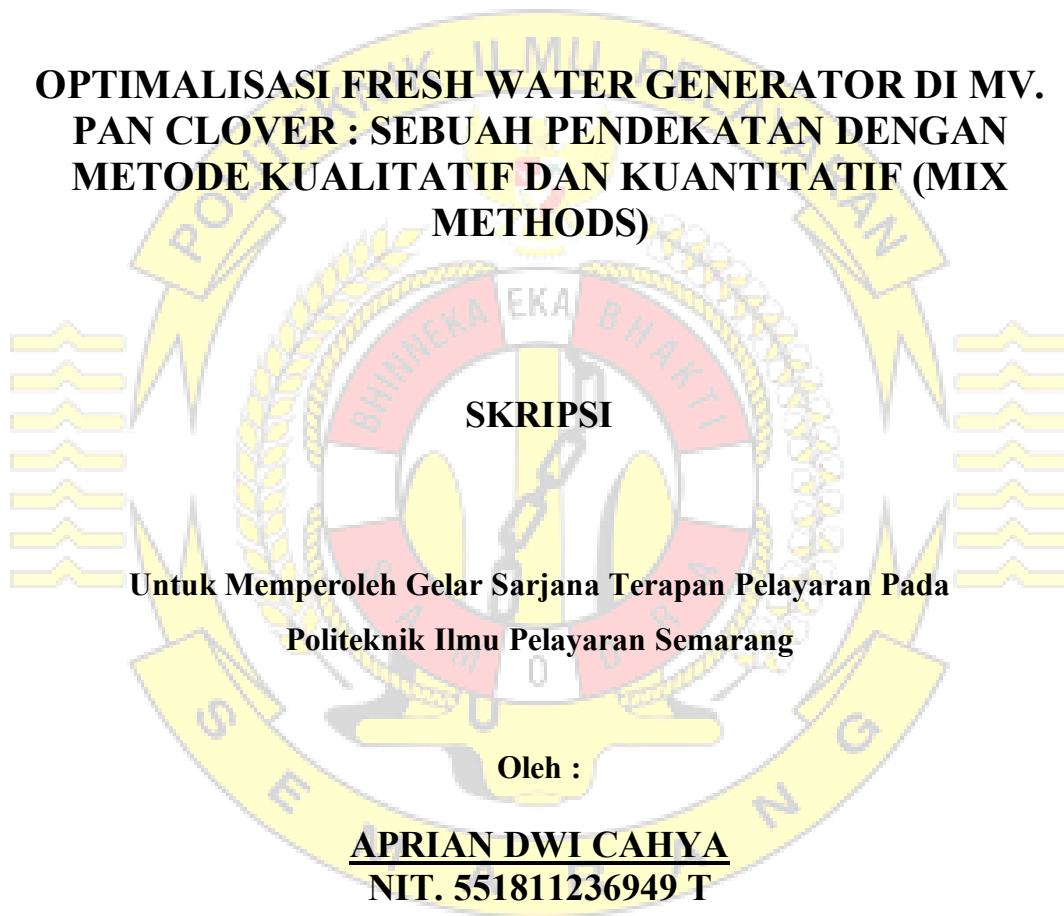




**OPTIMALISASI FRESH WATER GENERATOR DI MV.
PAN CLOVER : SEBUAH PENDEKATAN DENGAN
METODE KUALITATIF DAN KUANTITATIF (MIX
METHODS)**



**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

OPTIMALISASI FRESH WATER GENERATOR DI MV. PAN CLOVER : SEBUAH PENDEKATAN DENGAN METODE KUALITATIF DAN KUANTITATIF (MIX METHODS)

Disusun Oleh :

APRIAN DWI CAHYA
NIT. 551811236949 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang, 2024

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

Dr. A AGUS TIAHJONO, M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19710620 199903 1 001

IRMA SHINTA DEWI, SS, M.Pd
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19730713 199803 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Fresh Water Generator di MV. Pan Clover :

Sebuah Pendekatan dengan Metode Kualitatif dan Kuantitatif (*Mix Methods*)”

Karya,

Nama : APIAN DWI CAHYA

NIT : 551811236949 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi D-IV Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal

Semarang,

PENGUJI

Penguji I : Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Dr. A AGUS TJAHHONO, M.M., M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19710620 199903 1 001

Penguji III : M. SAPTA HERIYAWAN, S.Kom, M.Si

Penata (III/c)

NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO, M.MTr., M.Mar.

Pembina Tingkat. I (IV/b)

NIP.19671210 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : APRIAN DWI CAHYA

NIT : 551811236949 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "Optimalisasi *Fresh Water Generator* di MV. Pan Clover :

Sebuah Pendekatan dengan Metode Kualitatif dan Kuantitatif (*Mix Methods*)"

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

Semarang, 2024

Yang membuat pernyataan,



APRIAN DWI CAHYA
NIT. 551811236949 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. “Keingintahuan mempunyai alasan tersendiri untuk terus belajar, kenyataan adalah ilmu dan semua orang itu guru” – Bolly Gudle
2. “Saya tidak dapat merubah arah angin, namun saya dapat mengatur layar untuk selalu sampai tujuan” – Jimmy Dean

Persembahan:

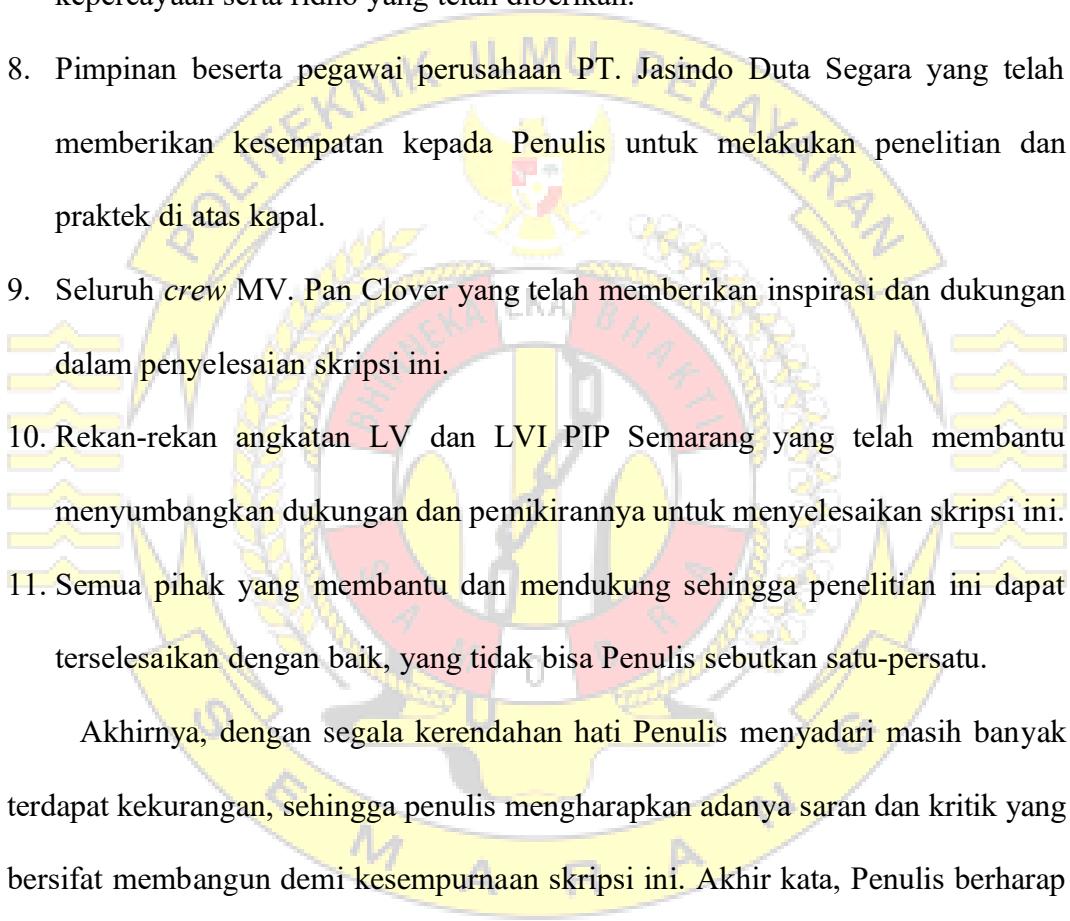
1. Kepada kedua orang tua, Bapak Budi Sarwono (Alm) dan Ibu Puji Hartini yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasehati dan dapat mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan Peneliti dengan baik.
2. PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan bagi Penulis untuk melaksanakan praktik dan penelitian di atas kapal.
3. Almamater saya PIP Semarang.

PRAKATA

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Optimalisasi *Fresh Water Generator* di MV. Pan Clover : Sebuah Pendekatan dengan Metode Kualitatif dan Kuantitatif (*Mix Methods*)”. Penulisan skripsi ini disusun bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban bagi Taruna Program Diploma IV Program Studi Teknika yang telah melaksanakan praktek laut dan sebagai persyaratan untuk mendapatkan ijazah Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini Penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, saran serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Sukirno, M.MTr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Yth. Ibu Irma Shinta Dewi, SS, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.

- 
5. Yth. Ibu Latifa Ika Sari, S. Psi., M. Pd. selaku Dosen Wali.
 6. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada Penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 7. Ayah dan Ibu beserta keluarga Penulis yang telah memberikan doa, dukungan, kepercayaan serta ridho yang telah diberikan.
 8. Pimpinan beserta pegawai perusahaan PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktik di atas kapal.
 9. Seluruh *crew* MV. Pan Clover yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
 10. Rekan-rekan angkatan LV dan LVI PIP Semarang yang telah membantu menyumbangkan dukungan dan pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
 11. Semua pihak yang membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa Penulis sebutkan satu-persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,2024

Penulis



APRIAN DWI CAHYA

NIT. 551811236949 T

ABSTRAKSI

Cahya, Aprian Dwi , 2024 "Optimalisasi Fresh Water Generator di MV. Pan Clover : Sebuah Pendekatan dengan Motode Kualitatif dan Kuantitatif (Mix Methods)" Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi,Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E Pembimbing II: Irma Shinta Dewi, SS, M.Pd

Kebutuhan akan air tawar sangatlah penting, terutama untuk ketersediaan air tawar di atas kapal. Produksi air tawar dengan pesawat bantu *Fresh Water Generator* (FWG) setiap 24 jam dapat menghasilkan 20 ton. Dikarenakan adanya permasalahan sehingga menyebabkan terjadinya penurunan produksi air tawar, oleh karena itu untuk mengoptimalkan kinerja FWG diperlukan serangkaian perumusan masalah sebagai landasan penelitian yaitu apakah penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG, bagaimana upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG, bagaimanakah strategi optimalisasi FWG dengan metode SWOT, serta seberapa besar pengaruh kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang secara bersama-sama terhadap kerja FWG.

Penelitian tentang optimalisasi FWG di kapal merupakan langkah penting untuk meningkatkan produksi air tawar. Memastikan ketersediaan air tawar yang memadai bagi awak kapal dan permesinan di tengah lautan. Penelitian ini menggunakan metode campuran (*Mixed Methods*), menggabungkan metode kualitatif yaitu analisis SWOT dan metode kuantitatif yaitu olah data SPSS, dengan populasi terdiri dari 4 kelas Taruna prodi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang semester VII. Data dikumpulkan melalui angket dan observasi langsung saat praktik laut di atas kapal.

Dari hasil penelitian, FWG di MV. Pan Clover mengalami penurunan kinerja karena kerak pada plat evaporator dan rusaknya plate gasket. Solusinya meliputi pembersihan, penggantian gasket, dan perawatan rutin sesuai manual. Strategi analisis SWOT melibatkan kerjasama tim mesin dan respons cepat. Olah data SPSS dari variabel kondisi lingkungan perairan, perawatan, dan suku cadang berpengaruh signifikan terhadap kinerja FWG dengan koefisien determinasi sebesar 77,7%. Melalui identifikasi faktor-faktor tersebut, rekomendasi pemeliharaan proaktif, kerjasama tim yang efisien, respon cepat dalam perbaikan, dan pemantauan kondisi lingkungan serta ketersediaan suku cadang diusulkan untuk mengoptimalkan kinerja FWG dan memastikan pasokan air tawar yang berkelanjutan di kapal.

Kata kunci : Optimalisasi, Kerja FWG, Metode Campuran, MV. Pan Clover

ABSTRACT

Cahya, Aprian Dwi , 2024 "Optimalisasi Fresh Water Generator di MV. Pan Clover : Sebuah Pendekatan dengan Motode Kualitatif dan Kuantitatif (Mix Methods)" Technika Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E Supervisor II: Irma Shinta Dewi, SS, M.Pd

The need for fresh water is very important, especially for the availability of fresh water on board. Fresh water production with Fresh Water Generator (FWG) auxiliary aircraft every 24 hours can produce 20 tons. Due to problems that cause a decrease in fresh water production, therefore to optimize the performance of FWG, a series of problem formulations are needed as a basis for research, namely what is the cause of the decline in fresh water production in FWG, how to overcome the decline in fresh water production in FWG, how is the FWG optimization strategy with the SWOT method, and how much influence the conditions of the water environment, maintenance and spare parts together on FWG performance.

Research on optimizing FWG on ships is a crucial step to enhance freshwater production efficiency. Ensure adequate availability for ship crews and machinery amid the open sea. This study employs a mixed methods approach, combining qualitative methods is SWOT analysis and quantitative methods is SPSS data processing, with a population consisting of four classes of Engineering Cadets at the Semarang Maritime Polytechnic in the seventh semester. Data were collected through questionnaires and direct observations during sea practices on ships.

The research findings indicate that the FWG on MV. Pan Clover experienced performance decline due to scale buildup on evaporator plates and damaged gaskets. Solutions include cleaning, gasket replacement, and routine maintenance as per the manual. Strategies SWOT analysis involve teamwork among engine crews and prompt responsiveness. SPSS data processing coast environmental conditions, maintenance, and spare parts significantly influence FWG performance with a determination coefficient of 77.7%. Identification of these factors suggests proactive maintenance, efficient teamwork, prompt repair responses, and continuous monitoring of environmental conditions and spare part availability to optimize FWG performance and ensure sustainable freshwater supply on ships.

Keywords : Optimization, FWG Performance, Mixed Methods, MV. Pan Clover

DAFTAR ISI

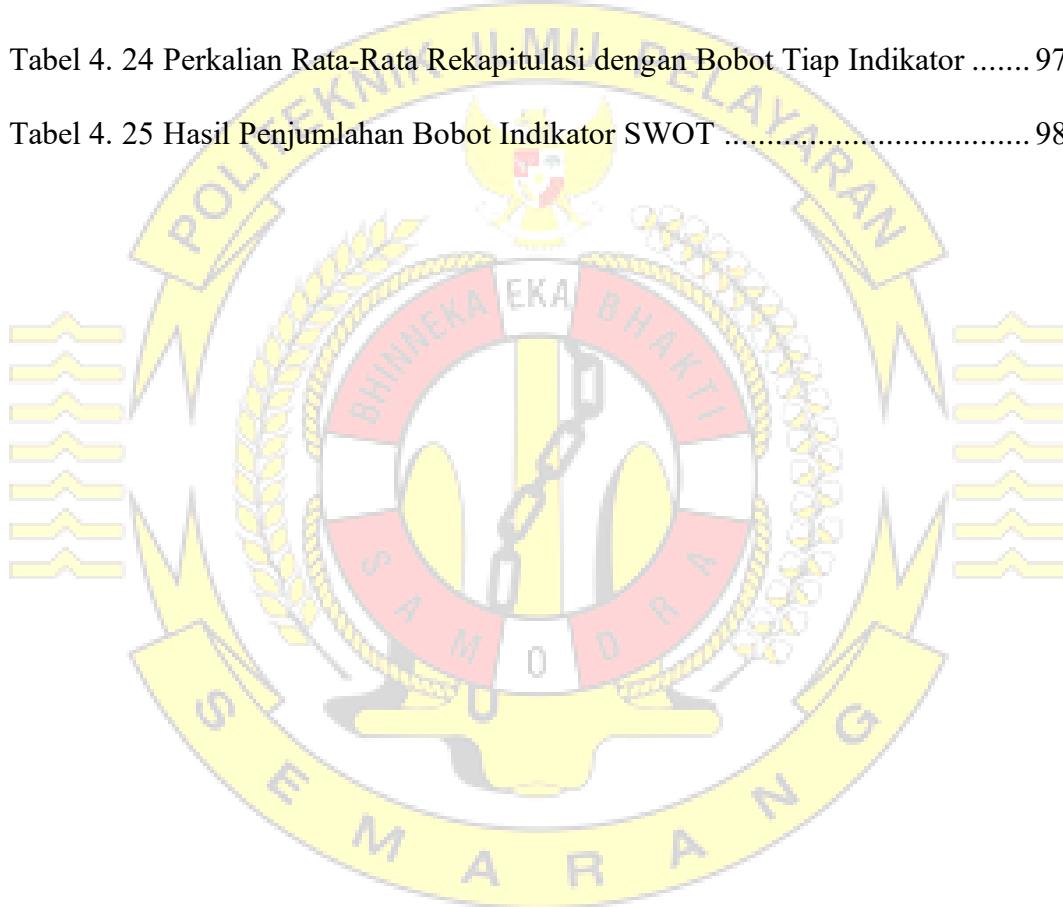
COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Hasil Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Definisi Operasional	25
C. Kerangka Berfikir.....	27
D. Hipotesis	28
BAB III PROSEDUR PENELITIAN	29
A. Metode Penelitian.....	29
B. Populasi dan Sampel.....	30
C. Instrumen Penelitian	32

D. Teknik Pengolahan Data	34
E. Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL PENELITIAN, PENGUJIAN HIPOTESIS, DAN PEMBAHASAN	49
A. Deskripsi Hasil Penelitian	49
B. Uji Persyaratan Analisis.....	65
C. Hasil Pengujian Hipotesis	70
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	77
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	120
A. Simpulan.....	120
B. Keterbatasan Penelitian.....	121
C. Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	124
LAMPIRAN.....	137
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	150

