapan *Condition Based Monitoring* terbukti efektif mengoptimalkan waktu *shutdown* mesin karena perawatan hanya dilakukan saat efisiensi FWG menurun tanpa terganggu jadwal kalender yang kaku. Ketiga, sistem *labeling* fisik dan kontrol visual memudahkan perwira mesin mengidentifikasi masa pakai komponen secara instan di lapangan tanpa harus membuka catatan administratif yang rumit.

B. SARAN

1. Diperlukan ketelitian dalam melakukan inspeksi visual dan *pressure test*. Serta temuan penurunan vakum sekecil apa pun harus segera ditindaklanjuti dan dicatat secara akurat dalam *log book* sebagai dasar evaluasi bagi perwira penanggung jawab untuk menghindari tindakan perbaikan yang terlambat.
2. Memperkuat dukungan logistik dengan menjamin ketersediaan bahan kimia pembersih (*descaling liquid*) dan suku cadang kritis seperti pipa tembaga, paking, dan sensor *Salinometer* di kapal. Pelatihan teknis mengenai manajemen sistem vakum bagi kru sangat diperlukan untuk memastikan setiap personel memiliki kompetensi yang seragam dalam menangani unit FWG tipe *tube*.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan melakukan analisis efektivitas berbagai jenis bahan kimia pembersih terhadap ketahanan material pipa serta analisis biaya antara perawatan preventif dibandingkan biaya pengiriman air tawar (*fresh water supply*) dari darat dapat menjadi tambahan referensi yang berharga bagi industri maritim.

DAFTAR PUSTAKA

- Bungin, B. (2020). *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana.
- Creswell, J. W. (2021). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (6th ed.). Boston: Pearson Education.
- Hadi, S. (2021). *Teknologi Desalinasi Air Laut pada Kapal*. Jakarta: Penerbit Maritim Indonesia.
- Handoko, T. H. (2020). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Hasan, I. (2016). *Materi Pokok Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2022). *Operations Management* (14th ed.). New York: Pearson.
- House, J. (2021). *Marine Engineering Maintenance and Management Systems*. London: Maritime Press. (Tambahan)
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to Quality Control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Mangkunegara, A. P. (2022). *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. (Tambahan)
- Moleong, L. J. (2021). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nazir, M. (2017). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pratama, A. (2023). *Sistem Fresh Water Generator di Industri Maritim*. Surabaya: Penerbit Maritim Nusantara.
- Putra, R. (2023). *Manajemen Operasional Kapal Niaga*. Jakarta: Deepublish.
- Robbins, S. P. (2021). *Organizational Behavior* (18th ed.). New York: Pearson.
- Sedarmayanti. (2023). *Manajemen Sumber Daya Manusia: Reformasi Birokrasi dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil*. Bandung: Refika Aditama.

- Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management* (14th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif: Untuk Penelitian yang Bersifat Eksploratif, Interpretatif, Interaktif, dan Konstruktif*. Bandung: Alfabeta.
- Taylor, D. A. (2020). *Introduction to Marine Engineering* (2nd ed.). London: Routledge.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.
- Wibowo, A., & Gunawan, H. (2023). *Manajemen Perawatan Permesinan Bantu di Kapal Niaga*. Semarang: PD. Maritim Press. *(Tambahan)*
- Wijaya, D. (2022). *Fresh Water Generator dan Sistem Produksi Air Tawar Kapal*. Jakarta: Penerbit Bahari.
- Zed, M. (2014). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 (*Muster List*)

