



**ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI *FRESH WATER*
PADA *REVERSE OSMOSIS* DI C/V TENEO**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**Ardi Yoga Pamungkas
572011227649 T**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

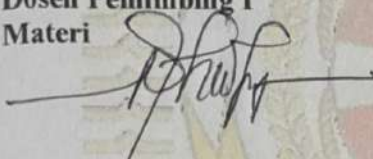
ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI *FRESH WATER* PADA *REVERSE OSMOSIS* DI C/V TENEO

DISUSUN OLEH:

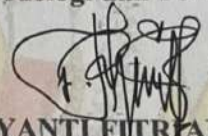
ARDI YOGA PAMUNGKAS
NIT. 572011227649 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politenik Ilmu Pelayaran Semarang, 10 Januari 2025

Dosen Pemimbing I
Materi


Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd.
NIP. 19711102 199903 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan


ARYANTI FITRIANINGSIH, S.T., M.T
NIP. 19800807 200912 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E
NIP.19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI *FRESH WATER* PADA *REVERSE OSMOSIS* DI C/V TENEO” karya,

Nama : Ardi Yoga Pamungkas

NIT : 572011227649 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, pada hari, tanggal

Semarang,

2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
NIP. 196411261999031002

Penguji II : Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd.
NIP. 197111021999031001

Penguji III : IRMA SHINTA DEWI, S.S., M.Pd.
NIP. 197307131998032003

Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M. Mar.E
NIP. 197302051999031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ardi Yoga Pamungkas

NIT : 572011227649 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "Analisis Penurunan Produksi *Fresh Water* pada *Reverse Osmosis* di C/V. Teneo"

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, 10 JANUARI 2025

Yang membuat pernyataan.



Ardi Yoga Pamungkas

NIT. 572011227649 T

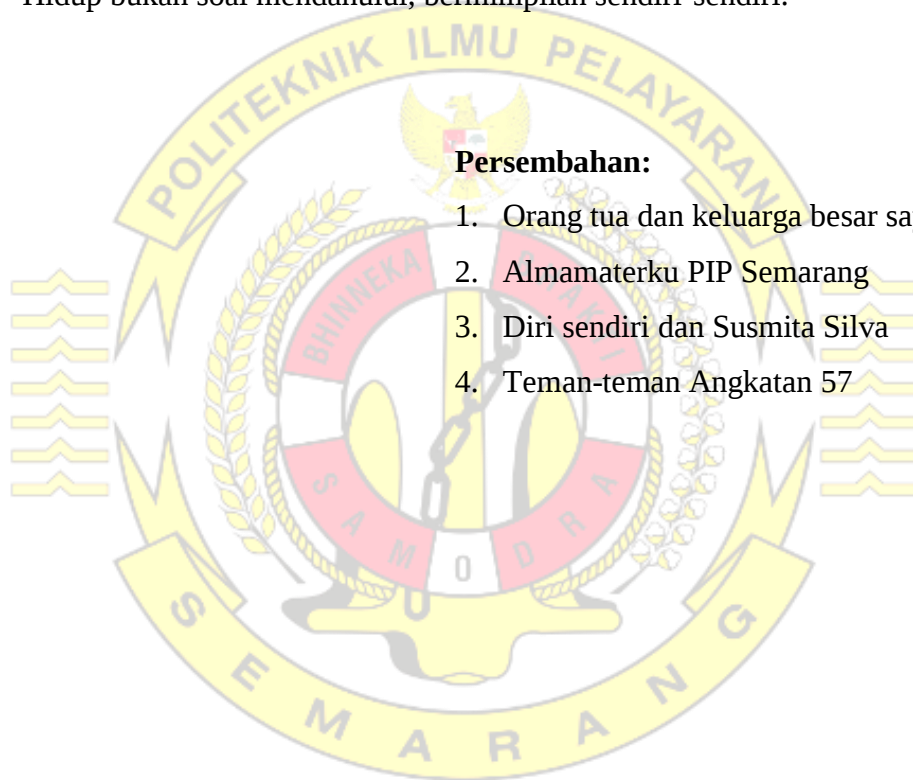
MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. Tidak ada usaha yang mengkhianati hasil, tidak ada doa dan restu yang lebih mujarab di dunia selain dari ibu dan bapakmu.
2. Terlambat lulus bukan sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus.
3. Hidup bukan soal mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri.

Persembahan:

1. Orang tua dan keluarga besar saya
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Diri sendiri dan Susmita Silva
4. Teman-teman Angkatan 57



PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini mengambil judul “Analisis Penurunan Produksi *Fresh Water* pada *Reverse Osmosis* di C/V. Teneo” yang terselesaikan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian selama di perusahaan PT. Pelayaran Lintas Optic.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M. Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul., M.T., M. Mar.E selaku Ketua Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Ibu Aryanti Fitriyaningsih., S. T., M. T selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.

5. Pimpinan beserta Karyawan Perusahaan PT. Pelayaran Lintas Optic yang telah memberikan kesempatan pada untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.
6. Nakhoda, KKM beserta seluruh awak C/V. Teneo PT. Pelayaran Lintas Optic yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
7. Ayah dan ibunda tercinta, serta seseorang yang ada dihatiku yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu dalam penyusunan.

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,2025
Penulis

ARDI YOGA PAMUNGKAS
NTT. 572011227649 T

ABSTRAKSI

Pamungkas, Ardi Yoga. 2024. “*Analisis Penurunan Produksi Fresh Water pada Reverse Osmosis di C/V. Teneo*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd., pembimbing II: Aryanti Fitrianingsih., S. T., M. T

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurangnya air tawar di C/V Teneo untuk kebutuhan sehari-hari. *Reverse osmosis* mengalami penurunan kinerja produksi *fresh water* dari kinerja normal produksi 12 ton menjadi 7 ton.

Rumusan masalah penelitian ini meliputi faktor apa yang menyebabkan penurunan produksi air tawar pada *reverse osmosis*, dampak penurunan produksi dan bagaimana upaya untuk mengatasi penyebab penurunan produksi air tawar. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data diagram *fishbone*.

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab penurunan produksi air tawar pada *reverse osmosis* karena perawatan *reverse osmosis* yang kurang sesuai dengan prosedur, karena usia pakai *reverse osmosis* yang sudah lebih dari 10 tahun, tidak tersedianya *spare-part* di kapal. Dampak dari penurunan produksi air tawar pada *reverse osmosis* adalah kebutuhan air tawar di kapal tidak terpenuhi, meningkatnya biaya operasional untuk *bunker* air tawar guna memenuhi kebutuhan air tawar di kapal. Upaya untuk meningkatkan produksi *fresh water* adalah dengan melakukan perawatan sesuai dengan prosedur perawatan *reverse osmosis*. Saran untuk mengatasi penurunan produksi *reverse osmosis* dengan melakukan perawatan yang rutin, serta melakukan pengecekan *spare-part* guna menghindari ketiadaan *spare-part* ketika *reverse osmosis* mengalami kendala dan membutuhkan penggantian *spare-part*.

Kata Kunci: Air tawar, *reverse osmosis*.

ABSTRACT

Pamungkas, Ardi Yoga. 2024. *“Analysis of Fresh Water Production Decrease in Reverse Osmosis at C/V Teneo”*. Thesis. Diploma IV Program, Technika Study Program, Polytechnic of Shipping Science Semarang, Supervisor I: Dr. Muh. Harliman Saleh., M. Pd., supervisor II: Aryanti Fitrianiingsih, S. T., M. T.

This research is based on the limited fresh water in C/V Teneo for daily needs. Reverse osmosis has experienced a decrease in fresh water production performance from normal production performance of 12 tons to 7 tons with water pH below standard 6.

The formulation of this research problem includes what factors cause a decrease in fresh water production in reverse osmosis, the impact of decreased production and how efforts to overcome the causes of decreased fresh water production. The method used in this writing is qualitative using fishbone diagram data analysis techniques.

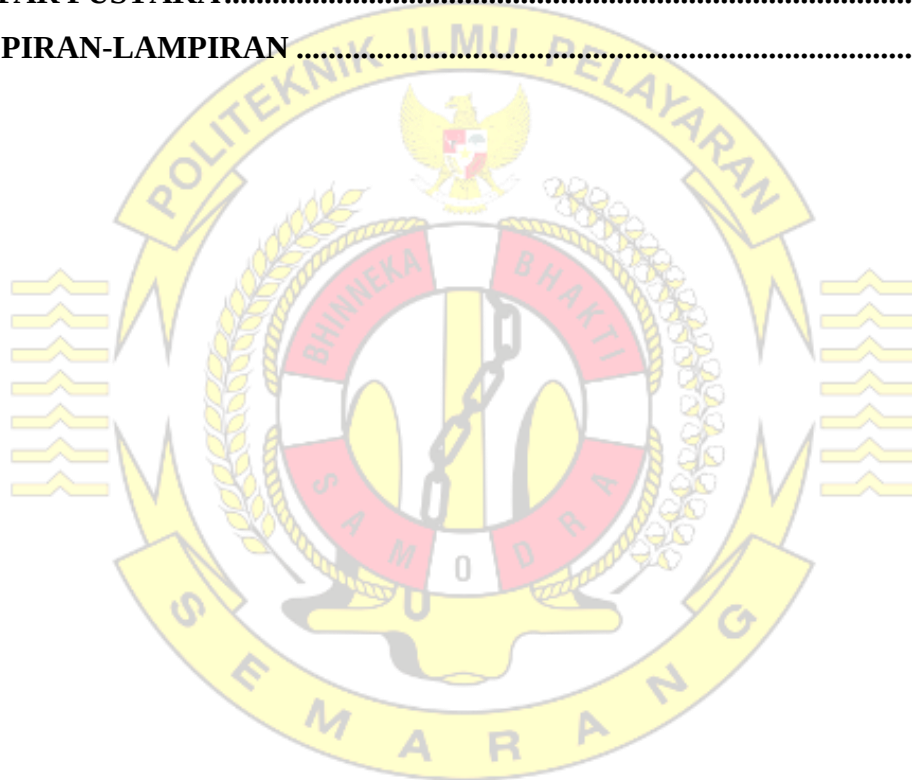
In this study it can be concluded that the cause of the decline in freshwater production in reverse osmosis is due to the implementation of reverse osmosis maintenance that is less in accordance with the procedure, the age of reverse osmosis that is more than 10 years old, the lack of maintenance based on the manual book, the unavailability of spare parts on board, and dirty sea water. The impact of decreased freshwater production on reverse osmosis is increased operational costs, lack of availability of freshwater on the ship. Suggestions for handling the decline in freshwater production on reverse osmosis are to carry out maintenance in accordance with the manual book and scheduled according to the planned maintenance system, and optimize the presence of spare parts on board.