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Matriks SWOT.....	40
Tabel 3. 2 Faktor Internal.....	41
Tabel 3. 3 Faktor Eksternal	42
Tabel 3. 4 Matriks SWOT.....	42
Tabel 3. 5 Indikator Variabel Bebas dan Variabel Terikat	48
Tabel 4. 1 Spesifikasi FWG	51
Tabel 4. 2 Pemeriksaan dan Perawatan	54
Tabel 4. 3 Tabel Data <i>Likert</i>	57
Tabel 4. 4 Hasil Uji Variabel Kondisi Lingkungan Perairan (X_1)	58
Tabel 4. 5 Hasil Uji Variabel Perawatan (X_2).....	59
Tabel 4. 6 Hasil Uji Variabel Suku Cadang (X_3)	59
Tabel 4. 7 Hasil Uji Variabel Kinerja <i>Fresh Water Generator</i> (Y).....	60
Tabel 4. 8 Hasil Uji Validitas X_1 , X_2 , X_3 dan Y	61
Tabel 4. 9 Hasil Uji Reliabilitas Variabel (X_1)	62
Tabel 4. 10 Hasil Uji Reliabilitas Variabel (X_2)	63
Tabel 4. 11 Hasil Uji Reliabilitas Variabel (X_3)	63
Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas Variabel (Y).....	63
Tabel 4. 13 Hasil Uji Reliabilitas X_1 , X_2 , X_3 dan Y	64
Tabel 4. 14 Hasil Uji Multikolinearitas	65
Tabel 4. 15 Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan Glejser	67
Tabel 4. 16 Uji Normalitas <i>Kolmogrov-Smirnov</i>	70
Tabel 4. 17 Analisis Regresi Linier Berganda	71

Tabel 4. 18 Hasil Uji Koefisien Determinasi (R^2)	73
Tabel 4. 19 Uji Hipotesis (Uji t)	75
Tabel 4. 20 Hasil Uji Statistik F	77
Tabel 4.21 Faktor Internal	94
Tabel 4. 22 Faktor Eksternal	95
Tabel 4. 23 Matriks SWOT	95
Tabel 4. 24 Perkalian Rata-Rata Rekapitulasi dengan Bobot Tiap Indikator	97
Tabel 4. 25 Hasil Penjumlahan Bobot Indikator SWOT	98



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fresh Water Generator Type Plate</i>	12
Gambar 2. 2 <i>Evaporator Plate</i>	17
Gambar 2. 3 <i>Kondensor Plate</i>	18
Gambar 2. 4 <i>Ejector Supply Pump</i>	18
Gambar 2. 5 <i>Distillate Pump</i>	19
Gambar 2. 6 <i>Salinity Controller</i>	20
Gambar 2. 7 <i>Ejector Pipe</i>	21
Gambar 2. 8 Kerangka Berfikir	27
Gambar 3. 1 Kuadran Matriks Strategi SWOT	39
Gambar 4. 1 <i>Fresh Water Generator</i>	51
Gambar 4. 2 Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan <i>Scatterplot</i>	67
Gambar 4. 3 Uji Normalitas Grafik Histogram.....	69
Gambar 4. 4 Uji Normalitas Normal P-P Plot	69
Gambar 4. 5 Endapan Kerak pada Plat Evaporator	79
Gambar 4. 6 Kerusakan <i>Plate Gasket</i> pada Plat Evaporator	80
Gambar 4. 7 Plat Evaporator yang Sudah Terlepas	81
Gambar 4. 8 Kondisi <i>Fresh Water Generator</i> dengan Plat Evaporator yang Sudah Terlepas	81
Gambar 4. 9 Pengisian Air Tawar ke Dalam Drum	82
Gambar 4. 10 Proses Penuangan <i>Chemical</i> ke Dalam Drum	82
Gambar 4. 11 <i>Descaler Liquid 555 Chemical</i>	83

Gambar 4. 12 Katup Masuk dan Keluar dari Evaporator.....	84
Gambar 4. 13 <i>Salinity Controller</i>	85
Gambar 4. 14 Diagram <i>Cartesius Kuadran Strategi</i>	99



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship's Particular</i>	137
Lampiran 2 <i>Crew List</i>	138
Lampiran 3 Wawancara	139
Lampiran 4 Rekap Data Kuesioner SWOT	141
Lampiran 5 Rekap Data Kuesioner SPSS.....	142
Lampiran 6 Hasil Uji Spss 27.....	143



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kunci untuk menghasilkan lebih banyak air tawar terletak pada proses desalinasi laut dan biayanya mahal karena dibutuhkan banyak energi dan tingkat energi yang tinggi (Ma'aji dkk, 2022). Transportasi berkelanjutan merupakan kecenderungan yang berkembang di sektor kelautan karena pertimbangan lingkungan dan ekonomi. Aplikasi pemulihan limbah panas yang digunakan di kapal semakin penting dalam beberapa tahun terakhir.

- Memproduksi air tawar di atas kapal dengan sistem desalinasi merupakan salah satu praktek terbaik dalam memanfaatkan limbah panas dari mesin induk kapal.
- Air sulingan yang dihasilkan melalui desalinasi air laut dapat digunakan dalam sistem pendingin dan sistem pemadam kebakaran serta aplikasi domestik misalnya air untuk minum, air untuk kegiatan dapur, dan air untuk kebutuhan kamar mandi di atas kapal. Ada beberapa jenis sistem desalinasi alternatif yang dapat digunakan di kapal. Sistem penguapan *multi-effect*, sistem osmosis terbalik, dan evaporator konvensional satu tahap termasuk di antara jenis-jenis ini. Tipe vakum dan pembuat air tawar satu tahap suhu rendah adalah pilihan yang paling umum digunakan untuk desalinasi di kapal karena desainnya yang sederhana, ukurannya yang ringkas, dan laju produksi yang cukup untuk kebutuhan kapal dan kemampuan yang sesuai untuk terbatasnya limbah panas (Yuksel dkk, 2019).

Pertumbuhan populasi dan peningkatan standar hidup, air tawar memiliki

peranan krusial dalam menjaga keberlanjutan kehidupan manusia. Meskipun sumber daya air di bumi berlimpah, hanya 2,5% yang merupakan air minum. Oleh karena itu, teknologi desalinasi air laut menjadi sangat penting akhir-akhir ini (Saharkhiz dkk, 2021). Air laut penuh dengan senyawa organik komplek, termasuk senyawa buatan dan senyawa organik alami, total karbon organik air laut dan air tawar yang terkondensasi dianalisis untuk mengeksplorasi potensi penerapan evaporator yang dimodifikasi pada air laut sebenarnya (Ye dkk, 2022).

Kebutuhan dasar harian air bersih yang direkomendasikan adalah 50 liter per orang, termasuk air minum 2 liter, layanan sanitari, kebersihan dan memasak (Morciano dkk, 2020). Untuk kebutuhan air yang terus meningkat, produksi air tawar muncul sebagai solusinya. Desalinasi air laut yang melimpah telah muncul sebagai metode berkelanjutan untuk menghasilkan air tawar (Prathapaneni dan Detroja, 2020). Semua proses desalinasi ini memerlukan banyak energi. Tujuan dari pada dua persyaratan dasar untuk kelayakan ekonomi dan ramah lingkungan yaitu teknologi desalinasi harus dioptimalkan untuk meminimalkan konsumsi energi secara keseluruhan dan penggunaan sumber daya energi yang terbarukan (Wang dkk, 2011).

Untuk mengatasi kelangkaan air, banyak solusi yang diusulkan seperti desalinasi air laut. Sistem Desalinasi Humidifikasi Dehumidifikasi (DHD) adalah salah satu metode terkenal yang telah digunakan sebagai unit desalinasi skala kecil sejak dahulu kala. Proses manufaktur yang sederhana, biaya perawatan yang rendah, tidak sensitif terhadap kualitas air masuk, dan kemampuan untuk menggunakan sumber panas terbarukan dan bermutu rendah

merupakan aspek positif dari metode DHD. Memiliki keunggulan ini menjadikannya menarik untuk mengolah air garam dan air limbah dengan kadar garam tinggi (Ding dkk, 2021). Pentingnya air tawar di atas kapal tidak hanya berkaitan dengan kebutuhan harian awak kapal, tetapi juga mendukung optimalisasi kinerja mesin induk atau permesinan bantu yang menggunakan air tawar sebagai media pendinginan. Memasok air tawar di atas kapal bisa dilakukan dengan kiriman dari daratan, yang membutuhkan biaya tinggi dan memerlukan waktu yang cukup lama, terutama ketika kapal berada di tengah laut.

Penelitian tentang produksi air tawar yang lain oleh Yuksel dkk (2019) menyajikan studi parametrik terperinci tentang pengaruh parameter ambien dan parameter yang dapat disesuaikan terhadap laju produksi air tawar dari *Fresh Water Generator* (FWG) tipe vakum satu tahap. FWG menggunakan sisa panas mesin induk kapal sebagai sumber panas dan air laut sebagai air umpan. Kapal memerlukan peralatan tambahan sebagai pendukung operasionalnya, dan dalam hal ini, peralatan yang ditekankan adalah fasilitas bantu di atas kapal, seperti FWG.

Penurunan produksi air tawar disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk adanya endapan sisa air laut lalu berubah menjadi kerak garam yang mengendap pada plat *evaporator*, sehingga endapan tersebut membuat kurang maksimalnya air laut yang akan di panaskan pada plat *evaporator* untuk dirubah menjadi air tawar. Jika perawatan dilakukan secara teratur pada pesawat FWG, itu dapat meningkatkan umur pesawat tersebut dan mencegah kendala dalam proses

produksi air tawar yang telah ditetapkan.

Menjaga kondisi permesinan dari pesawat FWG untuk mencegah penurunan produksi air tawar, penting untuk mengikuti prosedur perawatan yang tepat. Pada saat kapal MV. Pan Clover berlayar dari Kanada ke China dengan waktu perjalanan selama 18 hari, terjadi kekurangan air di atas kapal dan berdampak diantaranya hubungan awak kapal tidak harmonis, kegiatan mandi dan mencuci pakaian serta pembersihan dengan air tawar dibatasi, menyebabkan kurang nyaman bagi awak kapal dan berpotensi memengaruhi kinerja mereka. Selain itu, beberapa sistem permesinan, seperti boiler, generator diesel, dan pendingin mesin utama, memerlukan air tawar untuk beroperasi. Oleh karena itu, kekurangan pasokan air tawar di kapal dapat menghambat fungsi kinerja dari sistem permesinan tersebut.

Tujuan utama dari setiap tindakan perawatan adalah menjaga kondisi dan mencegah penurunan kinerja se bisa mungkin. Sebagai contoh di MV. Pan Clover setiap hari pesawat FWG dapat menghasilkan 20 ton air tawar setiap 24 jam dalam keadaan normal, dikarenakan berbagai hal yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi air tawar dari kondisi normal atau hanya memproduksi sekitar 14 ton setiap 24 jam. *Bunker* air tawar dari darat akan mengharuskan pengeluaran biaya dan memakan waktu yang cukup lama.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat masalah tersebut menjadi bahan dalam skripsi yang penulis susun dengan mengambil judul : “Optimalisasi *Fresh Water Generator* di MV. Pan Clover : Sebuah Pendekatan dengan Metode Kualitatif dan Kuantitatif (*Mix Methods*)”

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah fokus dalam tujuan atau topik pembahasan penelitian yang dilakukan, pada penelitian ini penulis mengidentifikasi pembahasan terhadap optimalisasi FWG di MV. Pan Clover. Adapun identifikasi dari Skripsi yang dibuat adalah meninjau tentang perawatan (*maintenance*) terhadap pesawat bantu FWG di MV. Pan Clover. Dari uraian di atas dapat diidentifikasi permasalahan yang ditemukan di atas kapal yaitu sebagai berikut:

1. Penurunan produksi air tawar pada FWG.
2. Perbedaan spesifikasi suku cadang pada plat gasket evaporator dan kondensor.
3. Kotornya plat kondensor oleh lumut dari air tawar pendingin sehingga tidak maksimalnya proses pendinginan uap dari evaporator.
4. Tingginya nilai salinitas air tawar yang diproduksi.

C. Batasan Masalah

Karena banyaknya masalah yang muncul dari pengertian judul dan keterbatasan Penulis, pembatasan masalah diperlukan untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas. Dalam penyusunan skripsi ini, fokus akan dibatasi pada analisis FWG dengan merek *DongHwa Entec Type Plate*. Berikut adalah gambaran yang akan dibahas oleh Penulis :

1. Penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG.
2. Upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG.

3. Strategi optimalisasi FWG dengan metode SWOT.
4. Pengaruh kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang secara bersama-sama terhadap kinerja FWG.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, oleh karena itu beberapa pokok inti akan diidentifikasi agar penulisan skripsi ini tetap terfokus dan untuk mempermudah pencarian solusi. Rumusan masalah yang akan Penulis bahas adalah :

1. Apakah penyebab penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?
2. Bagaimana upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?
3. Bagaimanakah strategi optimalisasi *Fresh Water Generator* dengan metode SWOT?
4. Seberapa besar pengaruh kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang secara bersama-sama terhadap kinerja *Fresh Water Generator*?

E. Tujuan Penelitian

Dengan memperhitungkan konteks yang telah dijelaskan sebelumnya pada latar belakang dan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG.
2. Untuk menganalisis upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG.
3. Untuk menganalisis strategi optimalisasi FWG dengan metode SWOT.
4. Untuk menganalisis besarnya pengaruh kondisi lingkungan perairan,

perawatan dan suku cadang secara bersama-sama terhadap kinerja FWG.

F. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat secara teoritis

- a. Dapat mengetahui penyebab penurunan produksi air tawar pada FWG.
- b. Dapat mengetahui upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG.
- c. Dapat mengetahui strategi optimalisasi FWG dengan metode SWOT.
- d. Dapat mengetahui besarnya pengaruh kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang secara bersama-sama terhadap kinerja FWG.

2. Manfaat secara praktis

- a. Bagi institusi khususnya untuk taruna yang masih awam guna menambah pengetahuan dasar yang nantinya akan melaksanakan praktik laut di atas kapal.
- b. Untuk menjadi acuan atau bahan perbandingan bagi para pembaca yang ada pada bidang pelayaran khususnya Anak Buah Kapal.
- c. Untuk mengetahui bagaimana pentingnya perawatan yang sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.
- d. Bagi penulis untuk tujuan akademis yaitu sebagai salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran di bidang Teknika.
- e. Dapat dijadikan acuan dalam menciptakan suatu pembelajaran yang menarik untuk kedepannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori dapat berfungsi sebagai titik awal untuk memulai penelitian, di mana data atau materi penelitian tersebut memberikan kerangka atau dasar yang sistematis ketika menghadapi permasalahan tertentu. Penjelasan teori ini menjadi penting untuk merinci dan meninjau penyebab dari masalah yang terkait dengan kinerja yang kurang optimal pada FWG.

Optimalisasi adalah tentang mencapai hasil yang diharapkan dengan cara yang efisien dan efektif. Banyak yang menginterpretasikan optimalisasi sebagai ukuran di mana semua kebutuhan dapat dipenuhi melalui pelaksanaan kegiatan (Hafidh, 2021). Dari pengertian optimalisasi tersebut, maka untuk mengoptimalkan kinerja FWG di MV. Pan Clover diperlukan serangkaian proses terkait dengan sistem perawatan, dan oleh karena itu, terdapat beberapa istilah atau definisi yang digunakan dalam penulisan yang bersumber dari buku *Instruction Manual Fresh Water Generator (Plate Type) Donghwa Entec*, beberapa jurnal dan buku dari perpustakaan.

Dalam hal ini, air merupakan sumber daya alam yang penting bagi kelangsungan hidup dan perkembangan makhluk hidup. Hanya 0,5% air di dunia yang memiliki tingkat salinitas rendah yang cocok untuk digunakan langsung oleh manusia (Delgado dkk, 2020). Meskipun air merupakan salah satu sumber daya yang paling melimpah di bumi, air tidak dapat diminum

karena terperangkap di lapisan es *Greenland* atau salinitas air laut yang tidak mendukung (Heidarnejad dkk, 2020). Air terproduksi dapat menyebabkan korosi pada sistem karena mengandung sejumlah besar pengotor (misalnya kandungan organik total, total padatan terlarut, dan total padatan tersuspensi) dan bahan korosif (misalnya natrium, klorida, dan sulfat) yang berbahaya bagi sistem.

Menurut Elsayed dkk (2021) dalam beberapa tahun terakhir, konsumsi energi dan air global terus meningkat karena pertumbuhan populasi dan peningkatan standar hidup. Menurut laporan *International Energy Outlook 2019*, konsumsi energi dunia diproyeksikan akan tumbuh hampir 50% antara tahun 2018 dan 2050, dan 69% dari total permintaan energi masih akan dipenuhi oleh bahan bakar fosil pada tahun 2050. Selain itu, kebutuhan air dunia diproyeksikan meningkat hingga lebih dari 60 miliar m³ pertahun pada tahun 2050.

Pengembangan rekayasa yang inovatif, efisien, dan berkelanjutan sistem harus menyadari hubungan air sebagai hal yang penting (Assareh dkk, 2022). Meningkatnya konsumsi energi di seluruh dunia telah menarik perhatian banyak ilmuwan untuk merancang sistem konversi energi yang lebih efektif. Meskipun banyak sektor industri mengubah energi yang tersedia dari satu bentuk ke bentuk lain yang lebih berguna (Gholizadeh dkk, 2020).

Berdasarkan *Global water Intelligence*, pada tahun 2010, konsumsi telah tumbuh sebesar 11% yang menunjukkan pentingnya mengembangkan sistem desalinasi (Bahari dkk, 2022). Sangatlah penting untuk mengembangkan teknologi yang berefisiensi tinggi, berbiaya rendah, terukur dan ramah

lingkungan untuk meningkatkan permintaan air bersih. Menghadapi semakin parahnya situasi kelangkaan sumber daya air tawar secara global, desalinasi air laut telah dianggap sebagai salah satu cara paling efisien untuk mengatasi masalah kekurangan air tawar (Zhu dkk, 2022). Desalinasi adalah teknik yang digunakan di seluruh dunia untuk mengolah air asin untuk menghasilkan air yang dapat dimanfaatkan dan dikonsumsi (Mir dan Bicer, 2021).

1. Pengertian FWG

Fresh Water Generator (FWG) dapat memproduksi air bersih yang bisa digunakan untuk keperluan minum, memasak, mencuci, dan bahkan menjalankan peralatan penting lainnya yang memerlukan air tawar sebagai media pendingin. Kapal-kapal modern umumnya dilengkapi dengan pesawat bantu bernama FWG, yang memiliki fungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses penguapan atau evaporasi dan proses pendinginan atau kondensasi (Wulandari dkk, 2019).