IMO CREW LIST																		
			ARRIVAL		V		DEPARTURE											
1. Name of ship			2. Port of Arrival / Departure				3. Date of Arrival / Departure											
CS GLORY			KANDLA, INDIA				Jun/2025											
4. Nationality			5. Last Port / Next Port															
MARSHALL ISLANDS			MUMBAI, INDIA															
6. NO.	7. Family Name: given names	8. Rank or rating	9. Nationality	10. Date of Birth	11. Place of Birth	12. Passport no.	13. PP Expiry Date	14. Place of Issue	15. Seaman Book	16. SB Expiry Date	17. Date of Sign on	18. Place of sign on	19. Sex					
1	OH JUNGGU	MASTER	Rep. of Korea	1964.06.23	GINHAE, KOREA	M45482249	2029.05.10	Rep. of Korea	BS204-03503	UNLIMITED	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
2	DIKO GIANPRAKOSO SURYA	C/O	INDONESIA	1993.12.23	TEMBILAHAN, INDONESIA	C8392567	2028.04.03	INDONESIA	F261608	2026.08.01	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
3	CHOE JINMYEONG	2/O	Rep. of Korea	1999.12.23	GINHAE, KOREA	M868P4652	2028.04.03	Rep. of Korea	BS200-02649	UNLIMITED	07-Apr-25	PHU MY, VIETNAM	M					
4	AGUS IRWANTO	3/O	INDONESIA	1991.08.04	SORONG, INDONESIA	E9013390	2034.11.28	INDONESIA	I057824	2026.08.15	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
5	YOO BOUNGYOUNG	C/E	Rep. of Korea	1977.11.06	BUSAN, KOREA	M506F0911	2034.07.31	Rep. of Korea	BS134-02090	UNLIMITED	16-Feb-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
6	HERI	1/E	INDONESIA	1990.06.26	GKARANG, INDONESIA	E2447108	2033.07.31	INDONESIA	H068552	2027.10.13	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
7	TRIYANA NOVYANTARA	2/E	INDONESIA	1994.11.08	JAKARTA, INDONESIA	E3801367	2033.06.21	INDONESIA	G079061	2026.08.10	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
8	ARDIANSYAH	3/E	INDONESIA	1995.01.29	PRABUMULIH, INDONESIA	E3004314	2033.04.06	INDONESIA	F277908	2026.09.20	12-Sep-24	JURONG, SINGAPORE	M					
9	ABDUL HADI	BSN	INDONESIA	1968.03.01	BANGKALAN, INDONESIA	E3111538	2033.07.10	INDONESIA	I059383	2026.07.17	17-Dec-24	LAEM CHABANG, THAILAND	M					
10	MOHAMMAD SUUD SUSANTO	A/B A	INDONESIA	1986.06.10	BANGKALAN, INDONESIA	X3495575	2034.11.26	INDONESIA	K001313	2027.12.20	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
11	AHMAD RAMEDHON	A/B B	INDONESIA	1990.04.08	TEGAL, INDONESIA	X3670975	2034.10.09	INDONESIA	G000821	2027.07.06	17-Dec-24	LAEM CHABANG, THAILAND	M					
12	LAHADI TANJUNG	A/B C	INDONESIA	1979.10.23	JAKARTA, INDONESIA	C9665670	2027.08.30	INDONESIA	I117690	2026.11.29	17-Dec-24	LAEM CHABANG, THAILAND	M					
13	MUJIB JUMAR	C/S	INDONESIA	1986.05.27	BANGKALAN, INDONESIA	X3076239	2034.11.04	INDONESIA	H071161	2027.09.06	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
14	EKO HARTONO	NO1 OLR	INDONESIA	1978.01.08	TRENGGALEK, INDONESIA	C9664599	2027.08.15	INDONESIA	F276660	2026.09.10	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
15	ABDUL ROZAQ	OLR A	INDONESIA	1983.11.26	BATANG, INDONESIA	E1933355	2032.12.22	INDONESIA	G108620	2026.11.26	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
16	HADI ISMANTO	OLR B	INDONESIA	1977.12.05	BANGKALAN, INDONESIA	E5593019	2033.12.29	INDONESIA	H067703	2027.09.26	17-Dec-24	LAEM CHABANG, THAILAND	M					
17	MUHAMMAD JULHAIDI	WPR	INDONESIA	1995.09.11	BOJONEGORO, INDONESIA	E2784772	2033.04.13	INDONESIA	G085862	2026.06.25	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
18	I MADE WARDANA	C/CK	INDONESIA	1982.03.04	DENPASAR, INDONESIA	C8679245	2027.05.17	INDONESIA	H031402	2027.05.17	14-Jan-25	HOCHIMINH, VIETNAM	M					
19	TAUFIQ ISMAIL WALHIDYAT	MM	INDONESIA	1980.02.28	SULI PALOPO, INDONESIA	C8633387	2027.03.31	INDONESIA	F291831	2026.10.10	17-Dec-24	LAEM CHABANG, THAILAND	M					
20	NAJWAN BAHARI	E/CDT	INDONESIA	2004.02.19	JAKARTA, INDONESIA	E5596810	2034.02.23	INDONESIA	J061318	2027.06.21	22-Aug-24	ONAHAMA, JAPAN	M					
21	IMRAN JAYA	E/CDT	INDONESIA	2002.05.09	LISE, INDONESIA	E4627507	2033.08.14	INDONESIA	J062143	2027.07.10	22-Aug-24	ONAHAMA, JAPAN	M					
Korean			3 persons															
Indonesian			18 persons															
16. Date and signature by master, authorized agent of officer																		
MASTER OF M/V CS GLORY																		