Keywords: Fresh water, reverse osmosis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Penelitian.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
A. Metode Penelitian.....	11
B. Tempat Penelitian.....	11
C. Sample Sumber Data Penelitian/Informan.....	11
D. Teknik Pengumpulan Data.....	12
E. Instrumen Penelitian.....	14
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	14
G. Pengujian Keabsahan Data.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	18

A.	Gambaran Konteks Penelitian	18
B.	Deskripsi Data	21
C.	Temuan	40
D.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		52
A.	Kesimpulan.....	52
B.	Keterbatasan Penelitian	52
C.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN-LAMPIRAN		56



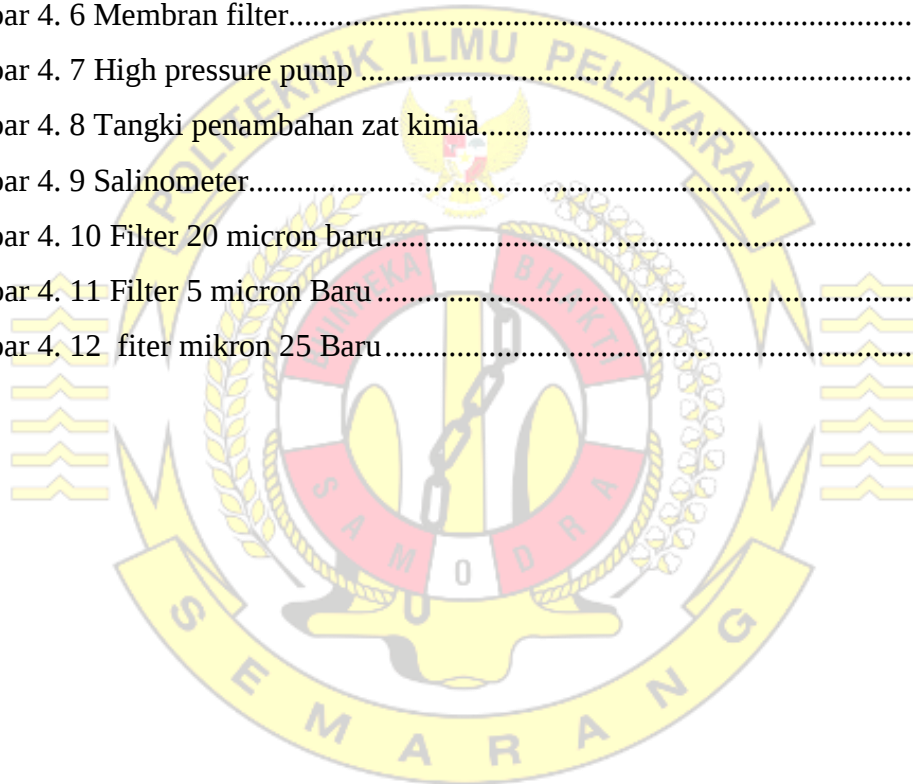
DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Gambaran Penelitian	18
Tabel 4. 2 Pemakaian air tawar	22
Tabel 4. 3 Faktor penyebab perawatan belum optimal	41
Tabel 4. 4 Diagram Fish Bone	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka penelitian.....	10
Gambar 3. 2 Fishbone Analysis Diagram	16
Gambar 4. 1 Reverse osmosis	34
Gambar 4. 2 Sand filter	35
Gambar 4. 3 Filter 20 micron kotor	35
Gambar 4. 4 Filter 5 micron kotor	36
Gambar 4. 5 Casing catride filter	36
Gambar 4. 6 Membran filter.....	37
Gambar 4. 7 High pressure pump	37
Gambar 4. 8 Tangki penambahan zat kimia.....	38
Gambar 4. 9 Salinometer.....	38
Gambar 4. 10 Filter 20 micron baru.....	39
Gambar 4. 11 Filter 5 micron Baru	39
Gambar 4. 12 fiter mikron 25 Baru.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particulars.....	56
Lampiran 2 Crew List	60
Lampiran 3 Data Pemakaian Air Tawar.....	61
Lampiran 4 Transkrip Data Wawancara.....	63



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang latar belakang masalah, fokus penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

A. Latar Belakang Masalah

Ketersediaan air dalam jumlah besar sangat penting untuk kesejahteraan makhluk hidup. Total ketersediaan air di bumi diperkirakan 1.385.984 km³, dengan kandungan air tawar sebanyak 35.029 km³, dimana hanya sekitar 2,5% dari total kandungan air di bumi adalah air tawar. Sebelum masuk ke abad *ke-20*, kebutuhan akan air tawar secara global rendah. Setelah pertumbuhan penduduk dan tingkat industrialisasi meningkat, permintaan air juga meningkat. Tantangan muncul saat memasuki abad *ke-21*, yakni pengelolaan air tawar untuk memenuhi dan menyeimbangkan kebutuhan masyarakat, kebutuhan ekosistem, hingga untuk mendukung keperluan rumah tangga serta industri. (Oki & Kanae, 2021)

Air tawar selain merupakan kebutuhan pokok yang harus di penuhi untuk keperluan para kru kapal, juga di butuhkan untuk keperluan permesinan sebagai media pendingin, baik mesin induk maupun mesin bantu serta sumber tenaga bagi ketel uap. Perkembangan industri kapal diiringi oleh perkembangan teknologi pada kapal, salah satunya berupa teknologi desalinasi air laut untuk menghasilkan air tawar. Dengan adanya alat *reverse osmosis* di kapal dapat mengurangi air tawar yang di muat kapal dari suatu pelabuhan ke pelabuhan lainnya, karena adanya pesawat *reverse osmosis* yang bisa di

jalankan pada saat kapal dalam pelayaran untuk menambah kebutuhan air tawar di atas kapal. (Pakbeen, 2020)

Kapal harus dilengkapi dengan berbagai jenis permesinan bantu untuk mendukung kelancaran operasional selama operasi pelayaran. Salah satu permesinan bantu yang penting di atas kapal adalah *reverse osmosis*, yang berfungsi sebagai pesawat bantu untuk memproduksi air tawar dari air laut. Teknologi destilasi yang banyak digunakan pada kapal adalah sistem *reverse osmosis* (RO), yang dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan air tawar selama perjalanan, terutama pada pelayaran jarak jauh di mana pasokan air tawar sangat diperlukan.

RO menggunakan proses pemompaan bertekanan tinggi untuk mengalirkan air laut melewati membran yang berfungsi memisahkan zat-zat yang terlarut dalam air. (Imaruzi et al., 2024). Performa dari RO di C/V Teneo menurun karena beberapa faktor yang membuat produksi air tawar menjadi menurun. RO normalnya dapat memproduksi air tawar 12 ton per hari, dan hanya dapat memproduksi air tawar sebanyak 7 ton per hari.

Penurunan produksi RO dapat berdampak pada kebutuhan air tawar di atas kapal untuk minum, mencuci, memasak, dan media pendingin mesin yang menggunakan air tawar (Pebry et al., 2022). Seiring dengan perkembangan teknologi pada kapal, salah satunya berupa teknologi desalinasi air laut untuk menghasilkan air tawar. Teknologi tersebut dirancang untuk mencukupi kebutuhan air tawar, yang sering diterapkan pada pelayaran jarak jauh. RO menggunakan proses pemompaan bertekanan tinggi untuk mengalirkan air

laut melewati membran yang berfungsi memisahkan zat yang terlarut dalam air. Dalam air tawar pH yang dihasilkan dibawah standart yaitu 6 dan air tawar yang dihasilkan hanya sekitar 7 ton air tawar per hari di akibatkan karena penurunan kinerja RO.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini berfokus pada penurunan produksi air tawar pada RO di C/V Teneo.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus di atas peneliti merumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apakah yang menyebabkan penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo ?
2. Apakah dampak penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo ?
3. Bagaimana upaya untuk mengatasi penyebab penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penurunan produksi air tawar pada RO, tujuan penelitian ini dirumuskan berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, maka penulis mempunyai tujuan yaitu:

1. Mengetahui faktor penyebab dari penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo.

2. Mengetahui dampak penurunan dari produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo.
3. Mengetahui upaya untuk mengatasi penyebab penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* di C/V. Teneo.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat penelitian berdasarkan permasalahan dan tujuan yang telah diidentifikasi sebelumnya, maka penulis mempunyai tujuan, yaitu:

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi para pembaca tentang penyebab dan dampak dari penurunan produksi *fresh water* pada RO agar kejadian tersebut tidak terulang kembali dan upaya untuk mengatasinya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan wawasan kepada para taruna yang akan melaksanakan praktik laut. Dengan mempelajari hasil penelitian ini, para taruna diharapkan mampu mengantisipasi dan mengatasi masalah serupa yang mungkin terjadi saat berada di atas kapal. Pengetahuan ini akan membantu mereka mengambil keputusan yang tepat dan menjalankan tugas dengan lebih efektif.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi crew mesin

Diharapkan menjadi sebuah panduan untuk crew mesin tentang upaya mengatasi penurunan produksi *fresh water* pada RO agar supaya tidak terulang kembali dan memastikan agar RO tetap beroperasi dengan lancar.

b. Bagi perusahaan

Diharapkan menjadi sebuah kebijakan bagi perusahaan supaya memperhatikan produksi *fresh water* pada RO.

c. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Sebagai panduan bagi para perwira yang akan naik ke kapal tentang upaya mengatasi penurunan produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* serta menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya dan menambah koleksi buku di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



BAB II

KAJIAN TEORI

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang deskripsi teori dan kerangka penelitian.