Air tawar adalah salah satu unsur yang sangat vital untuk kelangsungan hidup di bumi. Meskipun 70% bumi ditutupi oleh air, sebagian besarnya adalah air laut yang mengandung 30.000–40.000 PPM total padatan terlarut, yang tidak cocok untuk dikonsumsi langsung oleh manusia. Sebagian besar kapal laut menggunakan FWG untuk menghasilkan air tawar menjadi alternatif yang lebih baik daripada menyimpan jumlah air tawar yang besar dalam tangki. Air laut yang masuk, media pendingin, evaporator dan kondensor merupakan faktor kunci yang mempengaruhi kecepatan produksi air tawar dan konsumsi energi yang

diperlukan. Ketika air laut memasuki ruang besar atau tempat evaporasi dengan penurunan tekanan di bawah tekanan jenuhnya atau di bawah 1 bar, penguapan yang cepat terjadi seiring dengan penurunan suhu. Proses *flashing* atau tingkat kevakuman yang rendah memberikan kecepatan penguapan yang lebih tinggi pada kondisi tekanan rendah dibandingkan proses perebusan sederhana. Kondisi tekanan rendah menyebabkan tekanan air menurun secara signifikan serta suhu air yang sesuai. Panas tingkat rendah dengan suhu berkisar antara 40°C hingga 80°C layak digunakan untuk evaporasi atau penguapan kilat, yang menghasilkan penghematan biaya konsumsi energi yang baik. Kondisi pengoperasian awal dan keadaan air laut sebagai umpan merupakan faktor utama yang berpengaruh pada proses evaporasi (Liu dkk, 2021).

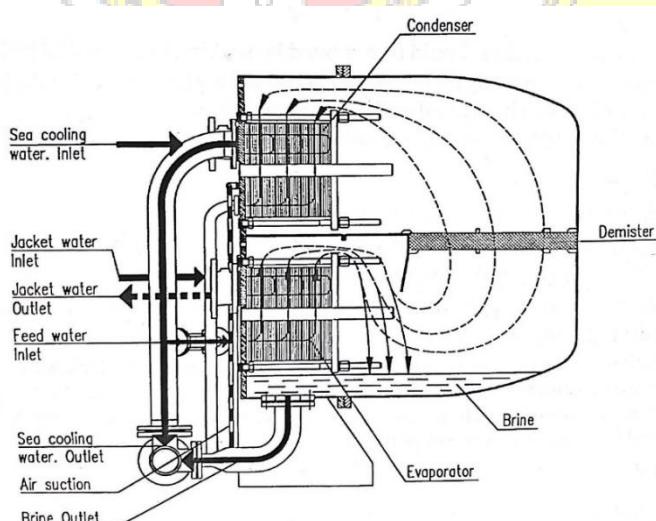
Air laut yang belum terproduksi dapat menyebabkan korosi pada sistem karena mengandung sebagian besar pengotor (contohnya adalah jumlah total kandungan organik, total padatan terlarut, dan total padatan tersuspensi) dan bahan korosif (misalnya *natrium*, *klorida*, dan *sulfat*) yang berbahaya bagi sistem (Memon dkk, 2020). Tingkat produksi air tawar yang tinggi dicapai dengan membangun perangkat evaporator multi-tahap untuk mendaur ulang panas dari air pendingin Mesin Induk di setiap kapal (Zhang dkk, 2023). Desalinasi dapat berperan dalam mengatasi masalah kelangkaan air tawar di atas kapal. Proses desalinasi, dimana air bersih yang dapat diminum dihasilkan dari air laut, dilakukan dengan menggunakan membran atau melalui proses termal (Leijon dan Bostrom, 2018).

Kapal-kapal laut keterbatasan ruang menyebabkan tidak memungkinkan untuk menyimpan air tawar dalam jumlah besar, karena itu kebutuhan air yang cukup banyak harus dibuat di kapal. Kebanyakan alat pembuat air tawar atau FWG di kapal adalah dari tipe *flash* atau kevakuman di bawah 1 bar. Jenis ini bekerja berdasarkan atas fakta bahwa suhu penguapan air itu beragam sesuai dengan tekanannya. Dengan menaikkan tingkat kevakuman air maka suhu penguapannya bisa diturunkan dan panas dari air pendingin jaket mesin bisa digunakan sebagai sumber pemanasannya (Chell, 1999:150).

Menurut *Instruction Manual of Fresh Water Generator (Plate Type)*

DongHwa Entec menyatakan bahwa FWG memanfaatkan panas dari air pendingin mesin utama (*Jacket Cooling Water*) untuk menghasilkan air tawar dari air laut yang dipanaskan (evaporasi) dengan tekanan rendah, yang memungkinkan air dapat menguap pada suhu dibawah 45°C.

2. Prinsip Kerja FWG



Gambar 2. 1 Fresh Water Generator Type Plate
(Sumber : N.E Chell, 1999:170)

Prinsip kerja FWG dimulai dari mesin induk kapal yang menghasilkan limbah panas dalam jumlah besar 5,2%, limbah panas diteruskan ke pendingin air tawar mesin induk (*Jacket Cooling Water*) melalui ruang bakar yang melalui perpindahan panas konduksi. Pendingin mesin induk (*Jacket Cooling Water*) harus memasuki mesin pada suhu tertentu yang umumnya berkisar antara 65°C dan 72°C dan harus meninggalkan mesin dalam kisaran suhu 78°C. Hal ini dipilih untuk mencegah retaknya bagian silinder dan dapat bervariasi sesuai dengan data pabrikan mesin. Panas buangan pendingin mesin induk digunakan sebagai sumber panas untuk pendidihan dan penguapan air laut. Pompa air laut (*Ejector Pump*) menyalurkan air laut ke FWG ditempatkan di lambung kapal. Sebagian kecil air laut dialirkan ke evaporator sebagai air umpan untuk penguapan atau evaporasi, sedangkan sebagian besar air laut sisanya digunakan untuk ejeksi. Saluran ejektor digunakan untuk menghisap udara dan air laut dalam sistem untuk melakukan pendidihan pada suhu di bawah 100°C di bagian evaporator. Air laut atau air umpan dididihkan dan diuapkan pada bagian evaporator. Sisa air laut atau air umpan dilimpahkan ke bagian bawah pada evaporator sebagai air garam dan dikeluarkan oleh ejektor. Uap air suling yang dihasilkan mengalir melalui *demister* untuk menyaring partikel garam yang tersisa. Di bagian kondensor, air laut mendinginkan uap hasil evaporasi, dan bertambah seiring dengan peningkatan suhu air laut. Laju didih air umpan atau air laut pada evaporator meningkat seiring suhu air laut dan laju aliran massa pendingin mesin induk (*Jacket Cooling Water*). Kenaikan suhu air laut mengakibatkan penurunan laju kondensasi pada

kondensor. Dengan demikian, kapasitas produksi air tawar yang optimal dalam kondisi yang berbeda merupakan fungsi dari laju aliran massa pendingin mesin induk (*Jacket Cooling Water*), laju aliran massa air umpan, suhu air laut, dan salinitas (Yuksel dkk, 2019).

Menurut (Hunt, 1999:10-38) menerangkan bahwa tipe pelat satu tahap dengan penutup dilepas untuk memperlihatkan penukaran panas dua plat, yaitu evaporator dan kondensor. Evaporator tipe plat dengan plat titanium yang beroperasi terus menerut harus dibongkar dua kali setahun untuk membersihkan permukaan pelat. Pembersihan dapat dilakukan oleh personel kapal dalam waktu sekitar tiga jam.

Menurut (Chell, 1999:171) menjelaskan bahwa dalam sebuah FWG, air pendingin jaket yang keluar dari mesin induk dimasukkan ke pemindah panas / *heat exchanger* dan bersirkulasi di luar pipa-pipa pemanas yang berada di dalamnya. Air laut dialirkan lewat pipa-pipa yang berada di dalamnya. Tekanan udara di dalam evaporator dijaga agar tetap vakum oleh ejektor udara dan turunnya tekanan udara itu mengakibatkan air laut itu berubah (*flashing off*) menjadi uap air. Sisa air dengan kandungan garam tinggi yang tertinggal (*brine*) dibuang keluar kapal lewat ejektor. Sebagian besar dari generator-generator atau evaporator-evaporator. Uap-air mengalir keatas melewati semacam saringan (*demister*) dan kemudian mengembun setelah menyentuh gulungan pipa-pipa air laut yang berada dalam kondensor. Air kondensasi itu terkumpul dalam sebuah kotak penampung (*tray*) dan dialirkan ke dalam pompa kondensat. Kadar garam atau salinitas dari kondensat harus dipantau dan jika sudah berada dibawah

angka batas penyetelan 2 PPM, maka pompa kondensat / destilat akan jalan dan memompanya ke dalam tangki-tangki penyimpan air tawar.

Kapasitas dari FWG diatur dengan menaikkan atau menurunkan jumlah air laut yang masuk ke dalam pemanasnya. Suhu evaporator harus berada di antara 45-60°C. Hal ini dapat berubah tergantung pada suhu air laut. Jika suhu air laut rendah, maka suhu evaporasinya juga akan menurun. Hal ini bisa dinaikkan dengan menurunkan aliran air laut ke kondensor atau dimungkinkan untuk mengatur tingkat kevakuman, kenaikan suhu air laut di sepanjang kondensor harus berada di sekitar 6°C. Jika suhu air laut tinggi, maka jumlah air laut yang masuk ke kondensor harus dinaikkan. FWG tidak boleh digunakan pada saat kapal berada kurang dari 50 mil laut dari garis pantai atau saat kapal berada di muara sungai karena kemungkinan adanya bakteri-bakteri berbahaya dalam air.

Dari dasar teori tersebut diterapkan di permesinan FWG dimana air pendingin motor induk yang memiliki suhu tinggi dimanfaatkan untuk pemanas evaporator, dan pada ruangan ini tekanan dikurangi menjadi di bawah 1 *atmosphere*, maka dengan suhu di bawah 100°C air akan mendidih maka terjadilah penguapan yang mengakibatkan kenaikan kadar garam pada sisi air laut yang tidak sempat menguap dalam evaporator yang disebut *brine* dan untuk menjaga terjaminnya batas keadaan kadar garam evaporator dilengkapi dengan ejektor untuk membuang *brine* tersebut, sedangkan uap yang telah dikondensasi di dalam kondensor. Salinitas air kondensat atau kadar garam harus diperhatikan dan harus sesuai dengan batas ketentuan yaitu 0-10 PPM lalu akan dialirkan oleh pompa kondensat ke tangki air tawar.

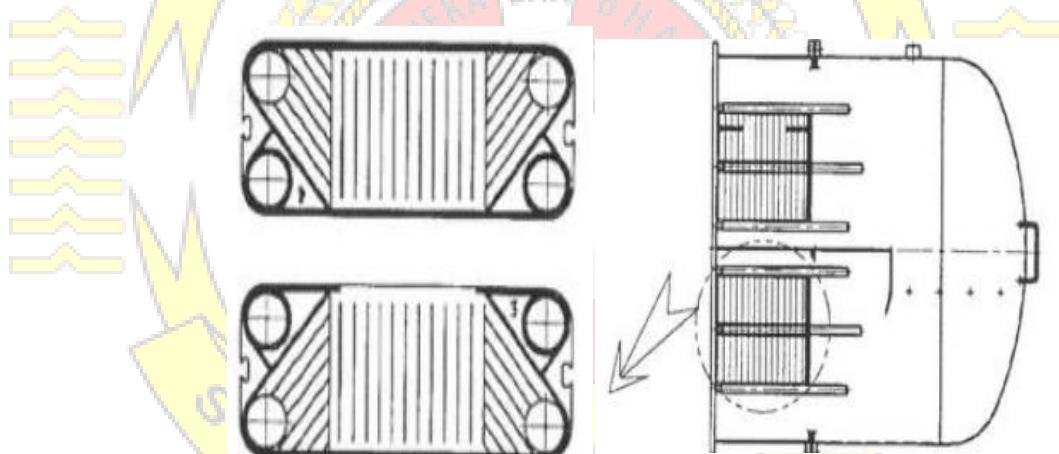
Selanjutnya dijelaskan juga tentang cara pengoperasian FWG yang sesuai dengan prinsip kerjanya (Chell, 1999:171) yaitu sebagai berikut :

- a. Buka sistem pompa ejektor dan jalankan pompa.
- b. Buka katup masuk dan keluar dari kondensor.
- c. Buka katup air laut pengisi evaporator dan atur besar aliran pada indikator aliran sampai mencapai angka yang sesuai.
- d. Biarkan sampai terbentuk hampa udara / vakum di dalam evaporator. Besarnya angka vakum minimum adalah 700mm Kolom Air Raksa (Hg)
- e. Jika angka vakum minimum sudah tercapai, katup masuk dan keluar air pemanas dibuka untuk mengalirkan air pendingin jaket kedalam pemanas (*heater*). Hal ini harus dikerjakan secara pelan-pelan karena pemanas / *heater* ini juga bertindak sebagai pendingin / *cooler* dari air pendingin jaket. Pengontrol suhu dari air pendingin jaket mungkin tidak tanggap / merespon dengan cukup cepat jika katupnya dibuka secara lebar-lebar, sehingga menyebabkan turunnya suhu air pendingin dengan drastis.
- f. Nyalakan saklar pada salinometer pada pertama kalinya akan menunjukkan angka yang tinggi, namun akan menurun secara bertahap setelah air tawar terbentuk.
- g. Tempatkan pompa destilat pada posisi otomatis dan buka katup ke tangki penyimpanan air tawar.
- h. Saat kandungan garam / salinitasnya berada di bawah angka batas penyetelan pompa destilat akan mulai jalan.

- i. Buka sistem pemasok bahan kimia dan setel aliran pada *flowmeter* pada dosis yang tepat.
3. Komponen pada FWG

FWG merupakan alat pembuat air tawar yang terdiri dari evaporator sebagai pemanas untuk proses penguapan dan kondensor sebagai pendingin uap dari hasil pemanasan untuk menghasilkan air tawar. Berikut adalah berbagai komponen dari FWG lainnya yang perlu diperhatikan guna kelancaran dari kinerja FWG berdasarkan *Instruction Manual of Fresh Water Generator (Plate Type), DongHwa Entec* yaitu :

a. Evaporator

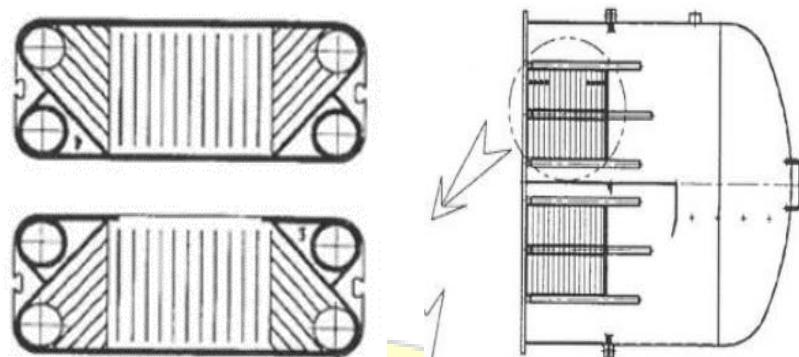


Gambar 2. 2 Evaporator Plate

(Sumber : *Instruction Manual Book MV. Pan Clover, 2012*)

Evaporator adalah bagian dari FWG yang berfungsi sebagai pemindah panas terbuat dari plat titanium yang tahan terhadap korosi air laut untuk menguapkan air laut dengan media pemanas yang bersumber dari *jacket* atau pendingin mesin induk. (Hunt, 1999:10-38)

b. Kondensor



Gambar 2. 3 Kondensor Plate

(Sumber : *Instruction Manual Book MV. Pan Clover, 2012*)

Kondensor terdiri dari plat-plat pemindah panas yang berada pada ruang pemisah tertutup, yang bertujuan mengubah suatu substansi dari bentuk uap atau gas menjadi bentuk cair melalui proses kondensasi. Dalam proses kondensasi pada kondensor, diperlukan media pendingin, yang dalam hal ini adalah air laut.

c. Ejector Supply Pump

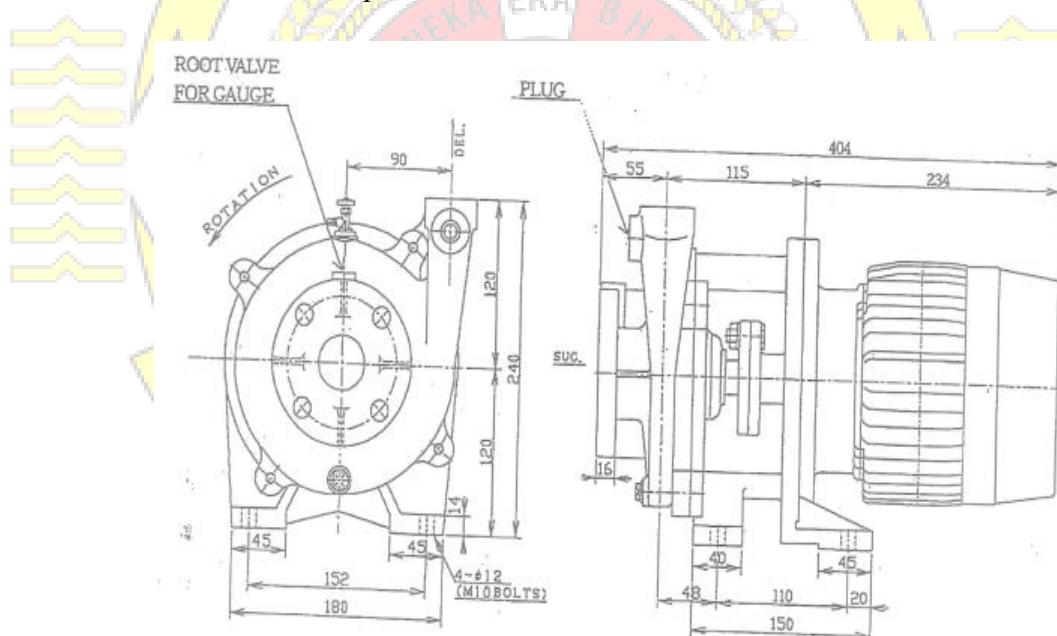


Gambar 2. 4 Ejector Supply Pump

(Sumber : *Instruction Manual Book MV. Pan Clover, 2012*)

Ejector supply pump adalah salah satu bagian penting dari FWG yaitu suatu pompa yang berjenis sentrifugal, digunakan untuk menurunkan tekanan di bawah tekanan atmosfer (*vacuum pressure*) pada pesawat bantu FWG, dengan menghisap air laut dari *sea chest* yang diteruskan ke pipa *ejector* dengan tekanan air laut yang tinggi. Dengan aliran air laut bertekanan tinggi sehingga udara dan *brine* atau air laut yang tidak menguap sempurna dapat ikut terhisap keluar dari evaporator dan kondensor sehingga membuat ruang di dalam evaporator menjadi vakum.