LAMPIRAN 2 (Ship's Particular)

SHIP'S PARTICULAR

Ship Name	CS GLORY	Classification/No.	KR / 1300124
Flag	MARSHALL ISLANDS	VSAT Telephone	070-7671-1847
Port of Registry	MAJURO	Inmarsat-FBB	870 733 153 452
Call sign	V7A6588	Inmarsat-C Telex	453 854 145
Official Number	11102	MMSI Number	538 011 102
IMO Number	9641819	E-mail address	csglory@bluewavemail.com

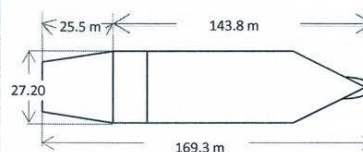
P&I CLUB	Korea P&I Club
Type of Vessel	Bulk Carrier
Management company	STX OCEAN SERVICE CO., LTD
Address	102, Jungang-daero, Jung-gu, Busan, Korea
Owner's Name	GMF SPS No.1 S.A
Address	Trust Company Complex, Ajeltake Road, Ajeltake Island, Majuro, Republic of the Marshall Islands MH 96960
Ship Builder	IMABARI SHIPBUILDING CO., LTD.
Address	Imabari, Japan

Keel Laid	4-Oct-2010
Launched	25-Dec-2012
Delivered	21-Feb-2013
Year Built	2010

Gross Tonnage	17,027	Net Tonnage	10,108
Suez Canal GRT	17,500.62	Suez Canal Net Tonnage	15,594.40
Panama Canal GRT		Panama Canal Net Tonnage	14,248

Length Overall	169.37	meters	555.53	feet	Light Ship Weight : 6,564 MT
Length between pp	160.40	meters	526.14	feet	
Breadth moulded	27.20	meters	89.22	feet	
Depth moulded	13.60	meters	44.61	feet	
Air Draught	40.00	meters	131.20	feet	

	Freeboard in meter	Draft (m) Ext.	Disp. in MT	Deadweight MT	LT
Summer	3.825	9.819	34,766	28,202	27,757
Tropical	3.621	10.023	35,577	29,013	28,555
Winter	4.029	9.615	33,959	27,395	26,962
Fresh	3.607	10.037	34,764	28,200	27,754
Tro. Fresh	3.403	10.241	35,558	28,994	29,459



	GRAIN	BALE	
Cargo Tank Capacity; 100%	37,320.63 cu.m.	35,742.83 cu.m	Diesel Oil Capacity; 100% 281,44 cu.m.
Ballast Capacity; 100%	16049.85 cu.m.	(No. 3 Hold W.B.- 8204.38cu.m.)	
Freshwater Capacity; 100%	262.18 cu.m.		
Fuel Oil Capacity; 100%	1292.63 cu.m.		

Capacity of Each Cargo Hold		Unit: Cub.M	1. Grain	2. Bale	
1 H	2 H	3 H	4 H	5 H	Total
1. 5314.00 cu. m.	8148.22 cu. m.	8199.58 cu. m.	8223.83 cu. m.	7435 cu. m.	37320.63 cu. m.
2. 5019.52 cu. m.	7831.74 cu. m.	7882.20 cu. m.	7882.20 cu. m.	7127.17 cu. m.	35742.83 cu. m.