A. Deskripsi Teori

Beberapa teori berikut akan mendukung pembahasan dalam penelitian ini.

1. Pengertian Air Tawar

Air tawar ialah air dengan kadar garam yang sangat rendah sehingga dapat digunakan untuk kepentingan akomodasi, memasak, mencuci, dan media pendingin *main engine* dan *auxiliary engine*. Air tawar menjadi sumber daya penting bagi kehidupan makhluk hidup. Sebagai salah satu kebutuhan pokok, keberadaan air tawar memainkan peran penting dalam menunjang kehidupan di dunia ini. Dalam konteks kapal, persediaan air tawar memiliki manfaat yang sangat besar.

Mengingat pentingnya air tawar di atas kapal, air tawar harus selalu terpenuhi untuk kebutuhan harian. Perhitungan yang tepat terhadap kebutuhan harian awak dan operasi teknis sangat diperlukan untuk menghindari kekurangan atau pemborosan air tawar. Biasanya, kebutuhan air tawar kapal dipenuhi melalui suplai dari darat sebelum keberangkatan, yang dikenal sebagai *bunker* air tawar. Proses ini membutuhkan biaya yang cukup besar, terutama untuk kapal yang beroperasi dalam jangka waktu lama atau pada rute yang jauh dari sumber air tawar. Selain itu, pengisian ulang air tawar memerlukan waktu yang tidak sedikit, sehingga efisiensi menjadi faktor kunci dalam manajemen air tawar di kapal.

Bunker air tawar ialah proses pengisian air tawar yang berasal dari darat. *Bunker* berperan penting untuk memenuhi kebutuhan operasional kapal, konsumsi awak kapal, memasak, kebersihan, dan sistem pendingin mesin. Sistem penyimpanan dan distribusi air tawar ini harus dirancang dengan baik untuk memastikan kualitas air tetap higienis selama pelayaran. Penggunaan tangki *bunker* air tawar umumnya dilengkapi dengan lapisan pelindung untuk mencegah kontaminasi dan korosi. Selain itu, sistem ini sering dilengkapi dengan pompa untuk mendistribusikan air ke berbagai bagian kapal. Beberapa kapal juga menggunakan desalinasi air laut untuk menambah pasokan air tawar, serta mengurangi ketergantungan pada kapasitas tangki saja

Dengan perkembangan teknologi, beberapa kapal modern kini dilengkapi dengan sistem desalinasi air laut untuk mengurangi ketergantungan pada suplai air tawar dari darat. Sistem ini memungkinkan kapal memproduksi air tawarnya sendiri, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air tawar selama pelayaran. Namun, meskipun teknologi ini membawa banyak manfaat, tetap diperlukan perawatan dan pengelolaan yang baik untuk menjaga kualitas dan kuantitas air tawar yang dihasilkan (Syahputra, 2024).

Memenuhi kebutuhan air tawar pada kapal perlu adanya alat atau mesin yang dapat mengolah atau mengubah air laut menjadi air tawar. RO adalah mesin bantu yang berfungsi sebagai penghasil air tawar, menggunakan proses pemompaan bertekanan tinggi untuk mengalirkan air

laut melewati membran yang berfungsi memisahkan zat yang terlarut dalam air dapat membantu memenuhi kebutuhan air tawar diatas kapal. RO memproduksi air tawar dalam jumlah banyak dan hasil air tawar dari RO dapat digunakan untuk minum, memasak, mencuci dan bahkan menjalankan mesin penting lainnya yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin (Ariyanti dan Widiassa, 2023).

2. *Reverse osmosis*

Reverse osmosis (RO) ialah salah satu teknologi pengolahan air yang dirancang untuk memproduksi air tawar. RO memproduksi air tawar dengan cara memisahkan berbagai zat terlarut dari air, seperti garam, mineral, dan bahan kimia. Proses ini sangat penting dalam menghasilkan air bersih, terutama untuk keperluan konsumsi, industri, dan pelayaran.

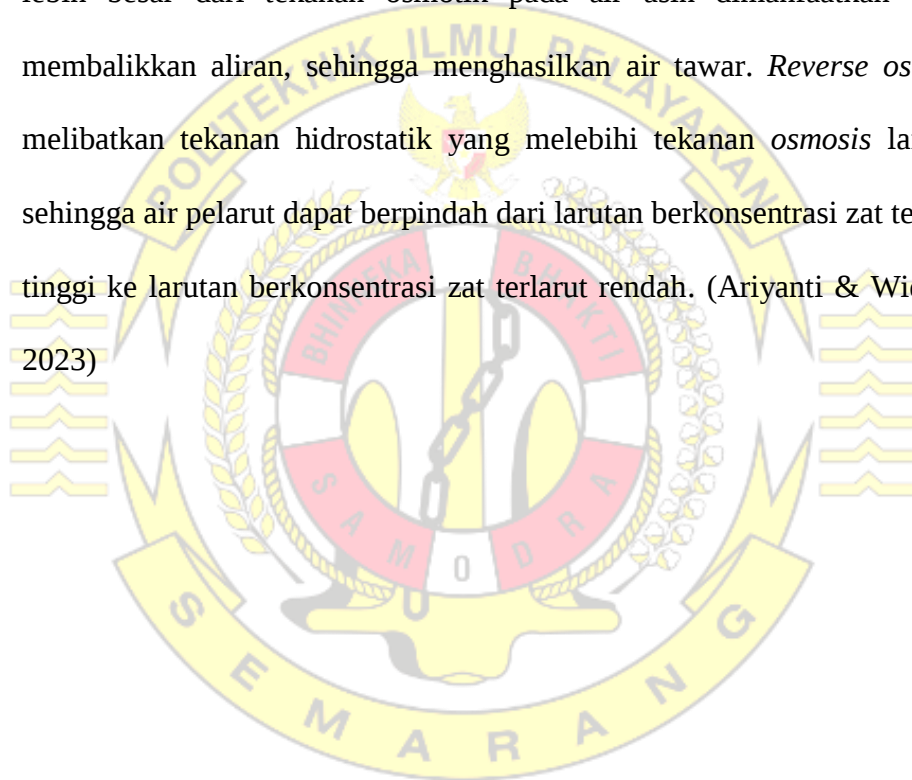
Pada RO air laut ditekan melalui membran *semipermeabel* menggunakan tekanan tinggi. Tekanan ini memaksa molekul air bersih melewati membran, sementara partikel seperti garam, ion mineral, dan zat kimia lainnya tertahan di sisi lain membran *semipermeabel*. Hasilnya adalah air murni yang bebas dari sebagian besar kontaminan, termasuk bakteri dan polutan lainnya. RO ini telah menjadi pilihan utama dalam desalinasi air laut untuk menghasilkan air tawar, terutama di kapal atau wilayah dengan keterbatasan sumber air bersih.

Penerapan RO terus berkembang, dengan inovasi-inovasi yang bertujuan meningkatkan efisiensi energi dan daya tahan membran,

menjadikannya salah satu teknologi kunci untuk pemurnian air di masa depan (Ragetisvara dan Titah, 2021).

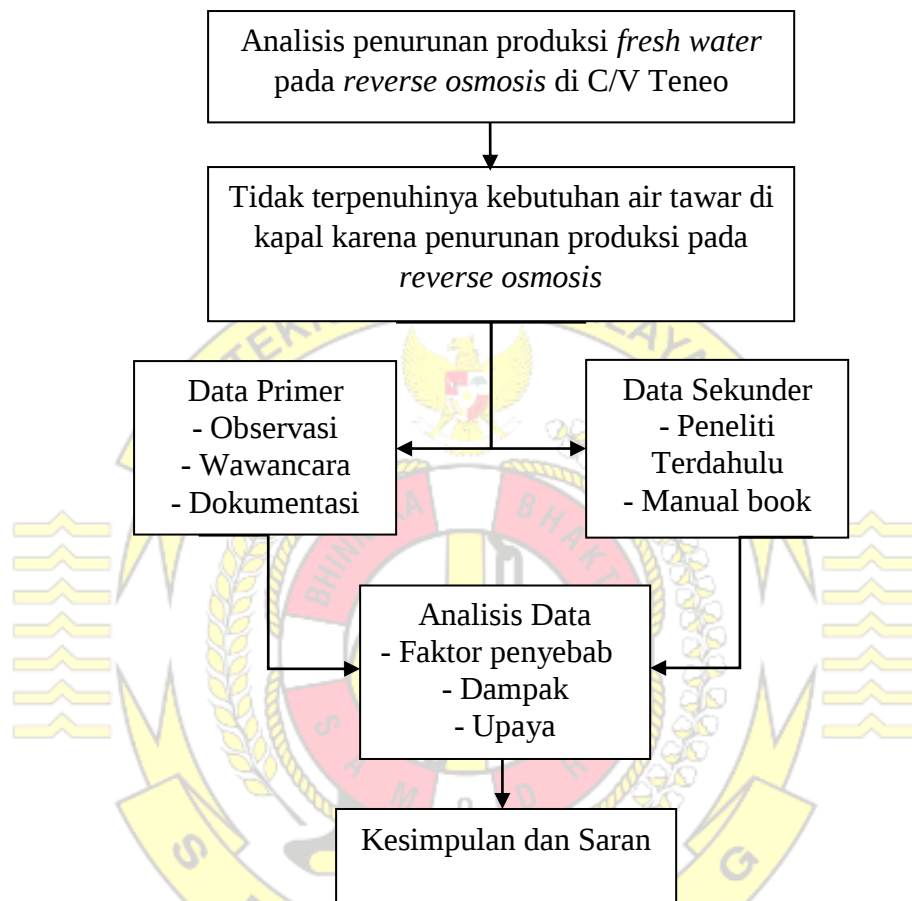
3. Prinsip dasar kinerja *reverse osmosis*