d. *Distillate Pump*



Gambar 2. 5 *Distillate Pump*

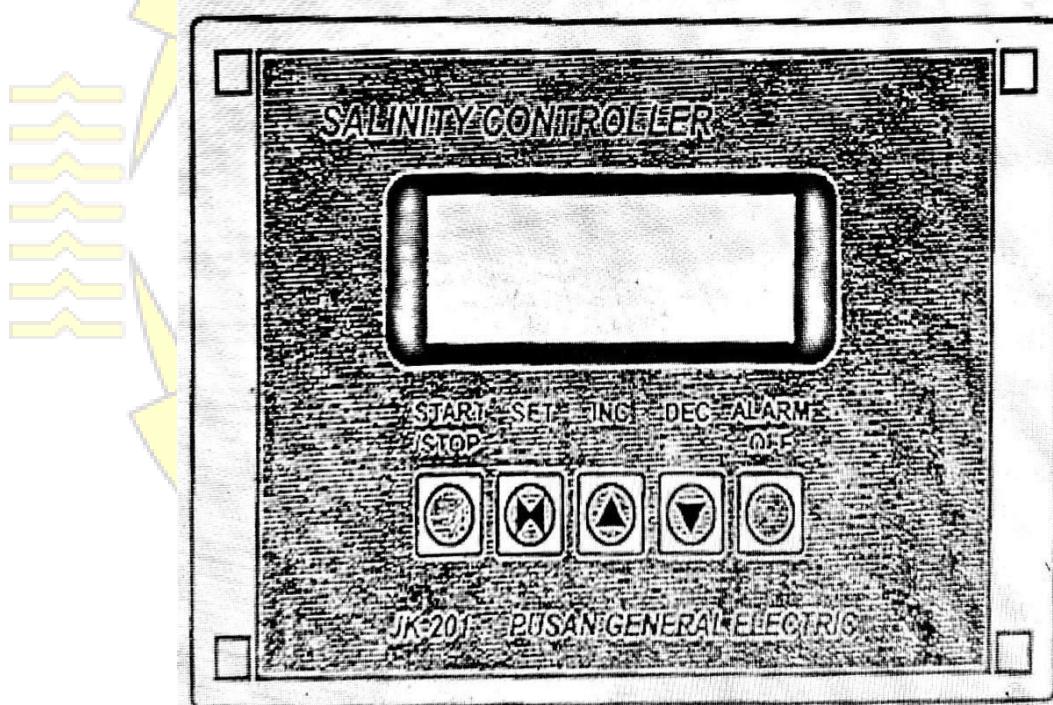
(Sumber : *Instruction Manual Book* MV. Pan Clover, 2012)

Distillate pump adalah sebuah pompa yang berjenis sentrifugal, berfungsi untuk memompa air tawar yang telah dihasilkan dari proses kondensasi yang ada pada pesawat bantu FWG

lalu akan di alirkan menuju ke tangki penyimpanan air tawar, akan tetapi air tawar hasil kondensasi tersebut sebelum di alirkan menuju tangki harus melewati *selenoid valve* terlebih dahulu.

e. Salinometer / *Salinity Controller*

Alat ini berfungsi untuk mendeteksi kadar garam pada air tawar yang dihasilkan oleh FWG melalui sensor. Jika kadar garam melebihi dari ketentuan yang sudah diatur (0-10 PPM) maka alat ini akan memberikan respon berupa *alarm* dan air tawar tidak dapat di alirkan menuju tangki penyimpanan air tawar



Gambar 2. 6 *Salinity Controller*

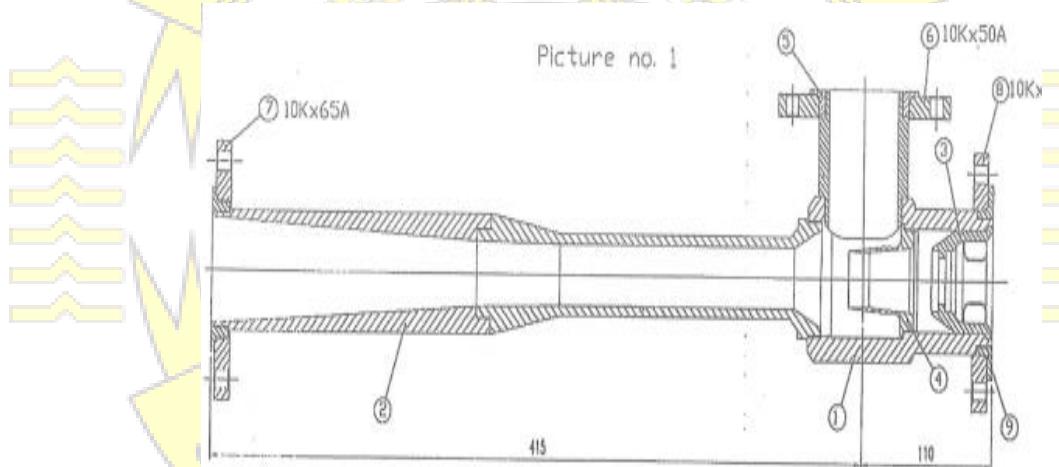
(Sumber : *Instruction Manual Book MV. Pan Clover, 2012*)

f. *Selenoid Valve*

Selenoid valve adalah sebuah katup yang memiliki fungsi untuk mengendalikan aliran air tawar yang dihasilkan oleh FWG ke tangki

penyimpanan air tawar. *Solenoid valve* bekerja sesuai dengan sensor yang diberikan oleh *salinity controller* dimana katup ini akan terbuka jika air tawar yang dihasilkan oleh FWG memiliki kadar garam yang normal atau tidak melebihi *set point* sehingga air tawar dapat dialirkan oleh *distillate pump* menuju ke tangki penyimpanan air tawar. Dan katup ini akan tertutup jika air tawar yang dihasilkan memiliki kadar garam yang tinggi atau melebihi *set point* yang telah diatur, sehingga air tawar akan mengalir kembali ke *separator shell* di dalam FWG.

g. *Ejector Pipe*



Gambar 2. 7 *Ejector Pipe*

(Sumber : *Instruction Manual Book* MV. Pan Clover, 2012)

Ejector pipe merupakan alat yang tempatnya berada di luar pesawat FWG, berbentuk kerucut yang memiliki fungsi untuk menghisap udara yang berada dalam ruang pemanas untuk divakumkan sehingga terjadi hampa udara. Hal ini bertujuan agar air laut yang di panaskan menghasilkan uap dan memiliki titik didih di bawah suhu 100°C.

h. Demister

Demister merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyaring tetesan cairan berukuran mikro yang mengandung kadar garam tinggi dari uap air hasil pemanasan evaporator, alat ini terbuat dari *wire mesh* rajutan atau kawat halus yang dirajut sehingga membentuk jaring-jaring untuk menyaring uap air hasil pemanasan evaporator yang akan menuju kondensor. Tetesan air hasil penyaringan *demister* yang memiliki kandungan garam akan jatuh kembali ke dalam air garam yang tidak dapat menguap dan akan diejeksi oleh *ejector pipe* keluar ke *overboard*.

i. Gland Packing

Gland packing adalah suatu alat untuk menahan udara dari luar agar tidak masuk kedalam sistem poros pompa yang berputar sehingga hisapan pompa akan sempurna, yaitu antara poros pompa dan rumah pompa.

j. Distillate Water

Distillate water adalah air tawar hasil destilasi / penyulingan yang dihasilkan oleh kondensor, air destilasi akan melewati *salinity controller* agar terdeteksi kandungan garam yang ada pada air destilasi dan kandungan garam tidak boleh lebih dari ketentuan yang sudah diatur (10 PPM), lalu air destilasi akan di pompa menggunakan *distillate pump* menuju ke tangki penyimpanan air tawar.

k. Jacket Cooling Water

Jacket cooling water merupakan hasil penyerapan panas dari mesin induk untuk menjaga suhu agar tidak mengalami suhu berlebih

/ *overheat* dari hasil pembakaran pada ruang bakar Mesin Induk.

Panas air yang dihasilkan dari pendinginan Mesin Induk memiliki suhu tinggi di manfaatkan evaporator yang ada pada FWG sebagai sumber panas untuk memanaskan air laut agar menghasilkan uap.

1. Tangki Air Tawar

Tangki air tawar merupakan tangki penampungan yang berfungsi untuk menampung air tawar hasil dari destilasi oleh FWG.

Air tawar tersebut dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan akomodasi serta untuk permesinan pada kapal.

4. Perawatan FWG

Menurut (Chell, 1999:172) menerangkan bahwa masalah utama pada FWG adalah terbentuknya endapan kerak (*scale*) pada permukaan permukaan pemanas atau evaporator. Sistem injeksi bahan kimia dipasang untuk memasukkan bahan-bahan kimia penghambat pembentukan kerak (*anti-scale chemicals*) kedalam saluran pemasok air laut pengisian untuk mencegah pembentukan kerak. Karena sistem ini sering terabaikan, maka penting sekali untuk memastikan bahwa *flowmeter* berfungsi dengan benar dan bahan kimia yang dimasukkan ke dalam tangki perawatan dalam jumlah yang tepat.

Kalau sudah terbentuk lapisan kerak pada permukaan plat pemanas atau evaporator maka kapasitas dari evaporator akan menurun dengan derastis. Cara pembersihan yang terbaik adalah dengan mensirkulasikan bahan-bahan kimia pembersih lapisan kerak (*descalant chemicals*) lewat rangkaian pipa-pipa pemanas dalam evaporator (*tube stack*).

Bahan kimia pembersih itu harus disirkulasikan dalam jangka waktu tertentu dan harus sesuai dengan buku petunjuk dari pabrik pembuatnya. Bahan kimia pembersih lapisan kerak dibuat dengan indikasi warna yang bisa menunjukkan kapan kekuatan pembersihnya memudar. Rangkaian pipa pemanas / *tube stack* itu selanjutnya harus dibilas dengan air tawar. Tidak mungkin untuk mengetahui kondisi pipa pemanas tanpa melepaskan penutup bagian bawahnya. Karena itu, kinerja dari unit haruslah dicatat setelah setiap kali dilakukan pembersihan. Untuk evaporator jenis plat (*plate type*), rangkaian atau tumpukan plat pemanas (*plate stack*) bisa dicopot dan direndam dalam cairan pembersih lapisan kerak.

Sesekali FWG haruslah diperiksa kondisi bagian dalamnya (*internally*). Model-model yang lebih tua biasanya dilapisi dengan karet yang mungkin sudah mulai berbentuk benjolan-benjolan (*blisters*) atau keretakan-keretakan. Setiap lapisan karet yang rusak harus di potong dan logam yang berada dibawahnya harus dibersihkan dengan teliti dari karet dan dibiarkan sampai mengering. Hanya cat / lapisan pelindung khusus yang sudah diakui (*approved*) yang digunakan untuk memperbaiki dan instruksi dari pabrik pembuatnya harus diikuti dengan teliti, termasuk peranginan / ventilasi yang mungkin juga diperlukan. Kebanyakan FWG yang *modern* tidak memiliki lapisan pelindung (*coating*) dan dibangun dari bahan yang tahan karat. Saat melakukan pemasangan kembali setelah perawatan, pastikan bahwa semua paking-paking perapatnya serta sambungannya berada dalam kondisi yang baik dan diikat dengan benar.

B. Definisi Operasional

Menurut Binalay dkk (2016) definisi operasional yaitu definisi tentang variabel atau istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dalam penelitian ini. Definisi operasional memiliki arti yang sering ditemui pada penelitian di kapal tentang FWG antara lain :

1. *Heat Exchanger*

Heat Exchanger merupakan sebuah perangkat transfer panas yang berfungsi untuk mentransfer energi panas internal antara dua fluida atau lebih yang tersedia pada temperatur yang berbeda dan juga untuk menjaga agar kedua fluida tidak tercampur.

2. Desalinasi

Destilasi merupakan proses penyulingan dari air laut yang menghasilkan air tawar untuk kebutuhan di atas kapal.

3. Kondensasi

Kondensasi adalah sebuah proses untuk mengubah suatu zat yaitu zat dalam bentuk uap atau gas menjadi bentuk cair.

4. *Ejector Supply Pump*

Ejector Supply Pump yang berfungsi untuk menghisap air laut dari *Sea Chest* dan dialirkan menuju FWG.

5. *Distillate Pump*

Distillate Pump yang berfungsi untuk mengalirkan air tawar hasil kondensasi dan dialirkan menuju tangki penyimpanan air tawar di atas kapal.

6. Ejector Pipe

Ejector Pipe yang berfungsi untuk menghisap udara yang berada dalam ruang pemanas air laut untuk divakumkan sehingga terjadi hampa udara agar air laut yang di panaskan menghasilkan uap dan memiliki titik didih di bawah suhu 100°C.

7. Fresh Water Tank

Fresh Water Tank yang berfungsi untuk menyimpan air tawar di atas kapal yang dihasilkan oleh pesawat FWG.

8. Evaporasi

Evaporasi merupakan proses dimana air laut di panaskan dan berubah bentuk dari zat cair menjadi uap atau gas.

9. Salinity Controller

Salinity Controller yang berfungsi untuk mendeteksi kadar garam pada air tawar yang dihasilkan oleh FWG melalui sensor. Jika kadar garam melebihi dari ketentuan yang sudah diatur (0-10 PPM) maka alat ini akan memberikan respon berupa *alarm* dan air tawar tidak dapat dialirkan menuju tangki penyimpanan air tawar.

10. Kondensor

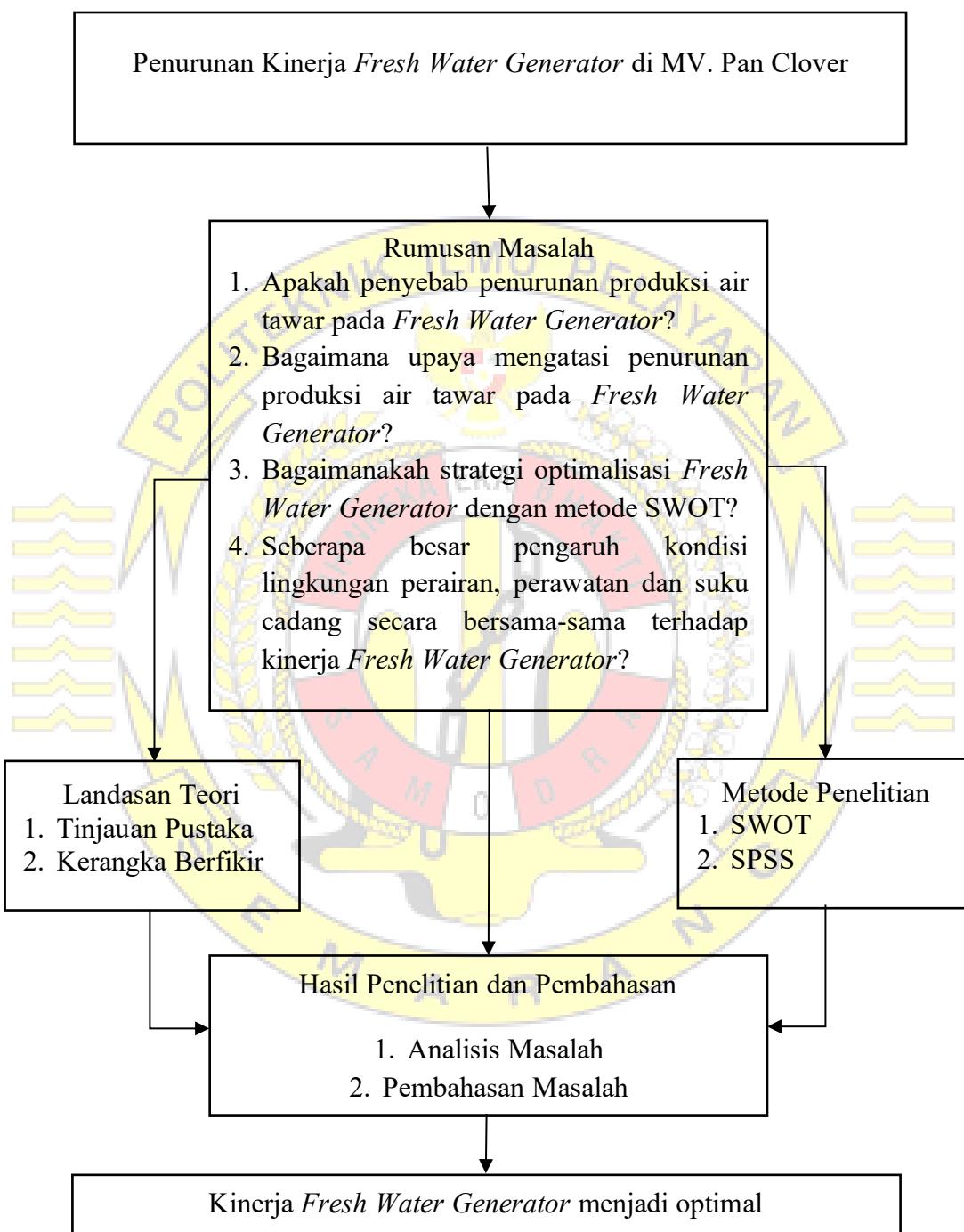
Kondensor terdiri dari plat-plat pemindah panas yang terletak pada ruang pemisah yang tertutup untuk mengubah suatu zat dalam bentuk uap atau gas menjadi cair dengan proses kondensasi.

11. Evaporator

Evaporator yang berfungsi sebagai pemindah panas terbuat dari plat titanium yang tahan terhadap korosi air laut untuk menguapkan air laut dengan media pemanas yang bersumber dari *jacket* atau pendingin mesin

induk.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2. 8 Kerangka Berfikir

(Sumber : Data Pribadi, 2023)

D. Hipotesis

Hipotesis yaitu merupakan kesimpulan atau dugaan sementara yang belum terbukti dan masih berfisik tentatif dari kesalahan yang di teliti berdasarkan landasan teori. Berikut adalah hipotesis yang Penulis buat yaitu :

1. Pengaruh kondisi lingkungan perairan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ha : Ada pengaruh kondisi lingkungan perairan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ho : Tidak ada pengaruh kondisi lingkungan perairan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

2. Pengaruh perawatan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ha : Ada pengaruh perawatan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ho : Tidak ada pengaruh perawatan terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

3. Pengaruh suku cadang terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ha : Ada pengaruh suku cadang terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

Ho : Tidak ada pengaruh suku cadang terhadap kinerja *Fresh Water Generator.*

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil pengamatan dan penelitian yang telah dilakukan serta saling terkait antara uraian-uraian dari bab sebelumnya, maka Penulis mendapatkan beberapa kesimpulan dari permasalahan yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja dari FWG di MV. Pan Clover dan diharapkan dapat membantu penyelesaian mengenai permasalahan yang sama untuk para pembaca. Kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Penyebab dari penurunan produksi air tawar pada FWG adalah banyaknya kerak yang terdapat pada plat evaporator dan rusaknya *plate gasket* yang ada pada plat evaporator, sehingga proses penguapan air laut tidak maksimal.
2. Untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG adalah dengan melakukan pembersihan pada plat evaporator, penggantian *plate gasket* yang telah rusak, membuka serta menutup katup *inlet* dan *outlet* air pemanas pada evaporator secara perlahan agar tidak mengalami panas yang berlebih secara cepat yang mengakibatkan rusaknya *plate gasket*, dilakukan perawatan pencegahan yang terencana di atas kapal sesuai panduan dari *manual book*.
3. Strategi untuk mengoptimalkan kinerja FWG di MV. Pan Clover yaitu :
 - a. Kerja sama antara *crew* mesin (*team work*) yang baik. Kerja sama yang baik dilakukan untuk kepentingan bersama agar kinerja dari FWG tetap dalam keadaan optimal.