Main Engine: 1 set	MAKITA MAN B&W	Max Output	5,850 Kw @ 129.0 RPM
Diesel Power		Normal Output	4,970 Kw @ 122.0 RPM
Generators: 3 sets	BRUSHLESS EXCITED TYPE	Normal Output	440 KW @ 900 rpm, AC 450V 60hz
Service Speed	Service 13.00 knots	Trial Max 16.182 knots	(Draught: 9.80m moulded)

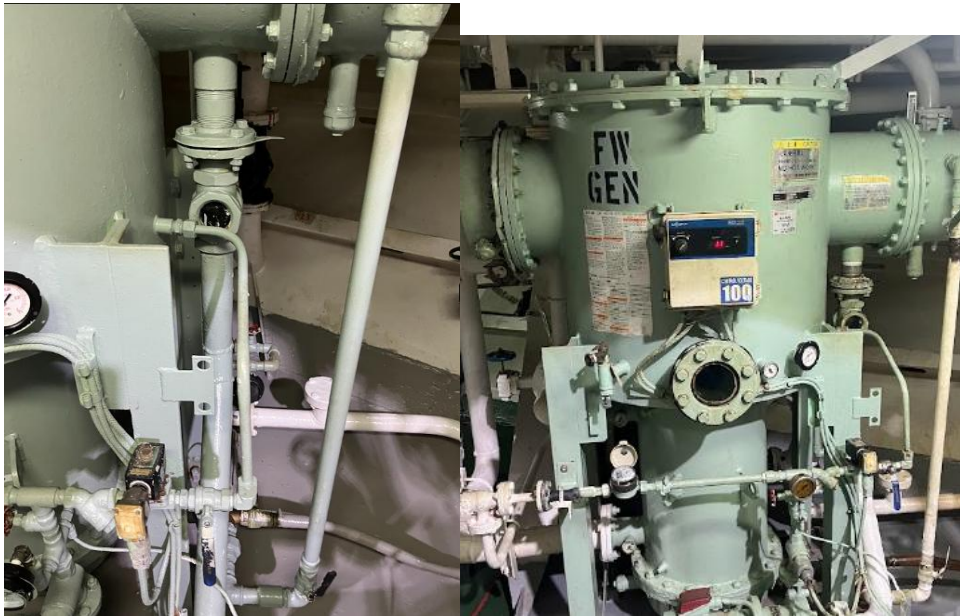
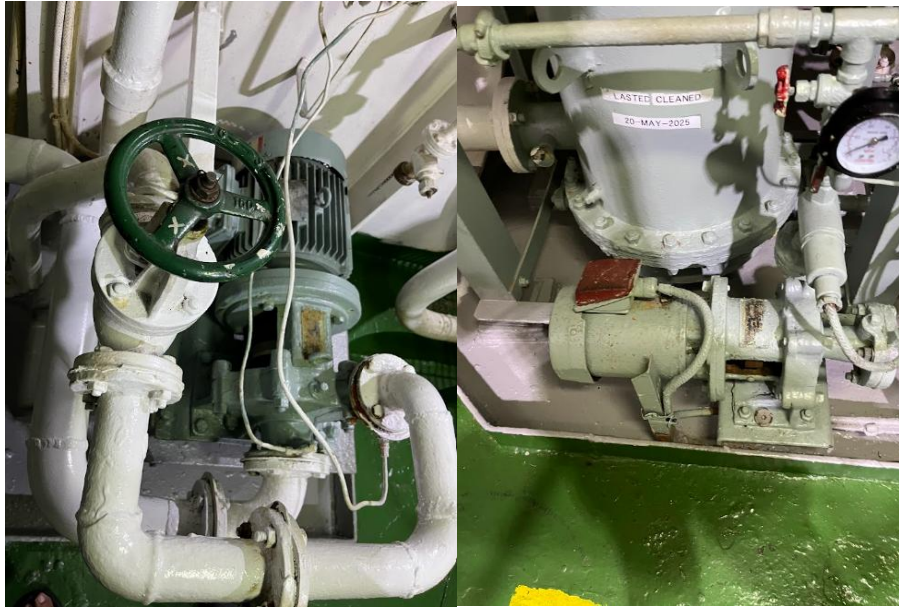