Prinsip kerja RO yakni proses fisik menggunakan tekanan osmotik. Perbedaan tekanan osmotik antara air asin dan air tawar dimanfaatkan untuk mengurangi kadar garam pada proses *reverse osmosis*. Tekanan lebih besar dari tekanan osmotik pada air asin dimanfaatkan untuk membalikkan aliran, sehingga menghasilkan air tawar. *Reverse osmosis* melibatkan tekanan hidrostatik yang melebihi tekanan *osmosis* larutan, sehingga air pelarut dapat berpindah dari larutan berkonsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan berkonsentrasi zat terlarut rendah. (Ariyanti & Widiassa, 2023)



B. Kerangka Penelitian

Untuk mempermudah penelitian ini, maka penulis memaparkan kerangka penelitian dalam bentuk bagan.



Gambar 2. 1 Kerangka penelitian
Sumber: Dokumen pribadi, 2024

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini peneliti akan menguraikan tentang kesimpulan, keterbatasan penelitian, dan saran.

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab IV maka penulis mengambil simpulan sebagai berikut:

1. Penyebab penurunan produksi air tawar pada RO adalah kotornya filter 20 *micron* dan 5 *micron*, menurunnya pressure yang di hasilkan oleh HPP serta usia pakai RO yang sudah lebih dari 15 tahun. (usia normal maksimal 10 tahun dengan pergantian filter secara berkala)
2. Penurunan produksi air tawar pada RO adalah berkurangnya persediaan air tawar di kapal untuk keperluan akomodasi, oprasional kapal, serta meningkatkan biaya operasional untuk pengadaan air tawar di kapal.
3. Penanganan penurunan produksi air tawar pada RO adalah melakukan pengecekan dan pergantian filter secara berkala sebelum filter kotor, mengoptimalkan keberadaan suku cadang di kapal.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada penelitian kali ini adalah pengaruh kondisi laut. Getaran dan guncangan kapal, kapal yang beroperasi di laut dapat mengalami getaran atau guncangan akibat cuaca buruk saat proyek atau perjalanan, yang dapat mempengaruhi kestabilan dan keandalan sistem RO, serta mengarah pada kerusakan atau penurunan efisiensi. Kondisi lingkungan yang ekstrem,

lingkungan kapal yang sering berubah, seperti fluktuasi suhu, kelembapan, atau perubahan tekanan udara, dapat mempengaruhi kinerja membran dan proses desalinasi secara keseluruhan.

Keterbatasan dalam pengukuran dan pemantauan. Kesulitan dalam pemantauan kualitas air yang dihasilkan oleh sistem RO di kapal bisa lebih sulit dilakukan dibandingkan dengan di fasilitas darat, karena keterbatasan peralatan dan seringnya perubahan kondisi operasional. Keterbatasan teknologi, teknologi untuk pemantauan dan kontrol otomatis (seperti sensor untuk kualitas air atau status membran) di kapal bisa terbatas atau mahal, sehingga sering kali hanya ada pengawasan manual yang rentan terhadap kesalahan.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pemeriksaan secara rutin terhadap seluruh filter pada system RO dan penggantian filter sebelum banyaknya kotoran pada filter-filter *reverses osmosis*.
2. Sebaiknya kru kapal dapat melakukan penghematan air tawar dengan penggunaan air tawar secukupnya, agar tidak terjadi kekurangan air tawar dan peningkatan biaya untuk pengadaan air tawar dari *bunker*.
3. Selalu melakukan pengecekan dan pergantian filter secara berkala sebelum filter kotor, mengoptimalkan seluruh ketersediaan suku cadang di kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuchaogu, A. A., Chukwu, O. J., Obike, A. I., & Igara, C. E. (2021). *Reverse Osmosis Technology , its Applications and Nano-Enabled Membrane*. 5(2), 20–26.
- Alfansyur, A., & Mariyani. (2020). Seni Mengelola Data : Penerapan triangulasi teknik , *Historis*, 5(2), 146–150.
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. 1(2), 1–9.
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2022). Analisis penyebab kecacatan produk dengan metode *fishbone* diagram dan *failure mode effect*. 4(2), 75–85.
- Ariyanti, D., & Widiassa, I. N. (2023). Aplikasi teknologi *reverse osmosis* untuk pemurnian air skala rumah tangga. 32(3), 193–198.
- Fanejevon, E. (2022). Membran komposit lapisan tipis berbasis *grafin oksida*. *December*.
- Imaruzi, N., Zulkifli, & Rihayat, T. (2024). Optimasi unit desalinasi air laut dengan alat *seawater reverse osmosis* (membran). 24(1), 52–58.
- Iryana, & Kawasati, R. (2021). *Teknik Pengumpulan Data Metode Kualitatif*. 21(58), 99–104.
- Kamal, A. L., Azzahra, A. H., Padmasari, A., & Santoso, A. C. (2024). Implementasi teknologi *sea water reverse osmosis*. 4(3), 49–58.
- Lokajaya, I. N. (2020). Kelayakan investasi instalasi *sea water reverse osmosis* (Swro). *Heuristic*, 13(02).
- Murthy, Z. V. P., & Chaudhari, L. B. (2021). *Treatment of distillery spent wash by combined UF and RO processes*. *Global Nest Journal*, 11(2), 235–240.
- Mustofa, N. H., Efendi, M., Eriyanti, R. W., Huda, A. M., & Malang, U. M. (2024). Memahami esensi metode penelitian kuantitatif. 4(September), 3745–3755.
- Oki, T., & Kanae, S. (2021). Global hydrological cycles and world water resources global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313(january), 1068–1072.
- Pakbeen, H. (2020). *Comparative study of leading cruise lines ' sustainability practices and environmental stewardship in contribution to sdgs ' sea and water conservation goal*. *European journal of sustainable development*, 3(7), 507–516.
- Pebry, J. H. H., Muktar, A., & Malau, A. G. (2022). Analisis penurunan performa *reverse osmosis* guna kebutuhan *fresh water*. *Jurnal penelitian ilmiah sekolah*

tinggi ilmu pelayaran, 15(02).

- Putra, B. I. P. W., Kurniawan, E., & Imanto, F. (2024). Rancang bangun *water treatment* di atas kapal dengan *reverse system* menggunakan *atmega 2560* politeknik pelayaran surabaya. 2(4).
- Ragetisvara, A. A., & Titah, H. S. (2021). Studi kemampuan desalinasi air laut menggunakan sistem *sea water reverse osmosis*. *Jurnal Teknik*, 10(2), 68–73.
- Rifa'i, Y. (2023). Analisis metodologi penelitian kualitatif dalam pengumpulan data di penelitian ilmiah pada penyusunan mini riset. 1(1), 31–37.
- Rodríguez-calvo, A., Silva-castro, G. A., Osorio, F., & González-, J. (2020). *Reverse osmosis seawater desalination : Current status of membrane systems desalination and water treatment reverse osmosis seawater desalination : current status of membrane systems*. 1994, 1–12.
- Rosyidah, E., & Masykuroh, E. (2024). Memahami strategi dan mengatasi tantangan dalam penelitian metode kuantitatif. *Syntax Idea*, 6(6), 2787–2803.
- Saavedra, A., Vald, H., & Mahn, A. (2021). *Comparative analysis of conventional and emerging technologies for seawater membranes comparative analysis of conventional and emerging technologies for seawater desalination : northern chile as a case study*. March.
- Sajidan, Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2024). *A simple water purification tool as an effort to meet clean water needs a simple water purification tool as an effort to meet clean water needs*.
- Syahputra, F. A., Daryanto, & Saktiono, M. A. (2024). Analisis penyebab penurunan produksi air tawar pada fresh water generator di kapal mv. Lumoso karunia ii. *Jurnal aplikasi pelayaran dan kepelabuhan*, 15(1), 66–81.
- Taropo, G. A. (2024). *Potensi sistem hybrid forward osmosis (FO) -reverse osmosis (ro) untuk pengolahan air potensi sistem hybrid forward osmosis (fo) -reverse osmosis (RO) untuk pengolahan air*.
- Tasman, S. R. (2006). *Drawing - manual book osmosis piping.pdf*.
- Warsinger, D. M., Tow, E. W., Nayar, K. G., Maswadeh, L. A., & Lienhard V, J. H. (2021). Energy efficiency of batch and semi-batch (CCRO) *reverse osmosis desalination*. *Water Research*, 106, 272–282.
- Zaini, P. M., Saputra, N., Zaini, M., Lawang, K. A., & Susilo, A. (2023). Metodologi penelitian kualitatif.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship Particulars*



CS TENEO DESCRIPTION



1. GENERAL

Built in 1992 in H.J. BARRERAS shipyard of Vigo (Spain).