- b. Respon yang cepat dalam penanganan. Proses penanganan yang cepat ini sangat dibutuhkan dalam melakukan perawatan dan perbaikan termasuk dalam penanganan dari pesawat bantu FWG karena pesawat bantu tersebut harus selalu dalam keadaan baik dan beroperasi secara optimal untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal.
4. Pengaruh kondisi lingkungan perairan (X_1), perawatan (X_2) dan suku cadang (X_3) secara bersama-sama terhadap kinerja *Fresh Water Generator* (Y).

Berdasarkan hasil dari uji koefisien determinasi dari semua variabel X_1 , X_2 dan X_3 dengan variabel Y yang menunjukkan nilai *R Square* sebesar 0,777 yang artinya 77,7% variasi pada variabel kinerja *Fresh Water Generator* (Y) dapat dijelaskan oleh variabel kondisi lingkungan perairan (X_1), variabel perawatan (X_2) dan variabel suku cadang (X_3) sedangkan 22,3% sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak ada dalam penelitian ini. Dapat dilihat juga dari hasil F pada variabel X_1 , X_2 dan X_3 terhadap variabel Y adalah positif dan signifikan dengan dibuktikan dari nilai F hitung sebesar 75,359, dimana nilai tersebut lebih besar dari F tabel 2,75 dan nilai signifikansi sebesar 0,000, dimana nilai tersebut kurang dari probabilitas 0,05. Dapat disimpulkan bahwa variabel dari kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang secara simultan atau secara bersama-sama berpengaruh terhadap kinerja FWG.

B. Keterbatasan Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan masih dalam pembahasan yang bersifat terbatas dan belum lengkap dalam mencakup keseluruhan, maka

keterbatasan dalam penelitian ini yaitu :

1. Pada penelitian ini hanya membahas tentang penyebab dari penurunan produksi air tawar pada FWG dan upaya untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada FWG di MV. Pan Clover.
2. Pada penelitian ini yang dilakukan mengenai pengoptimisasian pada FWG di MV. Pan Clover didasarkan pada pengumpulan data melalui studi pustaka, observasi dan wawancara serta dari pedoman *instruction manual book* dengan rentang waktu yang terbatas dari tanggal 20 November 2021 sampai 28 November 2022. Keterbatasan ini dapat mempengaruhi gambaran keseluruhan dalam proses optimalisasi kinerja FWG di berbagai kondisi dan lokasi yang lain.
3. Pada penelitian ini melakukan pengambilan 3 (tiga) variabel independen yaitu kondisi lingkungan perairan (X_1), perawatan (X_2) dan suku cadang (X_3) serta variabel dependen yaitu kinerja *fresh water generator* (Y). Diduga dalam penelitian ini masih ada faktor lain yang mempengaruhi kinerja pada FWG di MV. Pan Clover.
4. Objek penelitian ini terbatas karena pengambilan responden pada kuesioner hanya ditujukan pada Taruna semester VII prodi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang sehingga kuesioner tersebut belum diketahui oleh banyak kalangan mengenai faktor kondisi lingkungan perairan, perawatan dan suku cadang terhadap kinerja FWG.
5. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Mixed Methode* yaitu dengan analisis SWOT dan olah data SPSS, sehingga masih ada metode penelitian lain yang belum digunakan pada penelitian ini.

C. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan serta telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka Peneliti dapat mengambil saran yang bisa digunakan untuk mencegah penurunan produksi air tawar pada FWG dan dapat bermanfaat bagi pembaca adalah :

1. Sebaiknya untuk pengoperasian FWG agar sesuai dengan prosedur dari *instruction manual book* guna memperlambat proses terbentuknya kerak pada plat evaporator dan rusaknya *plate gasket*.
2. Sebaiknya selalu dilakukan pengecekan secara rutin pada FWG saat beroperasi serta melakukan perawatan rutin dan berkala sesuai dengan jam kerja pada setiap komponen FWG.
3. Untuk seluruh *crew* mesin apabila mendapati kondisi yang tidak normal saat FWG beroperasi dan adanya penurunan kinerja pada FWG maka dapat segera melapor ke Masinis yang bertanggung jawab terhadap FWG, agar segera dilakukan pengecekan dan penanganan untuk mengatasi masalah yang terjadi.
4. Strategi optimalisasi FWG yang sudah didapat dari hasil analisis SWOT dapat segera diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, D. S., Dillah, U., & Sutardji, S. (2020). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Perusahaan*. *Jurnal Akuntansi dan Manajemen*, 17(01), 42-49. <https://doi.org/10.36406/jam.v17i01.274>
- Agustini, N. A., & Purnaningsih, N. (2018). *Pengaruh komunikasi internal dalam membangun budaya organisasi*. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 16(1), 89-108. <https://doi.org/10.46937/16201825198>
- Almunawwaroh, M., & Marlina, R. (2018). *Pengaruh CAR, NPF dan FDR terhadap profitabilitas bank syariah di Indonesia*. *Amwaluna: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan Syariah*, 2(1), 1-17. <https://doi.org/10.29313/amwaluna.v2i1.3156>
- Anasti, R., Anasta, L., Harnovinsah., & Oktris, L. (2022). *Sukses Menyelesaikan Skripsi dengan Metode Penelitian Kuantitatif dan Analisis Data SPSS*. Jakarta: Salemba Empati. <http://surl.li/pujbt>
- Andayani, S., & Rahmiyati, N. (2020). *Strategi Optimalisasi Pemberdayaan UMKM di Kabupaten Ponorogo*. *Journal of Business and Economics Research (JBE)*, 1(2), 161-167.
- Anggraini, F. D. P., Aprianti, A., Setyawati, V. A. V., & Hartanto, A. A. (2022). *Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas*. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6491-6504. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3206>
- Aqil, M., & Roy, E. (2015). *Aplikasi SPSS dan SAS Untuk Perancangan Percobaan*. Yogyakarta: Absolute Media. <http://surl.li/pujpw>
- Arrony, E. M., & Wismanadi, H. (2020). *Analisis SWOT Kegagalan Ruselli Hartawan Pemain Bulutangkis Tunggal Putri Indonesia di Final Sea Games 2019*. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8(3), 197-204.
- Assareh, E., Delpisheh, M., Alirahmi, S. M., Tafi, S., & Carvalho, M. (2022). *Thermodynamic-economic optimization of a solar-powered combined energy system with desalination for electricity and freshwater production*.

- Smart Energy*, 5, 100062. <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100062>
- Azzizi, M. R., Hendrawan, A. T., & Untari, E. (2022). *Analisis SWOT Sebagai Strategi Pengembangan Usaha Roti Kacang UD Berkah Gemilang Magetan. Set-up: Jurnal Keilmuan Teknik*, 1(1), 94-101. <https://doi.org/10.25273/set-up.v1i1.13440.94-101>
- Bahari, M., Entezari, A., Esmaeilion, F., & Ahmadi, A. (2022). *Systematic analysis and multi-objective optimization of an integrated power and freshwater production cycle*. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(43), 18831-18856. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.04.066>
- Basri, I. (2020). *Peramalan Kunjungan Pasien di Balai Kesehatan Menggunakan Metode Time Series dengan Interpretasi Analisis SWOT*. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 10(2), 95-107. <https://doi.org/10.34010/jati.v10i2.3031>
- Binalay, A. G., Mandey, S. L., & Mintardjo, C. M. (2016). *Pengaruh Sikap, Norma Subjektif Dan Motivasi Terhadap Minat Beli Secara Online Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Di Manado*. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 4(1). <https://doi.org/10.35794/emba.4.1.2016.11607>
- Budiaji, W. (2013). *Skala pengukuran dan jumlah respon skala likert*. *Jurnal ilmu pertanian dan perikanan*, 2(2), 127-133.
- Cahyani, N. M., Indriyanto, E., & Masripah, S. (2016). *Uji Validitas dan Reabilitas Terhadap Implementasi Aplikasi Penjualan dan Pembelian*. *Information System For Educators And Professionals: Journal Of Information System*, 1(1), 21-34.
- Cahyono, D., Naheria, N., & Fauzi, M. S. (2021). *Pelatihan Pengolahan Data Penelitian Berbasis Software JASP dan SPSS bagi Mahasiswa FKIP Universitas Mulawarman Kalimantan Timur*. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 1(2), 421-426. <https://doi.org/10.54082/jamsi.141>
- Chell, N.E. (1999). *Operation and Maintenance of Machinery in Motorships*. London: The Institute of Marine Engineers.
- Damaledo, A. P., Sirma, I. N., & Un, P. (2018). *Strategi Pengembangan Agribisnis Bawang Merah di Kabupaten Rote Ndao*. *Jurnal EXCELLENTIA*, 7(02),

140-149.

- Damin, S. (2003). *Riset Keperawatan: Sejarah dan Metodologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. <http://surl.li/pubhj>
- Dasari, S. A., & Wirman, W. (2020). *Pengaruh Dana Pihak Ketiga Dan Non Performing Financing Terhadap Return On Asset Bank Umum Syariah Di Indonesia (Periode 2014-2019)*. *NISBAH: Jurnal Perbankan Syariah*, 6(2), 124-130. <https://doi.org/10.30997/jn.v6i2.3164>
- Delgado-Gonzaga, J., Juárez-Romero, D., Saravanan, R., Márquez-Nolasco, A., Huicochea, A., & Morales, L. I. (2020). *Performance analysis of a dual component generator-condenser of an absorption heat transformer for water desalination*. *Thermal Science and Engineering Progress*, 20, 100651. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2020.100651>
- Ding, P., Liu, X., Qi, H., Shen, H., Liu, X., & Farkoush, S. G. (2021). Multi-objective optimization of a new cogeneration system driven by gas turbine cycle for power and freshwater production. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125639. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125639>
- Dwianti, I. N., Julianti, R. R., & Rahayu, E. T. (2021). *Pengaruh Media PowerPoint dalam pembelajaran Jarak Jauh Terhadap Aktivitas Kebugaran Jasmani Siswa*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 675-680.
- Elfani, N. Z., & Nugroho, B. Y. (2022). *Achieving Competitive Advantage and Mitigating Disruption Through Strategic Planning with SWOT Analysis: A Literature Review*. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12), 19871-19886.
- Elsayed, M. L., Alharbi, S., & Chow, L. C. (2021). *Utilization of waste heat from a commercial GT for freshwater production, cooling and additional power: Exergoeconomic analysis and optimization*. *Desalination*, 513, 115127. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2021.115127>
- Endarwita, E. (2021). *Strategi Pengembangan objek Wisata Linjuang melalui Pendekatan Analisis SWOT*. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 5(1), 635-641. <https://doi.org/10.29040/jie.v5i1.2133>
- Erhaneli, E., & Irawan, O. (2015). *Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor*

- Rumah Tangga Di Kabupaten Sijunjung Tahun 2013-2022 Dengan Simulasi Spss.* Jurnal Momentum, 17(2), 14-25.
- Fathoni, A. (2006). *Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Fatimah & Samsudin. (2019). *Perancangan sistem informasi e-jurnal pada produksi sistem informasi diuniversitas islam Indragiri*, 1(1), 33-49. <https://doi.org/10.32520/jupel.v1i1.782>
- Fauzani, M., Akramiah, N., & Sutikno, B. (2018). *Analisis SWOT dalam Penentuan Strategi Pemasaran Produk PT. Karunia Sentosa Plastik*. Jurnal EMA, 3(2), 104-117. <https://doi.org/10.47335/ema.v3i2.31>
- Fikri, N., & Chalik, A. (2022). *Analisis Swot Mengenai Implementasi Kebijakan Vaksinasi Covid-19 di DKI Jakarta*. Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 7(2), 2862-2874.
- Firdiyansyah, I. (2017). *Pengaruh kualitas pelayanan, harga, dan lokasi terhadap kepuasan pelanggan pada warung gubrak KEPRI mall Kota Batam*. Jurnal Elektronik REKAMAN (Riset Bidang Ekonomi Manajemen Dan Akuntansi). ISSN, 2598-8107.
- Gholizadeh, T., Vajdi, M., & Rostamzadeh, H. (2020). *Exergoeconomic optimization of a new trigeneration system driven by biogas for power, cooling, and freshwater production*. Energy Conversion and Management, 205, 112417. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112417>
- Hafidh, M. A. (2021). Optimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang dengan Menerapkan Metode Potensial. *Journal of Informatics Management and Information Technology*, 1(4), 153-158. <https://doi.org/10.47065/jimat.v1i4.131>
- Handayani, M., Jayadilaga, Y., Fitri, A. U., Rachman, D. A., Istiqamah, N. F., Diah T., Pratiwi, A. P., & Kas, S. R. (2023). *Sosialisasi dan Pengenalan Aplikasi Pengolahan Data SPSS pada Mahasiswa Administrasi Kesehatan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan*. Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat, 1(2), 24-32.
- Heidarnejad, P., Genceli, H., Asker, M., & Khanmohammadi, S. (2020). *A*

- comprehensive approach for optimizing a biomass assisted geothermal power plant with freshwater production: Techno-economic and environmental evaluation. Energy Conversion and Management*, 226, 113514. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113514>
- Hendrawan, A., Sasongko, A., & Nasution, H. (2022). *Beban Lebih Elektro Motor Pompa Ejektor Pada Fresh Water Generator di Atas Kapal Motor Penumpang Mutiara Ferindo II*. Jurnal Maritim Polimarin, 8(1), 71-77. <https://doi.org/10.52492/jmp.v8i1.51>
- Herlyadisti, F., Santosa., & Fiana, R. M. (2023). *Nilai Tambah dan Prospek Pengembangan Usaha pada Produk Olahan Keripik Pisang. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia*. <http://surl.li/pukmz>
- Hermawan, H. (2017). *Pengembangan destinasi wisata pada tingkat tapak lahan dengan pendekatan analisis SWOT*. Jurnal pariwisata, 4(2), 64-74. <https://doi.org/10.31219/osf.io/e783t>
- Hunt, E. C. (1999). *Modern Marine Engineer's Manual (3rd ed)*. Maryland: Cornell Maritime Press, Inc.
- Indrawan, R., dan Yaniawati, P. (2014). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Iskandar, N., & Riantoni, C. (2021). *Metode Penelitian Campuran (Konsep, Prosedur dan Contoh Penerapan)*. Pekalongan: NEM. <http://surl.li/pubgc>
- Kartika, D., Sari, Y. P., Hetika, H., Amaliyah, F., & Yusuf, A. (2022). *Peningkatan Keterampilan Olah Data Kuesioner Menggunakan SPSS Versi 22 Bagi Mahasiswa di Tegal Martabe*: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(6), 2209-2212.
- Kurniasih, F., Yunita, T., Mutiara, P., & Afifi, S. T. (2023). *Analisis SWOT pada UMKM Pisang Lumer Crispy (Banabow)*. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(7), 1692-1698.
- Lasut, S. J., Van Rate, P., & Raintung, M. C. (2018). *Pengaruh ukuran perusahaan, profitabilitas, dan likuiditas terhadap struktur modal pada Perusahaan Otomotif yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2012-2015*. Jurnal

- EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 6(1), 11-20.
- Leijon, J., & Boström, C. (2018). *Freshwater production from the motion of ocean waves—A review*. *Desalination*, 435, 161-171. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2017.10.049>
- Liu, M., Wu, D., Tsolakis, A., & Gao, W. (2021). *A waste cryogenic energy assisted freshwater generator for marine applications*. *Desalination*, 500, 114898. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2020.114898>
- Luntungan, W. G., & Tawas, H. N. (2019). *Strategi Pemasaran Bambudan Boulevard Manado: Analisis SWOT*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 7(4), 5495-5504.
- Ma'aji, N. S., Adun, H., Shefik, A., Adedeji, M., & Dagbasi, M. (2022). *Design of trigeneration plant for electricity freshwater production, and district heating: A case study Periwinkle Lifestyle Estate, Lagos Nigeria. Case Studies in Thermal Engineering*, 35, 102041. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102041>
- Manoppo, H., & Arie, F. V. (2016). *Pengaruh struktur modal, ukuran perusahaan dan profitabilitas terhadap nilai perusahaan otomotif yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2011-2014*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 4(2), 485-497.
- Mardiatmoko, G. (2020). *Pentingnya uji asumsi klasik pada analisis regresi linier berganda (studi kasus penyusunan persamaan allometrik kenari muda [canarium indicum l.J])*. Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan, 14(3), 333-342. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss3pp333-342>
- Memon, S., Kim, Y. D., Soomro, S., Soomro, M. I., & Kim, W. S. (2020). *A new approach for freshwater production and energy recovery from an oil field*. *Journal of Water Process Engineering*, 34, 101145. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101145>
- Mir, N., & Bicer, Y. (2021). *Integration of electrodialysis with renewable energy sources for sustainable freshwater production: A review*. *Journal of Environmental Management*, 289, 112496.