Master of M.V. "CS GLORY"

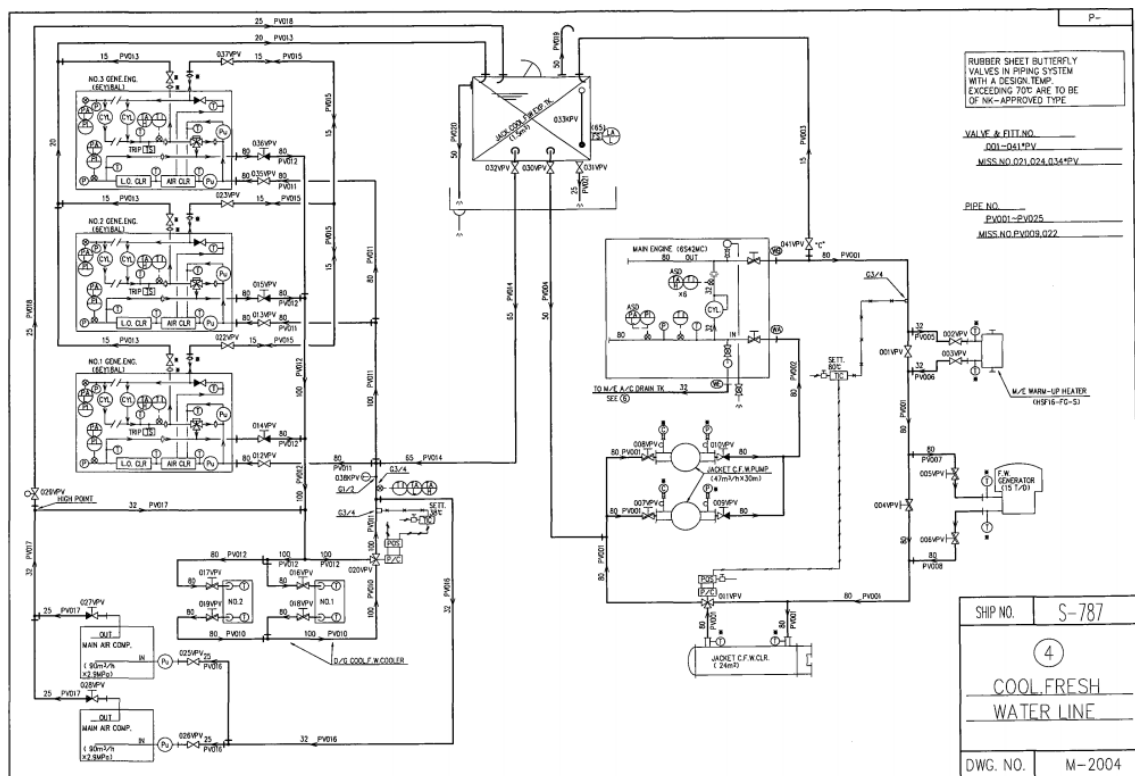
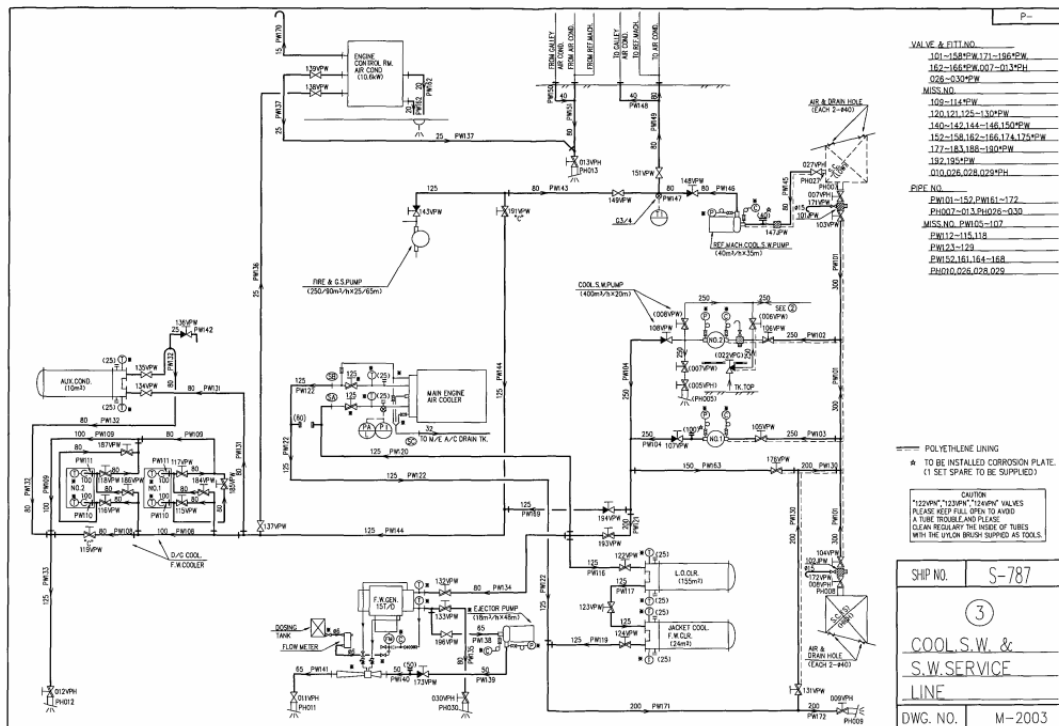
LAMPIRAN 3 (Kapal CS GLORY)