Main tasks: Repair and installation of telecom submarine cable, analog and fibre optic. ROV and Plough support

Classification: BUREAU VERITAS I + HULL, + MACH, SPECIAL SERVICE/CABLE LAYING SHIP, UNRESTRICTED NAVIGATION, + AUT-IMS, + AUT-PORT, + DYNAPOS AT/AM

2. MAIN CHARACTERISTICS

Length overall:	81 m
Length between perpendiculars:	71,5 m
Breadth:	14 m.
Design draft:	5,7 m.
Displacement:	4096 MT
Gross Registered Tonnage:	3111
Maximum accommodation:	57 personnel

3. PROPULSION SYSTEM

Electricity generation equipment (Diesel-generator sets).

Main Diesel engines:	BERGEN DIESEL KRG-6 cylinders 4 x 1.180 KW at 750 RPM
Main generator:	INDAR LSB-630 4 x 1.130 KW at 750 RPM
Main propulsion:	INDAR D.C. MOTORS KN-630 K-b 2 x 1.250 KW (2x1.530 H.P.)
Main propellers:	1 x 4 fixed pitch. Diameter 3.100 mm.



Auxiliary thruster: Bow: 1 x Azimuthal jet pump type thruster. 368 KW.
ELLIOT White Gill 32 T-3. 3,3 Tons bollard pull.
1 x Transverse tunnel c.p. propeller. 310 KW
KAMEWA TT-1100/CP. 3,5 Tons bollard pull.
Stern: 1 x Transverse tunnel c.p. propeller. 310 KW
KAMEWA TT-1100/CP. 3,5 Tons bollard pull.
Emergency power: 1 x 180 Kw.
Max. Speed: 13.3 Knots (In optimal conditions)
Service Speed: 11 Knots
Range: 3.870 miles (12 days @ max. Speed)
(20 days @ ser. Speed)

4. CABLE HANDLING EQUIPMENT

BOW: 2 x 3 m diameter flat sheaves.
2 x 3,5 m diameter drums & 1 m width with fleeting knives (DAW-NIM).
Hauling tension: 40 Tons at 0,5 Knots
2,5 Tons at 6,7 knots
Hold back tension: 40 Tons
2 x 4 pairs wheels linear engines (DAW).
Hauling tension: 4 Tons at 3,2 Knots
2 x Saddle back dynamometers (DAW).
Scales: 0-10 Tons
0-40 Tons

STERN: 1 x 9 pairs rubber tire wheels (DAW).
Hauling tension: 9 Tons at 4 knots
1 x Emergency brake (DAW).
Holdback tension: 20 Tons in 3 sec.
1 x 1 pair wheels portable engine (DAW).
Hauling tension: 1 Tons at 2,5 m/s.

5. CABLE OPERATIONS EQUIPMENT

5.1. Jointing Equipment List

- 1 x Power Grounding Unit (P.G.U.) for IN SERVICE cable repair.
- Jointing equipment:
 - UJ jointing F.O. eq.
 - ALCATEL jointing F.O. eq.
 - ICJ jointing F.O. eq.
 - UQJ jointing F.O. eq.
 - MJ jointing F.O. eq.

5.2. Fault Location & Testing Equipment List

Power feeding units
Echo meters and Telemeters
O.T.D.R. 'S
Laser sources / Power meters
Capacity meters
Synthesizers
Ohmmeters
Optical switch
TINSLEY Console



5.3. Power Feed Equipment

START SPELLMAN 12 Kw

5.4. Cable Detection and Tracking

Electroding Detector
ROV Cable Detector (Passive & Active Mode)

6. CAPACITIES

Cables tanks:

Aft hold:	143 m ³
Bow hold:	171 m ³
TOTAL:	314 m ³ /600 T. (with plough)
Port used cable tank:	35 m ³
Stb. Used cable tank:	35 m ³
Buoys hold:	150 m ³
Diesel-oil:	248 m ³ (210 Tm)
Ballast:	385 m ³
Lub. Oil:	13 m ³ (11,7 Tm)
Fresh water:	130 m ³

7. DIESEL-OIL CONSUMPTIONS

Passage:	10 Tons/day
Working:	7 Tons/day
Alongside:	2 Tons/day

8. NAV AIDS AND COMMUNICATIONS EQUIPMENT

- 2 x integrated navigation system for cable ships WINFROG
- 3 X DGPS TRIMBLE BX982 for DP & WINFROG
- 2 x GPS for navigation FURUNO GP170
- 2 x Gyro Sperry Marine NAVIGAT X MK2
- 1 x Radar X-band Furuno FAR 2817
- 1 x Radar S- Band Furuno FAR 2837
- 1 x Nav. Echo sounder SIMRAD EN-200 /49 KHz
- 1 x Doppler Log. ATLAS DOLOG double axis
- 1 x Autopilot ANSCHUTZ PILOTSTAT D
- 1 x ECDIS FEA 2107

Oceanographic echo sounders:

- 1 x KONGSBERG EA 440 with 2 oscillators 18 KHZ and 200 KHZ for a maximum depth of 8.100 m.
- 1 x KONGSBERG EA 600 with 1 oscillators 38 KHZ for a maximum depth of 3.700 m.

Slack control equipment:

- One calibrated cable counter wheel per linear engine.
- Racal Pelagos' integrated navigation and cable system is based on the core Winfrog software and the Winfrog Cable Management Extension Module (WCMEM). Cable route design is supported through a separate software package called Cable Route Design Database (CRDD), which communicates with Winfrog in real-time to provide a continuous comparison between real-time and design cable parameters. The system interacts with cable deployment systems to provide cable engineers with design and observed cable



installation parameters. This information is used to assist installation personnel with decisions regarding necessary adjustments to ship speed, cable tension, and cable payout speed, in order to achieve design goals.

Dynamic Positioning

- 1 x Dynamic positioning Kongsberg K-POS DP11

The navigation equipment installed on board is a triplicated DGPS Trimble BD982 with GLONASS, GALILEO & BEIDOU options installed. Minimum signal level request to Fugro is G2.

Communication Equipment List:

- 2 x Satellite Thrane & Thrane SAILOR FBB500
- 2 x Satellite SEVSAT Ship Equip VSAT KA band
- 1 x GMDSS radio system for A1+A2+A3 with:
- 2 x FURUNO FELCOM 15 INMARSAT C
- 2 x FURUNO FM 8900 VHF /DSC
- MF/HF Radio telephone FURUNO FS-2571-C
- AIS 1 x Furuno FA-100
- NAVTEX Receiver JRC 333
- SSAS 1x ASAP D+ SM200312-BHG
- SVDR Furuno VR-3000S

CELLULAR NUMBER: +34 649 649 083

FBB 1 PHONE: +870 773237385

FBB 1 Fax: + 870 783 156 518

FBB 2 Voice: + 870 773 407 333

FBB 2 Fax: + 870 783 400 251

VSAT PHONES:

Bridge: +44 2031454185

Master: +44 2031454184

Chief: +44 2031454186

Chf. Mate : +442031454187

1st AE: +442031454188

DOCTOR: +442031454177

Rep/ Client: + 1 210 610 1609

TTR: + 1 210 610 1610

EIC: +1 210 610 1511

ROV POSITIONING (HIDROACUSTIC POSITIONING SYSTEM)

- HPR: SIMRAD HPR400 model with transponders mounted on the ROV. The reliability of the system is better than 0,25% of the slant range in X and Y directions, in gull hemispherical region below Hydrophone Assembly.