- <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112496>
- Morciano, M., Fasano, M., Bergamasco, L., Albiero, A., Curzio, M. L., Asinari, P., & Chiavazzo, E. (2020). *Sustainable freshwater production using passive membrane distillation and waste heat recovery from portable generator sets.* *Applied Energy*, 258, 114086. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114086>
- Mulyana, T. (2017). *Analisis strategi pemasaran PT. Vivo Communication Indonesia Area Garut dengan metode Swot dan matriks BCG*. *Jurnal Wacana Ekonomi*, 17(1), 053-065.
- Mustain, I., & Rahmanto, H. (2019). *Studi Kinerja Fresh Water Generator Di Kapal AHTS PETEKA 5401*. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(2), 7-12. <https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v1i2.3>
- Nahrisah, E., & Imelda, S. (2019). *Dimensi organizational citizenship behavior (OCB) dalam kinerja organisasi*. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 3(3), 40-50.
- Noviadi, K., Isyanto, P., & Yani, D. (2022). *Strategi Pemasaran Melalui Analisis Swot Pada Toko Bangunan Enggal Family Karawang*. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12), 19291-19304.
- Nurhayati, N. (2020). *Pengaruh Peer Teaching Berbantuan Aplikasi SPSS terhadap Kemampuan Penguasaan Konsep pada Materi Statistika*. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(2), 72-78. <https://doi.org/10.32528/gammath.v5i2.3543>
- Octovian, R., & Winarsa, R. H. (2021). *Pengaruh Current Ratio (Cr), Return On Assets (Roa) Dan Debt To Equity Ratio (Der) Terhadap Return Saham Perusahaan Sub Sektor Industri Kimia Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2014-2018*. *Jurnal Semarak*, 4(1), 70-79. <https://doi.org/10.32493/smk.v1i1.9349>
- Pasaribu, A., & Simbolon, J. (2022). *Tingkat Pengetahuan dan Pemahaman Mahasiswa Dalam Menggunakan Aplikasi SPSS Untuk Mata Kuliah Biostatistik*, 1(3), 268-273. <https://doi.org/10.55123/mamen.v1i3.654>
- Pramono, A., Tama, T. J. L. G., & Waluyo, T. (2021). *Analisis arus tiga fasa daya 197 KVA dengan menggunakan metode uji normalitas kolmogorov-*

- smirnov. Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 4(2), 213-216.*
<https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i2.696>
- Prasetyo, W. E. (2023). *Analisis Strategi Produk Kecantikan Viral Menggunakan Integrasi Product Life Cycle dan Analisis SWOT*. Jurnal Manajemen Dayasaing, 24(2), 154-162.
<https://doi.org/10.23917/dayasaing.v24i2.20090>
- Prathapaneni, D. R., & Detroja, K. (2020). *Optimal design of energy sources and reverse osmosis desalination plant with demand side management for cost-effective freshwater production*. Desalination, 496, 114741.
<https://doi.org/10.1016/j.desal.2020.114741>
- Pratiwi, F. D. (2010). *Facebook, Silaturahmi, dan Budaya Membaca: Studi Hubungan antara Penggunaan Situs Jejaring Sosial (Facebook) dengan Budaya Silaturahmi dan Membaca di Kalangan Mahasiswa FISHUM UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Jurnal Komunikasi, 4(2), 143-154.
- Priyatno, D. (2022). *Olah Data Sendiri Analisis Regresi Linier dengan SPSS dan Analisis Regresi Data Panel dengan Eviews*. Yogyakarta: Cahaya Harapan.
<http://surl.li/puith>
- Priyono, B. H., Qomariah, N., & Winahyu, P. (2018). *Pengaruh gaya kepemimpinan, motivasi guru dan lingkungan kerja fisik terhadap kinerja guru SMAN 1 Tanggul Jember*. Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia, 4(2), 144-160. <https://doi.org/10.32528/jmbi.v4i2.1758>
- Purba, D. S., Tarigan, W. J., Sinaga, M., & Tarigan, V. (2021). *Pelatihan Penggunaan Software SPSS Dalam Pengolahan Regressi Linear Berganda Untuk Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Simalungun Di Masa Pandemi Covid-19*. Jurnal Karya Abdi Masyarakat, 5(2), 202-208.
- Purba, D. S., Tarigan, W. J., Sinaga, M., & Tarigan, V. (2021). *Pelatihan Penggunaan Software SPSS Dalam Pengolahan Regressi Linear Berganda Untuk Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Simalungun Di Masa Pandemi Covid-19*. Jurnal Karya Abdi Masyarakat, 5(2), 202-208.
- Putra, C. G. G. (2021). *Pengembangan Distribution CenterLeu Mart Karawang dengan Analisis Kelayakan, SWOT, STP, IFE EFE IE dan Marketing Mix*

- 9P. Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri (JRSI), 8(2), 116-122.
- Rahayu, S., Syafe'i, D., & Dahlia, D. (2023). *Peningkatan Kemampuan Riset Mahasiswa Program Studi Manajemen Universitas Baturaja Melalui Pelatihan Olah Data Statistik dengan SPSS*. Jurnal Terapan Abdimas, 8(2), 179-188. <https://doi.org/10.25273/jta.v8i2.14681>
- Rastryan, U. (2021). *Analisis swot dan bisnis model canvas dalam pembukaan umkm pada masa pandemi covid 19*. Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA), 5(1), 1046-1055.
- Riyanto, S., & Nugrahanti, F. (2018). *Pengembangan Pembelajaran Statistika Berbasis Praktikum Aplikasi Software SPSS dengan Bantuan Multimedia untuk Mempermudah Pemahaman Mahasiswa terhadap Ilmu Statistika*. DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology, 1(2), 62-67. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1590>
- Rombe, N. F. (2022). *Evaluasi Model Bisnis Dengan Kerangka Swot (Studi Kasus Pada Usaha Signature Store)*. Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 7(12), 19848-19860.
- Sabrudin, D., & Suhendra, E. S. (2019). *Dampak akuntabilitas, transparansi dan profesionalisme paedagogik terhadap kinerja guru di SMKN 21 Jakarta*. Jurnal Nusantara, 4(1), 38-52.
- Saharkhiz, M. H. M., Ghorbani, B., Ebrahimi, A., & Rooholamini, S. (2021). *Exergy, economic and pinch analyses of a novel integrated structure for cryogenic energy storage and freshwater production using ejector refrigeration cycle, desalination unit, and natural gas combustion plant*. Journal of Energy Storage, 44, 103471. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103471>
- Salim, M. Afif., dan Siswanto, A. B. (2019). *Analisis SWOT Dengan Metode Kuesioner*. Semarang: Pilar Nusantara. <http://surl.li/puidy>
- Santosa, A. W. B., Bungkang, R. B., & Mursid, O. (2022). *Analisa Pengaruh Metode Hot Dip Galvanizing Dengan Variasi Temperatur dan Waktu Pencelupan Terhadap Laju Korosi Pipa Air Laut Kapal Material Baja AISI 1020*. TEKNIK, 43(2), 202-210.

- <https://doi.org/10.14710/teknik.v43i2.45612>
- Santoso, S. (2008). *Panduan Lenkap Menguasai SPSS 16*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. <http://surl.li/pujgi>
- Saputra, M., & d Yusa, V. (2019). *Pelatihan pengolahan dan penyajian data menggunakan Program SPSS pada Siswa/I dan Guru SMKN 1 Bandar Lampung*. Journal of Innovation in Community Empowerment, 1(1), 15-20. <https://doi.org/10.30989/jice.v1i1.200>
- Saragih, N., & Sembiring, S. (2022). *Pelatihan Aplikasi Microsoft SPSS Dalam Pengolahan Data Primer Penelitian Bagi Mahasiswa Fakultas Ekonomi Unika Santo Thomas Medan*. Kaizen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 1(1), 21-28. <https://doi.org/10.54367/kaizen.v1i1.2034>
- Sarmanu, S. (2017). *Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Statistika*. Surabaya: Airlangga University Press. <http://surl.li/pvjvq>
- Sedarmayanti dan Syarifudin, H. 2011 *Metodologi Penelitian*. Bandung: Mandar Maju
- Setiawan, D. (2022). *Strategi Pemasaran Pada Cafe Van Ommen Coffee Shop Manado: Analisis SWOT*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 10(1), 1740-1748.
- Siagaan, D., dan Sugiarto. (2000). *Metode Statistika Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. <http://surl.li/pvkns>
- Siburian, J. P., Rahmadani, S., & Rahimah, I. (2020). *Pengaruh Perekonomian Masyarakat Nelayan Terhadap Tingkat Pendidikan Anak di Kelurahan Hajoran Kabupaten Tapanuli Tengah*. JURNAL ENGGANO, 5(3), 466-472.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Yogyakarta: literasi media publishing. <http://surl.li/pxqef>
- Solichin, R., & Mandagie, Y. (2023). *Analisis SWOT Terhadap Penentuan Strategi Layanan Indihome di Telkom Plasa Kotamobagu*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 11(02), 101-112. <https://doi.org/10.35794/emba.v11i02.47720>
- Suak, R., Adolfina, A., & Uhing, Y. (2017). *Pengaruh reward dan punishment*

- terhadap kinerja karyawan Sutanraja Hotel Amurang.* Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 5(2), 1050-1059.
- Sudarnadi, I. W. A., Candiasa, I. M., & Setemen, K. (2022). *Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi dengan Analisis SWOT Balance Scorecard pada Inspektorat Kota Denpasar.* Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI, 11(3), 226-235.
<https://doi.org/10.23887/janapati.v11i3.49086>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Manajemen.* Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D).* Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis dan Disertasi.* Bandung: Afabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Bisnis.* Bandung: Afabeta.
- Sujana, A., & Mukarromah, H. Z. (2017). *Analisis Efektivitas Dan Efisiensi Web Eschool Menggunakan Spss Sebagai Analysis Tool.* Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, 12(1), 49-60.
- Sujarweni, V. W., & Utami, L. R. (2019). *The Master Book Pintar Mengolah Data Statistik Untuk Segala Keperluan Secara Otodidak.* Yogyakarta: STARTUP.
- Sundari, S., Riadi, E., Alexandro, R., Hariatama, F., & Oktaria, M. (2022). *Analisis Swot Dan Strategi Pemasaran Usaha Waralaba:(Studi Kasus Pada Cokelat Klasik Palangka Raya).* Edunomics Journal, 3(1), 1-10.
<https://doi.org/10.37304/ej.v3i1.3871>
- Suprapti, H., Suyaman, D. J., & Hartelina, H. (2021). *Rencana Strategis Klinik Amira Cikarang Berdasarkan Analisa Swot.* Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 6(8), 3831-3840.
- Surajiyo., Nasruddin., & Herman P. (2020). *Penelitian Sumber Daya Manusia, Pengertian, Teori dan Aplikasi (Menggunakan IBM SPSS 22 for Windows).* Yogyakarta: Deepublish. <http://surl.li/pukbb>
- Suripah, S., Dahlia, A., Effendi, L. A., Ariawan, R., & Ningsih, P. D. S. (2021). *Ipteks bagi Masyarakat: Guru SMP/MTs Mahir Menganalisis Data*

- Menggunakan Program SPSS. Community Education Engagement Journal, 3(1), 69-77. <https://doi.org/10.25299/ceej.v3i01.6752>*
- Susilowati, S. E., & Sumardiyanto, D. (2018). *Penerapan Marine Growth Prevention System (MGPS) Pada Pengoperasian Kapal Untuk Menghambat Laju Korosi*. Jurnal Teknologi, 10(2), 95-102.
- Syam, A., Israwan, L. F., & Afandi, A. (2016). *Analisis SWOT dalam Perencanaan Strategis Sistem Informasi Pada Universitas XYZ*. Jurnal Informatika, 5(2).
- Utami, Y. (2023). *Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrument Penilaian Kinerja Dosen*. Jurnal Sains dan Teknologi, 4(2), 21-24.
- Wang, X., Christ, A., Regenauer-Lieb, K., Hooman, K., & Chua, H. T. (2011). *Low grade heat driven multi-effect distillation technology*. International Journal of Heat and Mass Transfer, 54(25-26), 5497-5503. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2011.07.041>
- Widayati, K. D. (2018). *Implementasi SWOT strategi pemasaran online dan offline pada PT Roti Nusantara Prima cabang Jatiasih, Bekasi*. Widya Cipta: Jurnal Sekretari dan Manajemen, 2(2), 209-216.
- Widiatmaka, F. P. (2017). *Manajemen Perawatan Perbaikan Kapal*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Winarto, A. J. (2021). *Analisis Swot sebagai Strategi dalam Membantu Perekonomian UMKM Jasa Konveksi@ anfcreative. id Di Era Pandemi. Syntax Literate*; Jurnal Ilmiah Indonesia, 6(1), 74-88. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i1.2084>
- Wulandari, R. R. S., Prayogo, D., & Fauzi, M. F. (2019). *Optimalisasi Perawatan Fresh Water Generator guna Mempertahankan Produksi Air Tawar di Kapal Pgn Fsru Lampung*. AIRMAN: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi, 2(1), 57-68. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v2i1.101>
- Ye, M., Li, C., Tao, N., Xiao, Y., Li, X., Zhang, T., & Liu, X. (2022). *Inhibition of phenolic compounds from entering condensed freshwater by surfactant-modified evaporators during solar-driven seawater desalination. Separation and Purification Technology*, 301, 121992. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.121992>

- Yuksel, O., Gulmez, Y., Konur, O., Korkmaz, S. A., Erdogan, A., & Colpan, C. O. (2019). *Performance assessment of a marine freshwater generator through exergetic optimization*. *Journal of Cleaner Production*, 219, 326-335. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.083>
- Yuniar, W. A., Rohayati, Y., & Kusmayanti, I. N. (2022). *Perancangan Perbaikan Positioning Produk T-shirt Nakhoda Nusantara Berdasarkan Perceptual Mapping Menggunakan Metode Multidimensional Scaling dan SWOT Analysis*. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 12(1), 1-16.
- Zakiy, M. (2021). *SPSS Penelitian Keperilakuan*. Jakarta: Kencana. <http://surl.li/pujkb>
- Zhang, D., Wan, Y., Zhuang, W., Geng, X., & Yang, P. (2023). *Monolithic multistage solar-to-steam device for tandemly generating freshwater and electricity with superb efficiency*. *Chemical Engineering Journal*, 466, 143047. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.143047>
- Zhu, L., Li, J., Zhong, L., Zhang, L., Zhou, M., Chen, H., & Zheng, Y. (2022). *Excellent dual-photothermal freshwater collector with high performance in large-scale evaporation*. *Nano Energy*, 100, 107441. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.107441>
- Zulianto, F., Priyana, E. D., & Negoro, Y. P. (2022). *Usulan Strategi Pemasaran Aneka Olahan Bandeng Menggunakan Metode SWOT pada UD Arshaindo*. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4), 3778-3788. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4784>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship's Particular

SHIP'S PARTICULAR

1.GENERAL		SHIP'S NAME	M.V. "PAN CLOVER"				
		OFFICIAL NUMBER	8560				
		CALL SIGN	V7A2513				
		IMO NUMBER / MMSI NO.	9621417 / 538008560				
		TLX / FAX / TEL No	453848477(SSAS) & 453848478(LRIT) / 870783110244 / 870773110125				
		E-MAIL ADDRESS	panclover@panocean.com				
		PORT OF REGISTRY	MAJURO				
		NATIONALITY	MARSHALL ISLANDS				
		OWNER	NAME	POS MARITIME RC S.A.			
		OWNER	ADDRESS	TRUST COMPANY COMPLEX, AJELTAKE ROAD, AJELTAKE ISLAND, MAJURO, REPUBLIC OF THE MARSHALL ISLANDS MH96960			
		OPERATOR	NAME	PAN OCEAN CO., LTD			
		OPERATOR	ADDRESS	TOWER8, 7, JONG-RO 5-GIL, JONGNO-GU, SEOUL, KOREA.			
		BUILDER	JINGJIANG, NEW CENTURY SHIPBUILDING CO. LTD				
		KEEL LAID	28 NOV 2011	LAUNCHED	07MAR 2012		
		DELIVERED	31 MAY 2012	DRYDOCK	24 JUL 2022		
		CLASSIFICATION	K R	CLASS No.	1275609		
		KIND OF SHIP	BULK CARRIER				
2.PRINCIPAL DIMENSIONS		L. O. A.	229.00	M	TPC	71.9	
		L.B.P.	225.50	M	FWA	330 MM	
		BREADTH (MOULDED)	32.26	M			
		DEPTH (MOULDED)	20.05	M			
		HIGHT FROM BL TO H/C	22.40	M	/ H/C COAMING -22.00M		
		HIGHT FROM BL TO TOP	47.50	M			
3.TONNAGE	INTERNATIONAL	GRT	44,003.00 TONS	SUEZ	GRT	45,435.26 TONS	
		NET	27,714.00 TONS	PANAMA	NET	41,827.42 TONS	
					NET	36,932.00 TONS	
4.DEADWEIGHT & DRAFT				DEADWEIGHT	DRAFT	FREEBOARD	
		SUMMER		81,176.9 TONS	14.469M(TK)	5.628	
		WINTER		79,014.4 TONS	14.168M(TK)	5.929	
		TROPICAL		83,340.5TONS	14.770M(TK)	5.327	
		DISPLACEMENT		SUMMER 95,047 TONS	WINTER 92,884.5 TONS		
		LIGHT SHIP		13,870.20 T			
5. MAIN ENGINE		TYPE	5S60MC-C8(TIER II)				
		MAKER	STX - MAN B & W				
		POWER	9800 KW x 98RPM				
6. PROPELLER IMMERSION		6.60 M					
7. HATCH & HOLD		HATCH 1	14.7m x 12.8m (L x B)				
		HATCH 2/3/5/6/7	17.3m x 15.0m (L x B)				
		HATCH 4	15.6m x 15.0m (L x B)				
		HOLD 1/3	25.0m x 18.3m (L x B)				
		HOLD 2/7	26.8m x 18.3m (L x B)				
		HOLD 4	23.1m x 18.3m (L x B)				
		HOLD 5/6	26.0m x 18.3m (L x B)				
8. NUMBER OF CREW		21Persons (Including Master)					
9. NAME OF MASTER		Capt. KIM GEONWOO					