LAMPIRAN 4 (Bagian Bagian FWG)



LAMPIRAN 5 (*Piping Diagram Cool F.W & S.W Service Line*)



LAMPIRAN 6 (Pembersihan Evaporator Dan Kondensor)



LAMPIRAN 7 (Foto Bersama *Crew CS GLORY*)



LAMPIRAN 8 (Wawancara Dengan *Engineer*)

Cadet: Selamat pagi, Third Engineer. Saya ingin mendiskusikan penurunan tekanan vakum pada FWG yang kemarin sempat turun drastis hingga -0.5 bar. Bagaimana kondisi idealnya, Third?

3E: Selamat pagi. Secara ideal, tekanan vakum FWG harus stabil di angka -0.9 bar agar air laut dapat mendidih pada suhu rendah sekitar 60°C–80°C. Angka -0.5 bar itu tidak normal karena menaikkan titik didih air laut, sehingga air gagal menguap dan produksi air tawar langsung turun drastis.

Cadet: Berdasarkan analisis saya, akar masalahnya adalah penumpukan kerak mineral (*scaling*) pada *tube* kondensor dan infiltrasi udara luar. Seberapa besar pengaruh pengabaian jadwal PMS terhadap masalah ini?

3E: Sangat besar. Penundaan Pembersihan komponen akibat kurangnya disiplin kru membuat kerak kalsium menempel tebal dan menghambat perpindahan panas. Selain itu, minimnya pemeriksaan berkala memicu korosi lubang (*pitting*) pada jalur pipa *outlet ejector pump* terlambat dideteksi, sehingga terjadi kebocoran udara ke dalam sistem vakum.

Cadet: Jika kondisi penurunan vakum dan kebocoran ini terus dibiarkan, apa dampak terburuk bagi operasional MV. CS GLORY?

3E: Kita akan mengalami krisis air tawar di kapal, yang memaksa perusahaan melakukan pengisian dari darat (*fresh water supply*) dengan biaya tinggi. Dalam jangka panjang, minimnya pasokan air tawar juga dapat mengganggu suplai air pengisi ketel (*boiler*) dan sistem pendingin mesin induk.

Cadet: Mengenai solusi, tindakan *measurement* apa yang paling efektif untuk mencegah kejadian ini terulang kembali?

3E: Kuncinya adalah *Condition Based Monitoring* (CBM). Kita harus rutin memantau parameter suhu serta tekanan pompa *ejector*. Jika vakum mulai turun, segera lakukan pengujian tekanan ringan menggunakan metode *Soap Bubble Test* pada sambungan pipa luar untuk mencari titik infiltrasi udara secara praktis sebelum unit rusak total.

Cadet: Baik, Third. Terima kasih banyak atas penjelasan riilnya, ini sangat membantu memperkuat pembahasan di Bab IV skripsi saya.