9. DECK HANDLING EQUIPMENT

1 x FERRI crane 2,5 Ton at 10 m SWL

1 x FERRI crane 1,7 Ton at 12 m SWL

1 x FERRI crane bridge 5 Ton SWL situated at bow

1 x FERRI crane ROV 10 Ton at 8 m SWL

Lampiran 2 Crew List



21 Quai Gallieni
F-92158 SURESNES CEDEX

Persons on board - Liste des personnes à bord

All Vessels

Crew List Reference 145
Page No 1

1.1 Name and type of ship				C/S TENEO / Cable Ship		2. Port of arrival/departure		3. Date of arrival/departure			
1.2 IMO number				9019602		SINGAPORE		19/06/2023			
1.3 Call sign				YCQE2							
1.4 Voyage Number				Indigo							
4. Flag State of ship				INDONESIAN		5. Next port of call		Kabil, BATAM			
6. No	7. Family name, given names	8. Rank or rating	9. Boarding	10. Nationality	11. Gender	12. Date and place of birth	13. Nature and No. of identity	Seaman's book	Passport		
1	CHOISI	Charlin	Master	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	05/12/1968	Pointe-à-Pitre	0604613	15PV15873
2	FLOTTES	Pierre-Alain	Operation officer	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	23/06/1986	Toulon	MA2005L7878	17PV16240
3	JAFAR	Imran	Chief Officer	Batam, Indonesia	29/03/2023	Indonesian	Male	16/04/1990	Ujung Pandang	E154808	C7309192
4	HAKIM	Abdur Rahman	3rd Mate	Batam, Indonesia	29/03/2023	Indonesian	Male	29/01/1997	Kuala Lumpur	F056177	C6310648
5	SAPUTRA	Azhary	4th Mate	Singapore	22/03/2023	Indonesian	Male	26/04/1990	Ujung Pandang	G000666	C7186500
6	WICAKSONO	Rizaldi Akbar	3rd Mate	Batam, Indonesia	17/05/2023	Indonesian	Male	11/08/1995	Pekalongan	I000876	C 6751758
7	DE LA CHAPELLE	Hlaire	DP Sup.	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	25/04/1999	Bastia	PF32087	20AD21138
8	DUCHESNE	Pierre Marie	Chief Engineer	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	28/04/1990	Palmpol	PF16413	18FD30481
9	FOLL	David	2nd Engineer	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	06/06/1996	Lannion	PF28696	18C198309
10	RUDOKO	-	Engine Officer	Singapore	25/03/2023	Indonesian	Male	17/06/1974	Batang	G 07442	C7386193
11	MISBAHUL	Huda	3rd Engineer	Batam, Indonesia	25/04/2023	Indonesian	Male	16/06/1979	Gresik	E156973	C6788592
12	BACUETES	Ronald	Electrician	Batam, Indonesia	17/05/2023	Filipino	Male	02/11/1983	Catbalogan W SMR	A0103795	P82994398
13	CABARRUBIAS	Jake	Fitter	Singapore	01/03/2023	Filipino	Male	15/01/1983	Bislig Sgo DS	C1143244	P81150458
14	LE FLOCH	David	Technician	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	19/05/1995	Quimper	PF21294	22DE57504
15	DODEMAN	Ora	Technician	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	20/09/1983	Lavelanet	OEY9366	19PV02261
16	PODEUR	David	Technician	Batam, Indonesia	21/05/2023	French	Male	17/01/1997	Brest	PF29575	16AY50678
17	LE FUR	Pierre	Technician	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	24/09/1991	Auray	PF39229	22CA28163
18	CASEIRO	Dario	Technician	Singapore	17/06/2023	Portuguese	Male	18/06/1981	Luanda	87.365	CB127155
19	GEOFFROY	Romain	Technician	Singapore	27/04/2023	French	Male	23/09/1996	Troyes	PF31629	21DK43857
20	LAURANCY	Rodolphe	Subsea TL	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	01/06/1983	Alencon	PF01571	19PV13324
21	SABIN	Albert Kirby	Subsea Sp.	Singapore	17/06/2023	American	Male	22/07/1968	California, USA	P0596229	566884037
22	BAKER	Daniel Lance	Subsea Sp.	Singapore	17/06/2023	American	Male	05/08/1977	Utah, USA	P0152677	531199539
23	GENTET	Emmanuel	Subsea pilot	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	21/06/1986	Nantes	PF34747	17DC28198
24	ROIC	Gabin	Subsea Pilot	Batam, Indonesia	19/05/2023	French	Male	09/03/1997	Lannion	PF30400	19FC51130
25	MONTANEZ	Rodolfo	Bosun	Batam, Indonesia	17/05/2023	Filipino	Male	20/06/1979	P Burgos SO LITE	C1038105	P8397952B
26	DOMINGO	Cesar	Bosun Mate	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	07/08/1976	Aurora Isabela	C1262092	P7036286A
27	BAHRI	Syamsul	Cablehand/AB	Batam, Indonesia	17/05/2023	Indonesian	Male	26/01/1993	Bangkalan	H067383	E0571879
28	HARIYADI	Agus	Cablehand/AB	Singapore	01/03/2023	Indonesian	Male	30/08/1982	Bangkalan	H093478	C7152955
29	WAHYUDI	Indra	Cablehand/AB	Singapore	01/03/2023	Indonesian	Male	25/11/1982	Bangkalan	G016680	C1980435
30	ALI	Muhammad	Cablehand/AB	Singapore	22/03/2023	Indonesian	Male	08/08/1974	Medan	E159157	X1148864
31	SETIAWAN	Cecep Wawan	Cablehand/AB	Singapore	22/03/2023	Indonesian	Male	13/06/1978	Bandung	F089402	C9942322
32	VILLANUEVA I	Michael	Cablehand/AB	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	09/12/1983	Lezo Aklan	C1421361	P1935120B
33	JUEVES	Ajay	Cablehand/AB	Singapore	27/04/2023	Filipino	Male	03/12/1987	Conception Tarlac	C1554144	P3499560B
34	RAMILLANO	Rodelino	Equip. Operator	Singapore	01/03/2023	Filipino	Male	01/06/1972	Lamitan Basilan	A0088462	P6204900A
35	VILLARUEL	Orelon	Equip. Operator	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	06/01/1980	New WS Aklan	C1426966	P0469978B
36	PENA	Ronaldo	Equip. Operator	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	05/01/1973	Manila	C1254498	P8666206A
37	EVANGELISTA	Gerry	Equip. Operator	Singapore	01/03/2023	Filipino	Male	03/05/1984	Binan Laguna	C0823952	P8789957A
38	GALICIA	Alberto Jr.	Technician	Singapore	08/03/2023	Filipino	Male	03/02/1988	Sto Tomas Bts	C1406931	P9013221A
39	QUINTAS	Danny	Technician	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	26/01/1974	S Carlos City Pgn	C0895114	P6989971B
40	BASABE	Mark Bian	Technician	Singapore	22/03/2023	Filipino	Male	04/09/1996	Polangui Albay	A0194818	P9188789B
41	MENDOZA	Hermes	Technician	Singapore	08/03/2023	Filipino	Male	28/08/1964	STA Teresita BTS	C1490761	P7522558B
42	ZORILLA	Jonard	Chief Steward	Singapore	01/03/2023	Filipino	Male	23/07/1983	Sto Tomas BTS	C1487588	P5307238B
43	SLAMET	Puji	Chief Cook	Singapore	01/03/2023	Indonesian	Male	21/01/1976	Klaten	F250207	C6788067
44	ENDARWANTO	-	Messman	Singapore	22/03/2023	Indonesian	Male	12/06/1987	Gunungkidul	F221301	X1212217
45	PAMUNGKAS	Ardi Yoga	Engine Cadet	Singapore	22/03/2023	Indonesian	Male	24/10/2001	Kab Semarang	H020747	C8542133
46											
47											
48											
49											

Date and Signature by Master or authorized Agent or Officer

On board / A bord le

16/06/2023

Vessel: Master
Head Office: Crew Dpt

Vessel: According to onboard organization
Crew Dpt: According to Department organization
Before archive: Vessel + 1 year



Vessel: running year +
Crew Dpt: company's

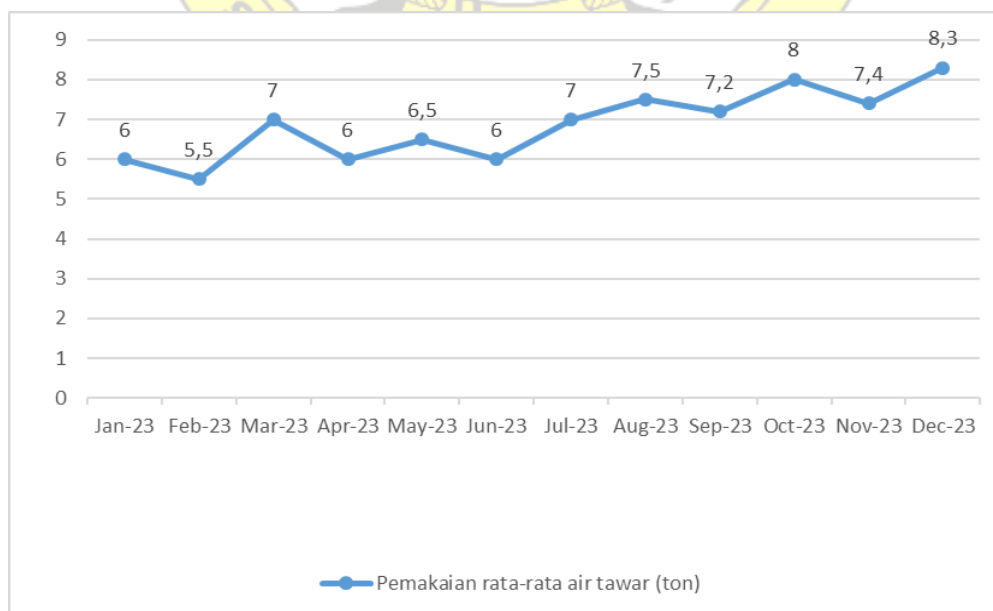
FO_ALL_MGT004_CrewListListEquip.doc

FO ALL MGT 004 VS 1708

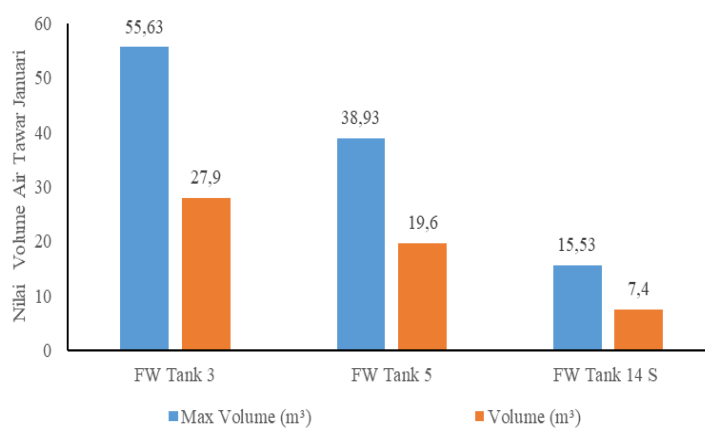
Page 1 sur 1

Lampiran 3 Data Pemakaian Air Tawar

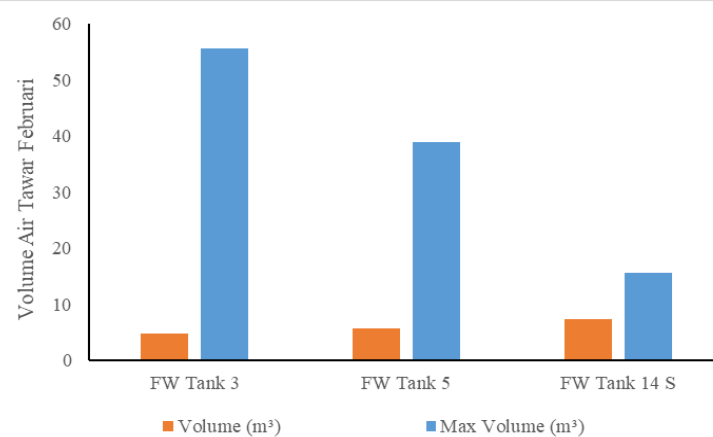
Pemakaian air tawar C/V Teneo	
Bulan	Rata-rata pemakaian (m ³)
Januari	6
Februari	5,5
Maret	7
April	6
Mei	6,5
Juni	6
Juli	7
Agustus	7,5
September	7,2
Oktober	8
November	7,4
Desember	8,3