Lampiran 2 Crew List

IMO CREW LIST											
IMO FAL Form 5											
(Name of shipping line, agent etc.) Pan Ocean Co., Ltd										Page No.	
										1	
Arrival		Departure									
1. Name of ship PAN CLOVER		1.2 IMO NO. 9621417		1.3 Call Sign V7A2513		2. Port of Arrival		3. Date of Arrival			
4. Nationality of ship MARSHALL ISLANDS				5. Last Port						6. Nature and No. of identity document & Expiry date	
No.	Name	Rank	Sex	Nationality	Date of Birth / Place (yyyy-mm-dd)	Date / Place of Onboard (yyyy-mm-dd)	Passport		Seaman's Book		
							Passport No.	Expiry date (yyyy-mm-dd)	S.B. No.	Expiry date (yyyy-mm-dd)	
1	KIM GEONWOO	Master	M	Korean	1964-09-07 / KOREA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	M28327029	2028-11-21	US096-00067	UNLIMITED	
2	ANDRIY HERMIN MAELISSA	C/O	M	Indonesian	1985-08-23 / AMBON, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	C8892250	2027-05-18	H032755	2025-06-16	
3	AGUSTINUS TELAUMBANUA	2/O	M	Indonesian	1986-08-01 / SIMANDRAOLO, INDONESIA	2022-02-16 / YEONGHEUNG, Republic of Korea	C8238239	2027-01-07	E141552	2024-01-16	
4	LEONARDO PRAKARSA	3/O	M	Indonesian	1998-07-17 / JAKARTA, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	X1333658	2027-03-10	F084896	2024-11-13	
5	MICHAEL APRIANO TALAHATU	D/C	M	Indonesian	2002-04-16 / BEKASI, INDONESIA	2022-10-13 / SEATTLE, USA	C8426959	2027-01-19	H045831	2025-06-16	
6	GIM HYEONG UG	C/E	M	Korean	1962-06-28 / R.O. KOREA	2022-06-03 / ADANG BAY, INDONESIA	M35817596	2029-09-20	MP835-22909	UNLIMITED	
7	NARWANTO KEMAN REJO	1/E	M	Indonesian	1980-07-10 / SRAGEN, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	C6709733	2025-05-19	G078710	2024-07-30	
8	WILLY YAUANDA	2/E	M	Indonesian	1993-06-27 / JAKARTA, INDONESIA	2022-02-16 / YEONGHEUNG, Republic of Korea	C8103480	2026-11-24	F248846	2024-06-27	
9	ILHAM FAJAR SEJATI	3/E	M	Indonesian	1998-08-23 / KAB SEMARANG, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	C8635362	2027-03-28	F120627	2025-05-24	
10	APRIAN DWI CAHYA	E/C	M	Indonesian	1998-04-06 / MAGELANG, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	C6459978	2025-02-27	G012165	2023-07-13	
11	SOLIKHIN MADI SALI	BSN	M	Indonesian	1969-01-04 / TEGAL, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	C7793658	2026-03-22	E156686	2024-02-17	
12	IKHSANUDIN	AB	M	Indonesian	1989-02-06 / BREBES, INDONESIA	2022-02-16 / YEONGHEUNG, Republic of Korea	C6842621	2025-12-16	F259857	2024-10-14	
13	DEDE ARDIANSYAH	AB	M	Indonesian	1984-05-05 / SINGKAWANG, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	B9707322	2023-03-06	E081862	2023-05-30	
14	ARIF SAKTIYANTO	AB	M	Indonesian	1987-10-01 / KAB SEMARANG, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	C9008323	2027-06-03	F171312	2023-09-10	
15	FERDI ISANUDIN	O/S	M	Indonesian	1991-08-02 / KEBUMEN, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	C1310877	2023-10-22	E131684	2023-11-10	
16	NAHRUDDIN HAMZAH	NO1 OLR	M	Indonesian	1972-12-25 / PALOPO, INDONESIA	2021-12-10 / TAEAN, Republic of Korea	C0749060	2023-06-26	F293674	2024-10-29	
17	PERIALDI TARUK KENDEK	OLR	M	Indonesian	1988-02-29 / SANGGALANGI, INDONESIA	2022-02-16 / YEONGHEUNG, Republic of Korea	C6584183	2026-11-10	E108203	2023-08-10	
18	HERMAN ACHMAD MANENG	OLR	M	Indonesian	1983-09-09 / JAKARTA, INDONESIA	2022-02-16 / YEONGHEUNG, Republic of Korea	C7388377	2025-11-24	E111954	2023-08-19	
19	FRENGKI WIJAYA	OLR	M	Indonesian	1982-06-11 / SUGIWARAS, INDONESIA	2022-10-13 / SEATTLE, USA	C8462455	2027-05-19	E134580	2023-12-01	
20	JOHARUDDIN SUPU TORAHMAN	C/CK	M	Indonesian	1985-08-28 / SULLI, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	C9660358	2027-07-04	G045214	2024-02-05	
21	ACHMAD FAISHAL ROBI SUGARA	M/M	M	Indonesian	1991-12-27 / SAMPAANG, INDONESIA	2022-07-26 / YEOSU, R.O. KOREA	C4476326	2024-08-23	H032362	2025-06-09	

13. Date and signature by master, authorized agent

PAN CLOVER LTD.
Vessel: PAN CLOVER
Call Sign: V7A2513
Port: MAJURO

MASTER

Lampiran 3 Wawancara

Cuplikan catatan hasil wawancara Penulis dengan Masinis 3 di MV. Pan Clover yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/Engine Cadet : Aprian Dwi Cahya

Masinis 3 : Ilham Fajar Sejati

Tempat, Tanggal : *Engine Control Room, 5 April 2022*

Penulis : Selamat pagi Third. (“Third” panggilan untuk masinis 3)

Masinis 3 : Iya, selamat pagi Aprian.

Penulis : Third, produksi air tawar yang dihasilkan oleh FWG mengalami penurunan, dari produksi normal menghasilkan 20 ton dalam 24 jam, sekarang hanya menghasilkan air tawar sebanyak 14 ton dalam 24 jam. Apa penyebab dari penurunan kinerja FWG tersebut ya Third?

Masinis 3 : Iya Aprian, saya pertama kali menyadari adanya masalah melalui pemantauan rutin saat FWG beroperasi dan ditemukan adanya kondisi suhu yang tidak normal pada evaporator. Suhu air yang berasal dari pendingin mesin induk untuk pemanas evaporator seharusnya memiliki suhu *inlet* 79°C dan *outlet* 69°C, akan tetapi suhu *outlet* mengalami kenaikan suhu yaitu 76°C yang menandakan suhu keluaran dari evaporator dalam keadaan tidak normal, dan ditemukan penyebab kenaikan suhu *outlet* evaporator yaitu diakibatkan dari penumpukan kerat yang menempel pada plat-plat evaporator dan rusaknya *plate gasket* pada evaporator sehingga proses pemanasan air laut pada

evaporator menjadi terganggu.

Penulis : Lalu langkah apa yang harus dilakukan jika ditemukan kondisi yang tidak normal pada evaporator dan bagaimana cara penanganannya Third?

Masinis 3 : Pertama, pengoperasian FWG harus dihentikan, lalu dilakukan pemeriksaan dengan membuka plat evaporator dan dilepas secara berurutan. Rendam seluruh plat evaporator di dalam drum menggunakan air tawar yang dicampur dengan *Descaller Liquid 555 Chemical* sebanyak 15 liter, dan rendam selama 6 jam. Setelah proses perendaman, bersihkan sisa kerak yang masih menempel pada plat evaporator menggunakan sikat dan bilas seluruh plat evaporator dengan air tawar bersih. Jika proses pembersihan plat selesai lalu lakukan penggantian *plate gasket* yang mengalami kerusakan, lalu pasang kembali plat-plat evaporator secara berurutan dan dapat dilakukan *test* pengoperasian FWG.

Penulis : Jadi gitu ya Third, terimakasih banyak untuk ilmunya hari ini.

Masinis 3 : Iya, sama-sama Aprian, karena itu akan menjadi tanggung jawabmu juga saat nanti kamu menjadi masinis 3.

Lampiran 4 Rekap Data Kuesioner SWOT

No.	NAMA LENGKAP	INSTANSI	KELAS	NIT	S1	S2	S3	S4	W1	W2	W3	W4	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4
1	MUHAMMAD DAFFA	PIP SEMARANG	T7A	561911237377	4	4	3	3	2	4	4	2	4	3	3	3	4	3	3	4
2	GIGIH PERDANA PUTRA	PIP SEMARANG	T7A	561911227268	4	3	4	2	4	3	1	3	3	3	1	2	4	2	3	3
3	LAURENCIUS PENTA KUSTIAWAN	PIP SEMARANG	T7A	561911237356	3	3	2	2	4	3	3	2	3	2	2	1	3	3	4	2
4	AAN RAHMAT RIFKIAN	PIP SEMARANG	T7A	572011217595	3	4	2	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	4	4	4
5	AHMAD PRASETYO	PIP SEMARANG	T7A	572011217597	4	4	3	4	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4
6	ANDIKA BAHTIAR	PIP SEMARANG	T7A	572011217598	3	4	3	2	3	4	2	4	4	3	3	3	4	4	4	2
7	DAFFA MUHAMMAD ZHEFARA	PIP SEMARANG	T7A	572011217599	4	3	3	1	4	1	4	1	4	3	3	4	4	4	4	4
8	DIMAS CHOIRUL HAMID	PIP SEMARANG	T7A	572011217601	3	3	2	3	2	2	4	4	4	4	3	3	3	2	2	4
9	ERVIN BAYU SAPUTRO	PIP SEMARANG	T7A	572011217602	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	2	3	4	2	4
10	FENDY PRADIPTA RACHMAN	PIP SEMARANG	T7A	572011217604	4	3	4	3	2	4	1	4	3	4	3	3	2	3	4	2
11	FERY JULIANTO	PIP SEMARANG	T7A	572011217605	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	2	4	2
12	GANANG FAHREZA	PIP SEMARANG	T7A	572011217607	3	3	3	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4
13	GARRY GELBERT MONTANA	PIP SEMARANG	T7A	572011217608	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	2	4
14	MARCELINO ROHY	PIP SEMARANG	T7A	572011217611	4	4	4	4	1	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4
15	MUHAMMAD ALFIN AGITSNA	PIP SEMARANG	T7A	572011217612	4	3	4	4	4	2	4	4	4	3	4	3	1	4	4	2
16	RICKY EFENDI	PIP SEMARANG	T7A	572011217615	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	2	2	3	4	3
17	ARFIANDA RIZKI PANGESTU	PIP SEMARANG	T7A	572011217620	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
18	MUHAMMAD ANURRIZQI	PIP SEMARANG	T7A	572011217632	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	2	4	3	4
19	FIRHAN SEPTIAWAN	PIP SEMARANG	T7A	572011227655	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3
20	ARRYA DWI LAKSANA	PIP SEMARANG	T7A	572011237692	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	1	3	3	4
21	DAFFA' PRATAMA	PIP SEMARANG	T7A	572011237694	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	4	4
22	ISLAH AHMAD LOKATAMA	PIP SEMARANG	T7A	572011237698	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	4	3	3	4
23	KEVIN NEVARA FAHLEVI	PIP SEMARANG	T7A	572011237699	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3
24	NAWAN GILANG SYAMSADHIYAK	PIP SEMARANG	T7A	572011237703	3	4	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3	4	2	2	2
25	AHMAD AHLAN NIAM	PIP SEMARANG	T7B	572011217596	3	4	3	4	2	2	1	2	4	4	3	4	3	3	3	2
26	FARIZ DAFFA ERLANGGA	PIP SEMARANG	T7B	572011217603	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
27	FX MARIO DWI PRASETYONO	PIP SEMARANG	T7B	572011217606	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2	3	4	4
28	HUSEIN ABDULLAH	PIP SEMARANG	T7B	572011217609	4	4	3	4	2	2	3	2	4	4	2	1	3	3	4	2
29	RIFKY PRIMA SANJAYA	PIP SEMARANG	T7B	572011217614	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4
30	RIZAL AZIZ DWI KUNCORO JATI	PIP SEMARANG	T7B	572011217616	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4
31	SUGIONO	PIP SEMARANG	T7B	572011217617	4	4	3	4	2	1	4	4	4	3	4	4	1	4	1	1
32	WAHYU SATRIA NUSANTARA	PIP SEMARANG	T7B	572011217618	4	4	4	3	4	4	1	2	3	3	4	3	3	4	4	3
33	ALDO RIZKY MAHENDRA	PIP SEMARANG	T7B	572011217619	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
34	ARGA PARJORO SIDABALOK	PIP SEMARANG	T7B	572011217621	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
35	BINTANG MAHATMA MAHASENA	PIP SEMARANG	T7B	572011217623	4	3	4	4	4	2	2	2	4	3	4	4	2	4	3	4
36	FALLAH FAUZAN	PIP SEMARANG	T7B	572011217628	3	4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4
37	LUQMAANUL HAKIM	PIP SEMARANG	T7B	572011217630	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	2
38	LUMAN VIKKI SIHITE	PIP SEMARANG	T7B	572011217629	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3	3	1	4	3	4	4
39	M. FARHAN WILDANUL HIMAM	PIP SEMARANG	T7B	572011217631	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4
40	MUHAMMAD FARHAN D. D.	PIP SEMARANG	T7B	572011217633	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	2	4
41	MUHAMMAD SYAHRUL MUHAROM	PIP SEMARANG	T7B	572011217634	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4
42	MUHAMMAD YUSUF RAMADHONI	PIP SEMARANG	T7B	572011217635	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
43	PAMUNGKAS ADE DEWANTORO	PIP SEMARANG	T7B	572011217636	4	4	3	4	4	4	4	1	4	3	4	4	3	3	4	3
44	RIOW REVALDY	PIP SEMARANG	T7B	572011217637	4	3	4	3	3	4	4	1	2	4	4	3	3	4	4	4
45	SATRIO BUDI WIBOWO	PIP SEMARANG	T7B	572011217638	4	3	4	4	4	4	1	2	3	4	3	3	3	4	4	4
46	STEFANUS ANGGIT DIASTO P.	PIP SEMARANG	T7B	572011217639	3	3	4	3	1	2	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4
47	WAHYU KIKI NURHIDAYAT	PIP SEMARANG	T7B	572011217641	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3
48	YOVAN ALDI SHAPUTERA	PIP SEMARANG	T7B	572011217642	4	3	3	3	3	3	1	4	4	4	3	3	3	3	2	4
49	MARIO SINGGIH	PIP SEMARANG	T7C	561911227272	3	4	3	3	3	2	1	4	4	4	3	3	2	4	3	4
50	ALDY KURNIAWAN	PIP SEMARANG	T7C	561911227287	3	4	3	3	4	4	1	2	4	3	3	3	3	2	4	3
51	FIGO PRATAMA	PIP SEMARANG	T7C	561911227290	3	3	4	4	4	2	1	4	4	4	3	4	2	3	4	2
52	MARIANUS MALYUDITUS ZAI	PIP SEMARANG	T7C	561911227294	3	3	3	2	2	3	4	4	4	4	3	3	2	4	1	2
53	MUH. NUR REZA ARIESWARA	PIP SEMARANG	T7C	561911227296	3	4	3	3	4	4	2	4	4	4	4	3	2	2	2	2
54	PUJO NUR ARIF	PIP SEMARANG	T7C	561911227298	3	3	3	3	4	2	2	3	4	4	4	3	3	3	2	1
55	UMAR MUSHFI	PIP SEMARANG	T7C	561911227303	3	3	4	3	3	4	1	1	4	3	4	4	3	2	2	4
56	YOGI PRASTIO BUDI	PIP SEMARANG	T7C	561911227305	4	4	4	3	1	1	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2
57	ADIB TAHTAYANA	PIP SEMARANG	T7C	572011227643	4	3	3	3	4	4	4	3	2	4	4	3	3	2	4	2
58	ALIFUL UZMA NAFIK	PIP SEMARANG	T7C	572011227647	3	4	4	3	4	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4
59	EDWIN HADRIAN VALERIE	PIP SEMARANG	T7C	572011227652	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	3	3	3
60	KHAFID TEGRAR HERLAMBANG	PIP SEMARANG	T7C	572011227656	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	1	4	2
61	RAKA NIRWANA PRAMUDYA	PIP SEMARANG	T7C	572011227658	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	1	4	4	4
62	RIO DUTA RIZQI PRAMUDITA	PIP SEMARANG	T7C	572011227662	3	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3	4	3	3	3	4
63	YUDANTAMA	PIP SEMARANG	T7C	572011227666	4	3	3	4	4	4	4	2	4	2	4	3	4	3	4	4
64	ADITYA ARIEF ATMOJO	PIP SEMARANG	T7C	572011227667	4	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	3	4	4	4	3
65	BIMA WARDANA	PIP SEMARANG	T7C	572011227674	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4
66	ICHINO RENTO ALDI PERDANA KU	PIP SEMARANG	T7C	572011227675	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
67	M. RIZAL ALVY AL FATAR	PIP SEMARANG	T7C	572011227683	4	3	4	3	3	2	3	3	4	4	4	3	3	4	3	2
68	MUKHAMAD NURWAKHID	PIP SEMARANG	T7C	572011227684	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
69	DIO ARJUN DWI F	PIP SEMARANG	T7D	561911237351	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	4	3	4	4

Lampiran 5 Rekap Data Kuesioner SPSS

No.	NAMA LENGKAP RESPONDEN	KELAS	(X1) KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN				(X2) PERAWATAN				(X3) SUKU CADANG				(Y) KINERJA FWG				TOTAL Y			
			X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	TOTAL X1	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	TOTAL X2	X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	TOTAL X3	Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	
1	MUHAMMAD DAFFA	T7A	4	4	4	4	16	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	3	4	4	4	15
2	GIGIH PERDANA PUTRA P	T7A	5	4	5	4	18	5	4	4	4	17	4	5	4	5	18	4	4	4	4	16
3	LAURENCIUS PENTA K	T7A	5	5	4	4	18	4	4	4	4	16	5	5	5	4	19	4	5	5	4	18
4	AAN RAHMAT RIFKIAN	T7A	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
5	AHMAD PRASETYO	T7A	4	4	5	4	17	5	4	4	4	17	5	4	4	5	18	4	4	4	4	16
6	ANDIKA BAHTIAR	T7A	4	4	5	5	18	5	4	4	4	17	5	4	5	5	19	3	5	4	5	17
7	DAFFA MUHAMMAD Z	T7A	5	3	5	4	17	4	4	4	4	16	5	5	4	4	18	4	4	4	5	17
8	DIMAS CHOIRUL HAMID	T7A	5	4	5	5	19	5	4	3	4	16	5	4	4	4	17	4	5	4	4	17
9	ERVIN BAYU SAPUTRO	T7A	5	4	4	5	18	5	4	4	4	17	5	4	4	3	16	4	5	4	5	18
10	FENDY PRADITPA RACHMAN	T7A	5	5	5	5	20	5	5	4	4	18	5	4	5	5	19	5	5	5	5	20
11	FERY JULIANTO	T7A	5	4	5	4	18	5	4	4	5	18	4	5	4	5	18	4	5	4	5	18
12	GANANG FAHREZA	T7A	5	4	4	5	18	5	4	4	5	18	4	4	5	4	17	4	5	5	4	18
13	GARRY GELBERT MONTANA	T7A	4	4	4	5	17	4	4	4	4	16	4	4	5	4	17	3	5	4	4	16
14	MARCELINO ROHY	T7A	5	4	5	4	18	5	4	4	5	18	4	4	4	4	16	4	5	5	4	18
15	MUHAMMAD ALFIN AGITSNA	T7A	5	4	5	4	18	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16	3	4	4	4	15
16	RIKY EFENDI	T7A	4	5	5	4	18	4	5	4	4	17	5	4	5	4	18	4	4	4	5	17
17	ARFIANDA RIZKI PANGESTU	T7A	4	4	4	4	16	5	4	4	4	17	4	4	5	4	17	4	4	4	4	16
18	MUHAMMAD ANURRIZQI	T7A	4	3	5	4	16	4	4	4	5	17	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16
19	FIRHAN SEPTIAWAN	T7A	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	4	3	4	3	14	3	4	4	3	14
20	ARRYA DWI LAKSANA	T7A	5	4	5	4	18	4	4	4	5	17	4	4	5	5	18	4	4	5	5	18
21	DAFFA' PRATAMA	T7A	5	4	5	5	19	5	4	3	4	16	5	4	5	4	18	4	5	5	4	18
22	ISLAH AHMAD LOKATAMA	T7A	5	4	5	5	19	5	5	4	5	19	5	5	4	5	19	4	5	5	5	19
23	KEVIN NEVARA FAHLEVI	T7A	4	4	5	4	17	4	4	4	5	17	4	4	4	5	17	4	4	4	5	17
24	NAWAN GILANG S	T7A	5	3	4	4	16	4	4	3	4	15	4	4	4	4	16	3	4	4	4	15
25	AHMAD AHLAN NIAM	T7B	4	4	5	4	17	4	3	3	3	13	4	3	4	4	15	3	4	4	4	15
26	FARIZ DAFFA ERLANGGA	T7B	5	4	4	4	17	4	4	4	4	16	5	4	5	4	18	4	5	4	4	17
27	FX MARIO DWI PRASETYONO	T7B	4	4	5	5	18	5	4	4	4	17	4	4	5	4	17	4	4	5	4	17
28	HUSEIN ABDULLAH	T7B	4	4	4	4	16	5	4	4	5	18	5	4	5	5	19	3	5	4	4	16
29	RIFKY PRIMA SANJAYA	T7B	5	5	4	5	19	5	4	4	5	18	5	5	4	5	19	5	5	4	5	19
30	RIZALAZIZ DWI K	T7B	4	4	5	5	18	5	5	4	5	19	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
31	SUGIONO	T7B	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	4	5	5	4	18	5	5	5	5	20
32	WAHYU SATRIA NUSANTARA	T7B	4	4	5	4	17	5	5	5	4	19	5	4	5	4	18	4	4	5	4	17
33	ALDO RIZKY MAHENDRA	T7B	4	4	5	4	17	5	5	4	5	19	5	4	5	5	19	4	5	5	5	19
34	ARGA PARJORO SIDABALOK	T7B	4	4	4	5	17	4	4	4	4	16	4	4	5	4	17	4	4	4	4	16
35	BINTANG MAHATMA M	T7B	5	4	5	4	18	5	5	4	4	18	5	4	5	5	19	4	5	4	5	18
36	FALLAH FAUZAN	T7B	5	5	4	19	5	4	4	5	18	5	4	5	5	19	4	4	5	5	18	
37	LUQMAANUL HAKIM	T7B	4	4	5	4	17	4	4	4	4	16	5	4	5	4	18	5	2	5	5	17
38	LUMBAN VIKKI SHITE	T7B	4	5	5	5	19	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
39	M. FARHAN WILDANUL H	T7B	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	4	3	4	4	15	4	2	5	5	16
40	MUHAMMAD FARHAN D.	T7B	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
41	MUHAMMAD SYAHRUL M.	T7B	4	4	5	5	18	4	4	3	4	15	4	3	4	3	14	3	4	4	4	15
42	MUHAMMAD YUSUF RAMADH	T7B	5	5	5	5	20	5	4	4	4	17	4	5	5	4	18	4	5	5	4	18
43	PAMUNGKAS ADE DEWANTOR	T7B	5	4	5	5	19	5	4	3	5	17	5	5	5	4	19	5	5	5	4	19
44	RIO REVALDY	T7B	5	4	5	4	18	5	4	4	3	16	5	4	5	5	19	5	4	5	5	19
45	SATRIO BUDI WIBOWO	T7B	5	3	5	4	17	5	4	4	4	17	5	4	5	5	19	5	4	5	5	19
46	STEFANUS ANGGIT DIASTO P	T7B	4	4	5	4	17	5	5	4	4	18	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
47	WAHYU KIKI NURHDAYAT	T7B	5	5	5	5	20	5	5	4	5	19	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
48	YOVAN ALDI SHAHPUTERA	T7B	4	3	4	4	15	4	4	4	4	16	4	4	3	4	15	3	4	4	4	15
49	MARIO SINGGIH	T7C	5	4	5	4	18	5	5	5	5	20	5	4	4	5	18	4	5	4	5	18
50	ALDY KURNIAWAN	T7C	5	4	5	5	19	5	4	4	4	17	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
51	FIGO PRATAMA	T7C	5	4	5	5	19	5	4	4	4	17	5	4	5	4	18	5	4	5	4	18
52	MARIANUS MALYUDITUS ZAI	T7C	5	5	5	4	19	4	5	4	4	17	4	5	5	5	19	5	4	5	5	19
53	MUH. NUR REZA ARIESWARA	T7C	3	3	4	4	14	4	3	3	3	13	4	3	3	3	13	3	4	3	3	13
54	PUJO NUAR ARIF	T7C	5	5	5	5	20	5	5	5	4	19	5	5	4	5	19	4	5	5	4	18
55	UMAR MUSHFI	T7C	5	5	5	5	20	4	5	4	4	17	5	5	5	5	20	4	4	5	5	18
56	YOGI PRASTIO BUDI	T7C	5	4	5	5	19	5	5	5	4	19	5	5	5	4	19	5	5	5	4	19
57	ADIB TAHTAYANA	T7C	5	4	5	4	18	5	5	4	4	18	5	4	5	5	19	4	5	5	5	19
58	ALIFULUMZA NAFIK	T7C	5	4	5	5	19	5	4	3	3	15	5	3	5	5	18	4	5	4	5	18
59	EDWIN HADRIAN VALERIE	T7C	5	4	5	4	18	4	5	4	5	18	5	4	5	4	18	4	5	5	4	18
60	KHAFID TEgar HERLAMBANG	T7C	4	3	4	4	15	4	3	3	4	14	4	2	4	4	14	3	4	4	4	15
61	RAKA NIRWANA PRAMUDYA	T7C	5	5	5	5	20	4	5	5	4	18	4	5	4	5	18	4	5	4	5	18
62	RIO DUTA RIZQI PRAMUDITA	T7C	5	4	5	4	18	5	5	4	4	18	5	4	5	5	19	4	5	4	5	18
63	YUDANTAMA	T7C	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
64	ADITYA ARIEF ATMOJO	T7C	5	3	5	4	17	4	4	4	5	17	4	4	4	5	17	4	4	4	5	17
65	BIMA WARDANA	T7C	5	5	5	5	20	5	5	4	4	18	5	5	5	4	19	4	5	5	4	18
66	ICHINO RENTO ALDI PERDANA	T7C	5	4	4	5	18	5	5	4</td												

Lampiran 6 Hasil Uji SPSS 27

Uji Validitas

Correlations

		X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	KONDISI LINGKUNGAN
						PERAIRAN
X1.1	Pearson Correlation	1	.373**	.298*	.291*	.702**
	Sig. (2-tailed)		.002	.013	.015	.000
	N	69	69	69	69	69
X1.2	Pearson Correlation	.373**	1	.291*	.481**	.812**
	Sig. (2-tailed)	.002		.015	.000	.000
	N	69	69	69	69	69
X1.3	Pearson Correlation	.298*	.291*	1	.122	.571**
	Sig. (2-tailed)	.013	.015		.320	.000
	N	69	69	69	69	69
X1.4	Pearson Correlation	.291*	.481**	.122	1	.684**
	Sig. (2-tailed)	.015	.000	.320		.000
	N	69	69	69	69	69
KONDISI LINGKUNGAN	Pearson Correlation	.702**	.812**	.571**	.684**	1
PERAIRAN	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	69	69	69	69	69

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

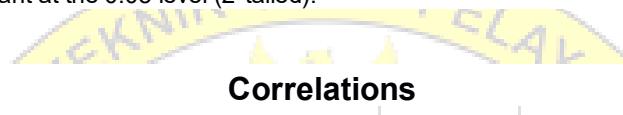
Correlations

		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	PERAWA TAN
X2.1	Pearson Correlation	1	.352**	.274*	.149	.605**
	Sig. (2-tailed)		.003	.023	.222	.000
	N	69	69	69	69	69
X2.2	Pearson Correlation	.352**	1	.591**	.269*	.786**
	Sig. (2-tailed)	.003		.000	.026	.000
	N	69	69	69	69	69
X2.3	Pearson Correlation	.274*	.591**	1	.328**	.781**

	Sig. (2-tailed)	.023	.000		.006	.000
	N	69	69	69	69	69
X2.4	Pearson Correlation	.149	.269*	.328**	1	.641**
	Sig. (2-tailed)	.222	.026	.006		.000
PERAWATAN	N	69	69	69	69	69
	Pearson Correlation	.605**	.786**	.781**	.641**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	69	69	69	69	69

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



		X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	SUKU CADANG
X3.1	Pearson Correlation	1	.289*	.430**	.352**	.688**
	Sig. (2-tailed)		.016	.000	.003	.000
X3.2	N	69	69	69	69	69
	Pearson Correlation	.289*	1	.272*	.402**	.724**
	Sig. (2-tailed)	.016		.024	.001	.000
X3.3	N	69	69	69	69	69
	Pearson Correlation	.430**	.272*	1	.312**	.696**
	Sig. (2-tailed)	.000	.024		.009	.000
X3.4	N	69	69	69	69	69
	Pearson Correlation	.352**	.402**	.312**	1	.735**
	Sig. (2-tailed)	.003	.001	.009		.000
SUKU CADANG	N	69	69	69	69	69
	Pearson Correlation	.688**	.724**	.696**	.735**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	69	69	69	69	69

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		Y.1	Y.2	Y.3	Y.4	KINERJA FRESH WATER GENERATOR
Y.1	Pearson Correlation	1	.162	.668**	.524**	.857**
	Sig. (2-tailed)		.184	.000	.000	.000
	N	69	69	69	69	69
Y.2	Pearson Correlation	.162	1	.116	.070	.511**
	Sig. (2-tailed)	.184		.345	.569	.000
	N	69	69	69	69	69
Y.3	Pearson Correlation	.668**	.116	1	.309**	.735**
	Sig. (2-tailed)	.000	.345		.010	.000
	N	69	69	69	69	69
Y.4	Pearson Correlation	.524**	.070	.309**	1	.668**
	Sig. (2-tailed)	.000	.569	.010		.000
	N	69	69	69	69	69
KINERJA FRESH	Pearson Correlation	.857**	.511**	.735**	.668**	1
WATER GENERATOR	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	69	69	69	69	69

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's

Alpha	N of Items
.648	4

Reliability Statistics

Cronbach's

Alpha	N of Items
.660	4

Reliability Statistics

Cronbach's

Alpha	N of Items
.669	4

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.634	4

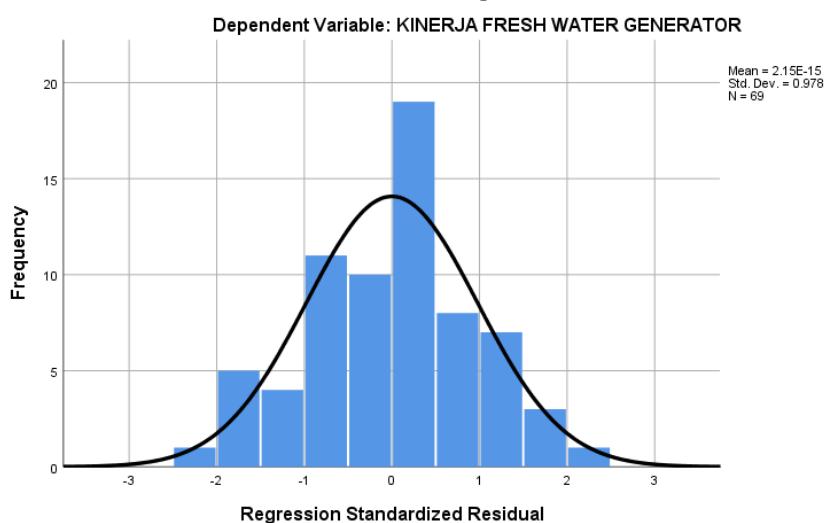
Uji Normalitas

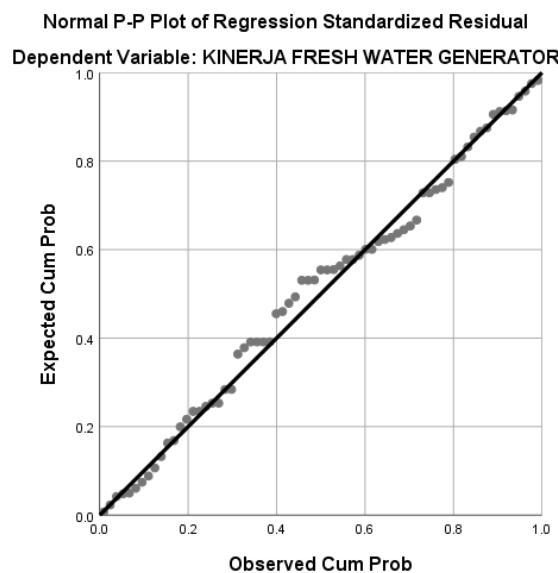
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Unstandardized Residual	
N	69
Normal Parameters ^{a,b}	
Mean	.0000000
Std. Deviation	.80476704
Most Extreme Differences	
Absolute	.082
Positive	.054
Negative	-.082
Test Statistic	.082
Asymp. Sig. (2-tailed)	.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Histogram





Uji Multikolinearitas

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta				Tolerance	VIF
1 (Constant)	-1.040	1.333			-.781	.438		
KONDISI LINGKUNGAN	.224	.089	.194	2.522	.014	.579	.1727	
PERAIRAN								
PERAWATAN	.194	.090	.174	2.147	.036	.524	.1908	
SUKU CADANG	.631	.084	.620	7.494	.000	.501	.1995	

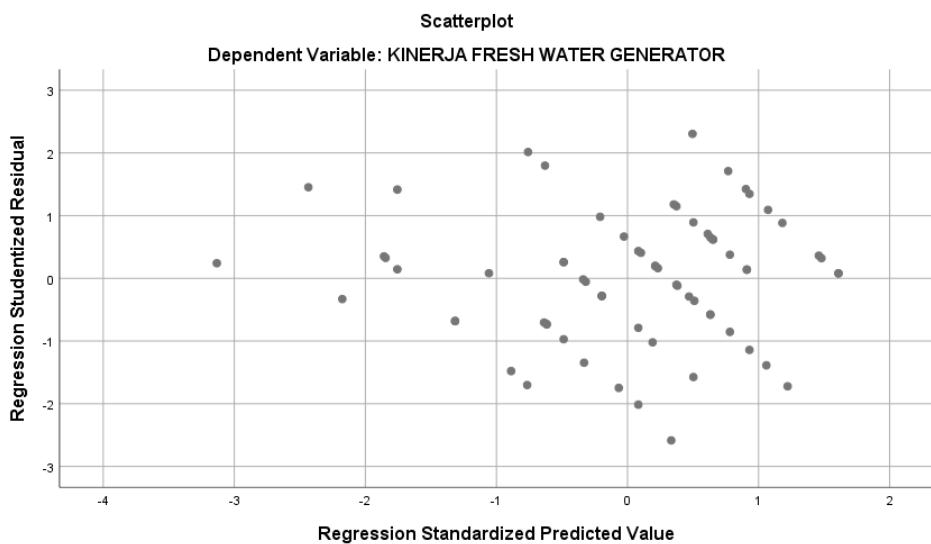
a. Dependent Variable: KINERJA FRESH WATER GENERATOR

Uji Heteroskedastisitas

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1 (Constant)	.833	.804			1.037	.304
KONDISI LINGKUNGAN	-.073	.054	-.219	-1.372	.175	
PERAIRAN						
PERAWATAN	-.001	.054	-.002	-.012	.991	
SUKU CADANG	.063	.051	.213	1.237	.220	

a. Dependent Variable: abs_res



Regresi Linier Berganda

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error			
1	(Constant)	-1.040	1.333		-.781	.438
	KONDISI LINGKUNGAN	.224	.089	.194	2.522	.014
	PERAIRAN					
	PERAWATAN	.194	.090	.174	2.147	.036
	SUKU CADANG	.631	.084	.620	7.494	.000

a. Dependent Variable: KINERJA FRESH WATER GENERATOR

Uji Koefisien Determinasi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R	Std. Error of the Estimate
			Square	
1	.881 ^a	.777	.766	.82313

a. Predictors: (Constant), KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN, PERAWATAN, SUKU CADANG

Uji - t

Model	Coefficients ^a						
	Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	-1.040	1.333			-.781	.438
	KONDISI LINGKUNGAN	.224	.089	.194	2.522	.014	
	PERAIRAN						
	PERAWATAN	.194	.090	.174	2.147	.036	
	SUKU CADANG	.631	.084	.620	7.494	.000	

a. Dependent Variable: KINERJA FRESH WATER GENERATOR

Uji F

Model	ANOVA ^a					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	153.177	3	51.059	75.359	.000^b
	Residual	44.040	65	.678		
	Total	197.217	68			

a. Dependent Variable: KINERJA FRESH WATER GENERATOR

b. Predictors: (Constant), KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN, PERAWATAN, SUKU CADANG

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Aprian Dwi Cahya
2. Tempat, Tanggal Lahir : Magelang, 06 April 1998
3. NIT : 551811236949 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : B+
7. Alamat : Jl. Beringin I, Tidar Krajan RT03/RW07,
Kel. Tidar Utara, Kec. Magelang Selatan,
Kota Magelang
8. Nama Orang tua
Ayah : Budi Sarwono (Alm)
Ibu : Puji Hartini
9. Riwayat Pendidikan
SD : SDN Tidar 4 Magelang, Tahun 2004-2010
SMP : SMPN 13 Magelang, Tahun 2010-2013
SMA : SMK Muhammadiyah 2 Mertoyudan, Tahun
2013-2016
Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2018-2024
10. Praktek Laut
Perusahaan Pelayaran : PT. Jasindo Duta Segara
Nama Kapal : MV. Pan Clover
Masa Layar : 20 November 2021 – 28 November 2022