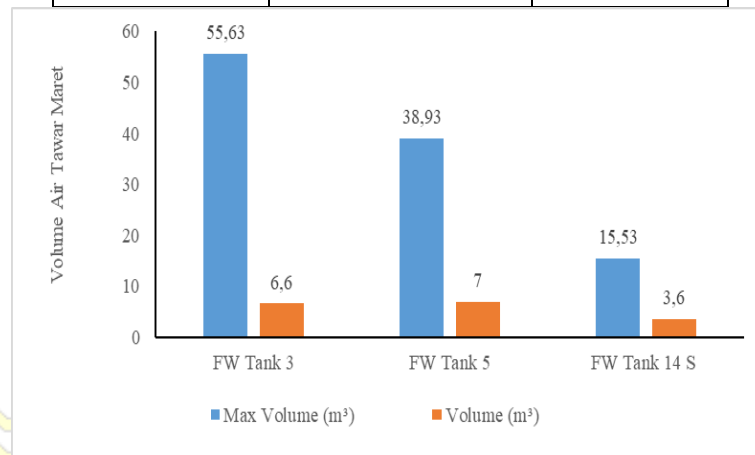
Data air tawar bulan Januari		
Trim (0,4)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	27,9
FW Tank 5	38,93	19,6
FW Tank 14 S	15,53	7,4



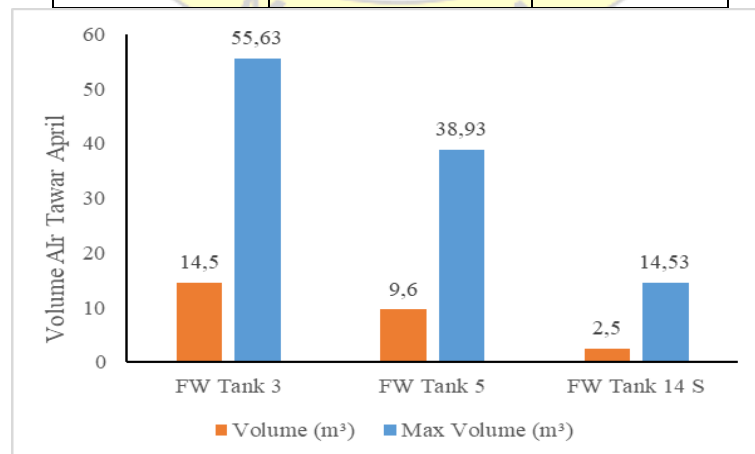
Data air tawar bulan Febuari		
Trim (0,4)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	4,8
FW Tank 5	38,93	5,7
FW Tank 14 S	15,53	7,4



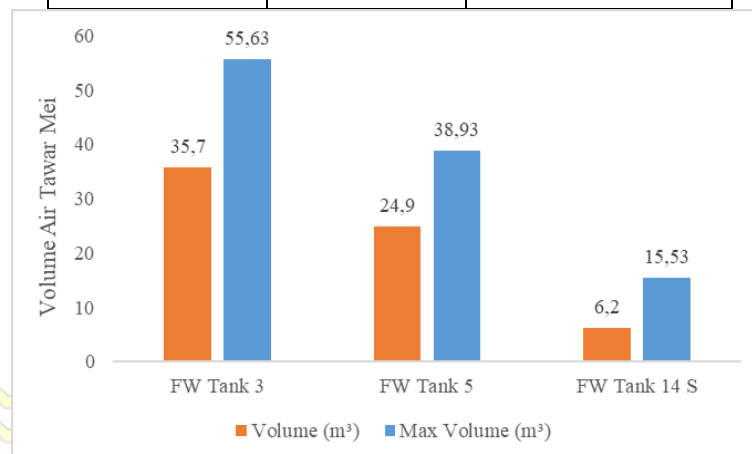
Data air tawar Maret		
Trim (Select)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	6,6
FW Tank 5	38,93	7
FW Tank 14 S	15,53	3,6



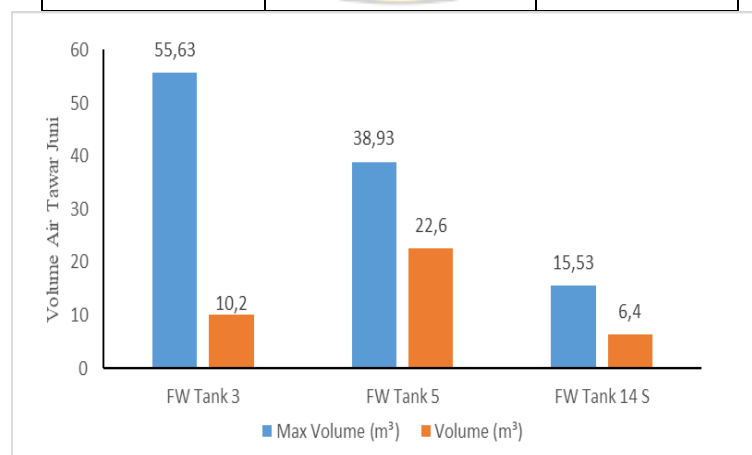
Data air tawar bulan April		
Trim (Select)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	14,5
FW Tank 5	38,93	9,6
FW Tank 14 S	15,53	2,5



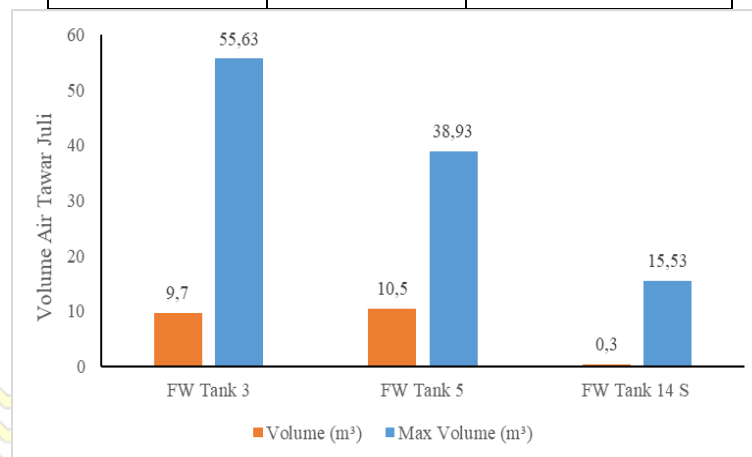
Data air tawar bulan Mei		
Trim (Select)	Volume (m ³)	Max Volume (m ³)
FW Tank 3	35,7	55,63
FW Tank 5	24,9	38,93
FW Tank 14 S	6,2	15,53



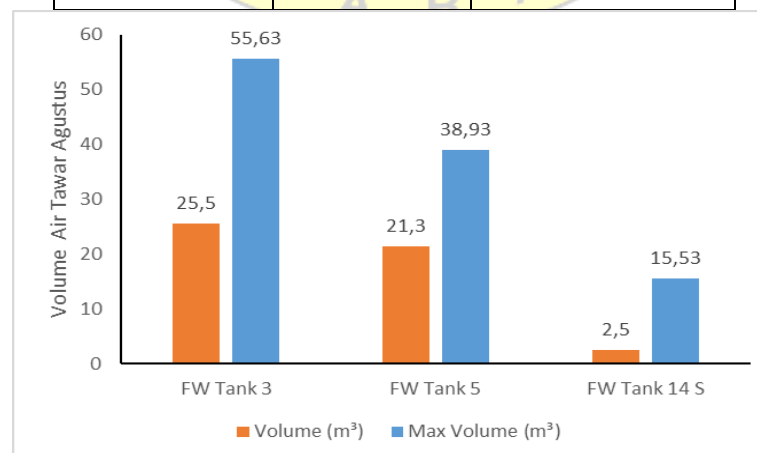
Data air tawar bulan Juni		
Trim (Select)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	10,2
FW Tank 5	38,93	22,6
FW Tank 14 S	15,53	6,4



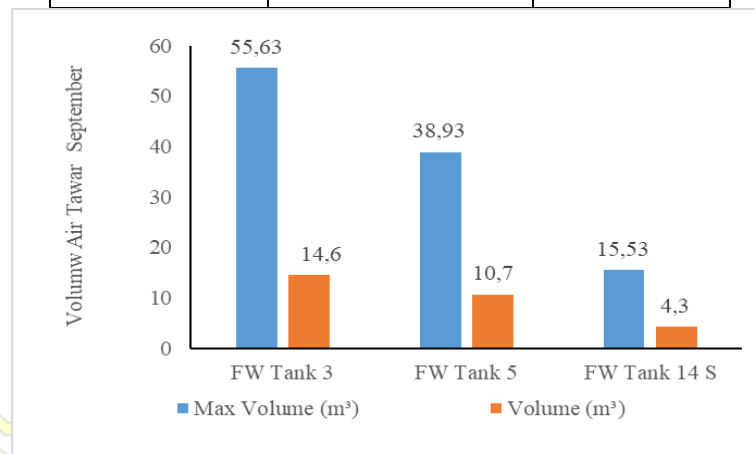
Data air tawar bulan Juli		
Trim (Select)	Volume (m ³)	Max Volume (m ³)
FW Tank 3	9,7	55,63
FW Tank 5	10,5	38,93
FW Tank 14 S	0,3	15,53



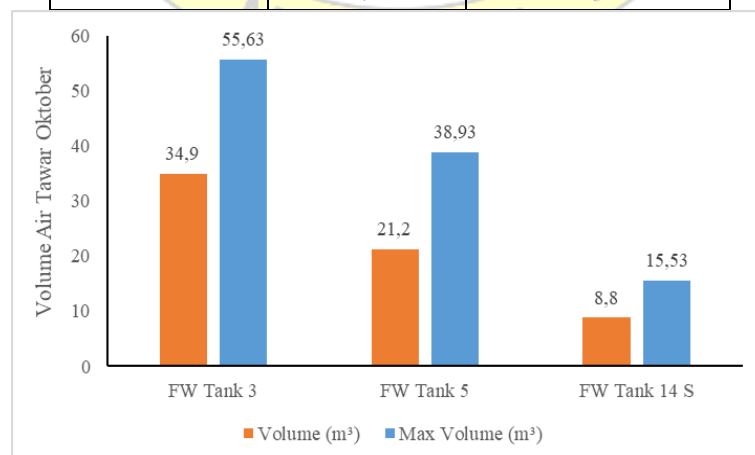
Data air tawar bulan Agustus		
Trim (Select)	Volume (m ³)	Max Volume (m ³)
FW Tank 3	25,5	55,63
FW Tank 5	21,3	38,93
FW Tank 14 S	2,5	15,53



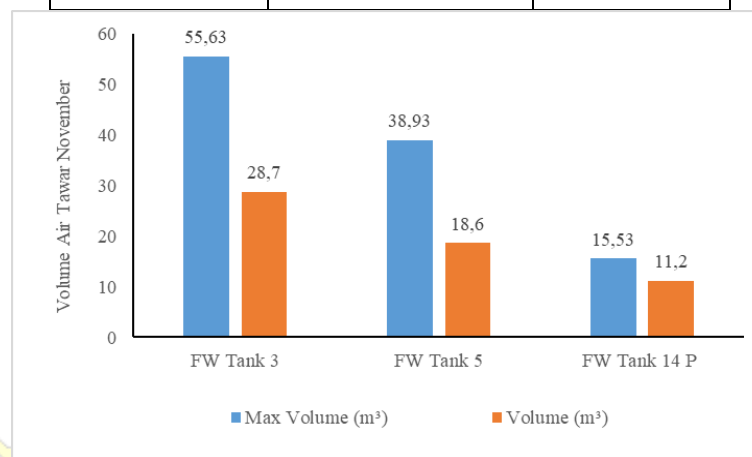
Data air tawar bulan September		
Trim (Select)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	14,6
FW Tank 5	38,93	10,7
FW Tank 14 S	15,53	4,3



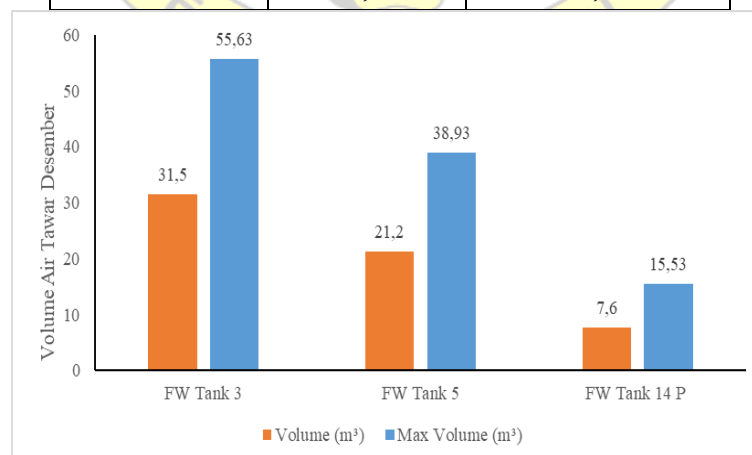
Data air tawar bulan Oktober		
Trim (Select)	Volume (m ³)	Max Volume (m ³)
FW Tank 3	34,9	55,63
FW Tank 5	21,2	38,93
FW Tank 14 S	8,8	15,53



Data air tawar bulan November		
Trim (Select)	Max Volume (m ³)	Volume (m ³)
FW Tank 3	55,63	28,7
FW Tank 5	38,93	18,6
FW Tank 14 P	15,53	11,2



Data air tawar bulan Desember		
Trim (Select)	Volume (m ³)	Max Volume (m ³)
FW Tank 3	31,5	55,63
FW Tank 5	21,2	38,93
FW Tank 14 P	7,6	15,53



Lampiran 4 Transkrip Data Wawancara

Wawancara ini dilakukan sebagai bahan dari upaya untuk mendukung penyelesaian penelitian ini. Narasumber dalam wawancara ini adalah Masinis II, selaku pihak yang bertanggung jawab atas pengoperasian *reverse osmosis* system. Berikut kami sampaikan hasil wawancara sebagai berikut:

Cadet : Selamat sore, Bas. Ijin bas minta waktunya sebentar.

Masinis II : Oh iya, Det. Silahkan ada apa?

Cadet : Jadi gini, Bas. Saya ingin bertanya sekaligus belajar tentang *reverse osmosis* dan tindakan apa jika terjadi kerusakan pada komponen *reverse osmosis* Bas.

Masinis II : Iya, Det. Silakan, silahkan ada yang mau ditanyakan?

Cadet : Apakah penyebab penurunan proses produksi *fresh water* pada *reverse osmosis*?

Masinis II : Iya, Det. Penyebab kegagalan proses produksi *fresh water* pada *reverse osmosis* adalah filter. Filter tersumbat. Filter dan membran RO yang tersumbat oleh serpihan, mineral, dan kotoran lainnya dapat mengurangi laju aliran udara. Kualitas udara yang masuk buruk. Jika aliran air rendah kembali dalam 6–8 minggu setelah mengganti filter, kemungkinan besar kualitas air yang masuk buruk. Tekanan yang masuk ke membran di bawah standar: Jika tekanan yang masuk ke membran di bawah standar, pengolahan udara dapat berjalan lama. Tidak mengikuti petunjuk penggunaan:

Jika tidak mengikuti petunjuk penggunaan dengan baik, sistem RO dapat mampet karena pengendapan garam

Cadet : Lalu, apa dampak dari gagalnya produksi air pada *reverse osmosis*, Bas?

Masinis II : Dampaknya ketersediaan air di kapal. Kegagalan dapat menyebabkan krisis air bagi kru dan kebutuhan operasional. Kesehatan dan Kebersihan, kekurangan air tawar dapat mengganggu kebersihan pribadi dan sanitasi di kapal, yang berpotensi meningkatkan risiko penyakit. Operasional kapal, Kapal yang tidak memiliki cukup air tawar mungkin terpaksa menghentikan atau membatasi aktivitas tertentu, seperti memasak atau mencuci, yang dapat mempengaruhi efisiensi operasional. Biaya Perbaikan, kegagalan sistem dapat memerlukan biaya perbaikan yang tinggi, baik untuk penggantian komponen yang rusak maupun untuk pemeliharaan rutin yang mungkin terabaikan.

Cadet : Apa langkah yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan dari produksi *fresh water* pada *reverse osmosis*, Bas?

Masinis II : Untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada sistem *reverse osmosis* (RO) yang pertama analisis penyebab masalah. Jika terjadi kegagalan, melakukan analisis menyeluruh untuk menemukan akar penyebab dan mengimplementasikan perbaikan agar tidak terulang di masa depan. Kedua pemeliharaan Rutin, melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan berkala pada komponen

sistem RO, seperti membran, pompa, dan filter untuk memastikan semua bagian berfungsi dengan baik. Ketiga monitoring Kualitas Air, misalnya memasang sistem monitoring untuk memantau kualitas air masuk dan keluar, sehingga dapat segera mendeteksi masalah jika terjadi penurunan kualitas atau produksi air. Terakhir peningkatan Sistem Filtrasi Awal, misalnya menggunakan pre-filters untuk mengurangi beban pada membran RO dan mencegah kerusakan awal akibat partikel besar atau kontaminan. Rencana Cadangan yaitu mempersiapkan sistem cadangan atau alternatif untuk mendapatkan air tawar, seperti desalinasi alternatif atau penyimpanan air tawar yang cukup untuk kebutuhan darurat.

Cadet : Terima kasih banyak atas waktunya, Bas, sudah memberikan informasi ini.

Masinis II : Ya, semoga ilmu tadi bisa bermanfaat. Jika kamu masih punya pertanyaan lain, jangan ragu untuk bertanya pada saya. Kamu juga bisa bertanya pada engineer lainnya untuk mendapatkan cara penanganan terhadap masalah ini.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : ARDI YOGA PAMUNGKAS
2. NIT : 572011227649 T
3. Tempat/Tanggal lahir : KAB. Semarang, 24 Oktober 2001
4. Jenis kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Dusun Klopo RT 05 RW 03 Desa Bringin
Kec. Bringin Kab. Semarang Jawa Tengah 50772
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Slamet Suwondo, M.Pd.
 - b. Ibu : Sri Suswiyatini, S.P.d.
8. Riwayat pendidikan
 - a. SDN 01 Bringin : 2007 -2013
 - b. SMPN 01 Bringin : 2013 – 2016
 - c. SMAN 1 Bringin : 2016 – 2019
 - d. PIP Semarang : 2020 – sekarang
9. Pengalaman Prala
 - a. Perusahaan : Pelayaran Lintas Optic
 - b. Nama Kapal : C/V. TENEO