

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER MAKER*
REVERSE OSMOSIS UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN
OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA
MT. NILE**

Oleh :

PASRA SIMARMATA
NIS. 01939/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER MAKER*
REVERSE OSMOSIS UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN
OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA
MT. NILE**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

Oleh :

PASRA SIMARMATA

NIS. 01939/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : PASRA SIMARMATA
No. Induk Siwa : 01939/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER GENERATOR*
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN OPERASIONAL
TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA MT. NILE

Pembimbing I,

Drs. Ridwan Setiawan, M.Si., M.Mar.E

Pembina Utama (IV/e)

NIP. 19570612 198203 1 002

Jakarta, Juni 2023

Pembimbing II,

Irwansyah, SH, MH

Dosen STIP

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : PASRA SIMARMATA
No. Induk Siwa : 01939/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER MAKER*
REVERSE OSMOSIS UNTUK MEMENUHI
KEBUTUHAN OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK
KAPAL PADA MT. NILE

Penguji I

Dr. Ir. Desamen Simatupang, SE.,MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19581229 198503 1 001

Penguji II

Drs. Ridwan Setiawan, M.Si., M.Mar.
Pembina Utama (IV/e)
NIP. 19570612 198203 1 002

Penguji III

M. Yusuf, SE.,MM
Pembina (IV/a)
NIP. 19591212 198403 1 007

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

**“OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER MAKER REVERSE OSMOSIS*
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK
KAPAL PADA MT. NILE”**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H. Ahmad Wahid, S.T, M.Mar.E selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Drs. Ridwan Setiawan, M.Si., M.Mar.E, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Irwansyah, SH, MH., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 26 Juni 2023

Penulis,

PASRA SIMARMATA

NIS. 01939/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Pemikiran	17
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	18
B. Analisis Data	19
C. Pemecahan Masalah	26
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Fresh Water Maker</i>	8
Gambar 2.2 <i>Flow Diagram of water maker</i>	10
Gambar 3.1 <i>Overhaul pompa</i>	28
Gambar 3.2 <i>Tabung filter air laut</i>	31
Gambar 3.3 <i>Filter 5 Micron</i>	31
Gambar 3.4 <i>Booster Pump part list dan diagram</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particular

Lampiran 2. Crew List

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Air adalah salah satu kebutuhan makhluk hidup di muka bumi ini. Dalam kehidupan ini, air tawar merupakan salah satu kebutuhan pokok, begitu juga peranannya di atas kapal. Penyediaan air tawar di atas kapal sangat besar manfaatnya antara lain untuk kebutuhan awak kapal, juga sebagai penunjang operasional kapal, misalnya sebagai pendingin mesin induk, pendingin mesin bantu (*auxiliary engine*) dan kegiatan lain di atas kapal. Pada umumnya kebutuhan air tawar di penuhi oleh dari darat, dan tentunya hal ini memerlukan biaya yang cukup besar untuk *bunker* air tawar dan juga memerlukan waktu yang cukup lama.

Bilamana kapal akan berlayar dan beroperasi di tengah laut yang membutuhkan waktu cukup lama maka kapal tersebut harus menampung air tawar dalam jumlah yang cukup besar. Hal ini jelas dapat mengurangi jumlah muatan yang diangkut oleh kapal. Selain itu juga mempunyai resiko yang cukup besar apabila dalam pengoprasian kapal, air tawar habis. Pada umumnya kapal-kapal sekarang untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal perlu adanya pesawat yang dapat mengolah air laut dan air sungai yang payau menjadi air tawar.

Untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan *fresh water generator* yang mampu memproduksi air tawar dengan cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. *Fresh water makers* ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut. Akan tetapi, fakta yang terjadi di atas kapal MT. NILE kinerja *fresh water generator* tidak optimal.

Fresh Water Generator (FWG) adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut didalam penguap (*evaporator*) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat destilasi/kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat.

Pada saat ini kebanyakan kapal termasuk juga MT. NILE menggunakan metode *reverse osmosis* atau pada bab-bab selanjutnya akan disebut *Fresh Water maker* yaitu salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan air tawar karena kebutuhan air tawar yang lebih besar.

Berdasarkan fakta yang penulis alami saat bekerja di atas kapal MT. NILE sebagai *Third Engineer* yaitu pada tanggal 12 Desember 2022 saat kapal beroperasi di Fujairah Anchorage / Bunker terjadi penurunan produksi air tawar pada pesawat bantu *fresh water maker*. Normalnya *fresh water maker* mampu memproduksi air tawar hingga 2.500 liter per jam turun menjadi 1.000 liter. Kondisi tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti rendahnya tekanan dari *high pressure pump* dan *feed pump*. Hal itu mengakibatkan terganggunya oprasional kapal MT. NILE, dimana penulis melakukan pengoprasian alat tersebut.

Apabila hal-hal diatas dilaksanakan dan awak kapal yang kurang mengerti tentang pengoprasian dan perawatan *fresh water maker* dapat merugikan bukan hanya bagi para penghuni dan awak kapal tetapi juga kerusakan pada pesawat tersebut. Adapun keuntungan kapal yang menggunakan *water maker* yaitu tidak perlu lagi ada pembelian air tawar karena kebutuhan akan air tawar bisa di dapat dari *fresh water maker*.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, maka dalam Makalah ini penulis mengangkat judul: **“OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER MAKER REVERSE OSMOSIS* UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA MT. NILE”**.

Penulis berharap dapat lebih memahami dan mengetahui lebih jauh mengenai pentingnya *fresh water makers* di atas kapal. Disamping itu yang mendorong penulis mengangkat judul ini karena keingin tahuan bagaimana mengambil tindakan untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul pada pesawat tersebut.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, fakta kondisi dan pengalaman penulis selama bekerja di MT. NILE, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yang sering terjadi pada saat kapal beroperasi, sebagai berikut :

- a. Kotornya Membran pada system *Reverse Osmosis*
- b. *Feed pump* tekanannya rendah
- c. Longgar nya sambungan pipa

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang terjadi di atas kapal selama penulis bekerja di MT. NILE, sebagai *Third Engineer* maka penulis membatasi pembahasan pada makalah ini berkisar tentang :

- a. Kotornya Membran pada system *Reverse Osmosis*
- b. *Feed pump* tekanannya rendah

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Mengapa membrane pada system menjadi kotor?
- b. Apa yang menyebabkan *feed pump* tekanannya rendah?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penelitian makalah ini diantaranya yaitu :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab kotornya membrane pada system *water maker* di MT. NILE.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab menyebabkan *feed pump* tekanannya rendah di MT. NILE.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan makalah ini diantara yaitu :

a. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan pengetahuan bagi penulis dan pembaca pada umumnya supaya lebih mengetahui secara dini apabila mendapat gangguan pada

fresh water maker agar segera diatasi, sehingga tidak kebutuhan air tawar di atas kapal dapat terpenuhi.

b. Manfaat Praktis

- 1) Sebagai sumbang saran bagi perusahaan pelayaran agar lebih menekankan perlunya *water maker*.
- 2) Berbagi pengalaman dengan rekan-rekan seprofesi terutama bagi rekan yang belum pernah menemui kapal yang memiliki *water maker*.

D. METODE PENELITIAN

1. Teknik Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam makalah ini adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah upaya pengolahan data menjadi sesuatu yang dapat diutarakan secara jelas dan tepat dengan tujuan agar dapat dimengerti oleh orang yang tidak langsung mengalaminya sendiri, yang disajikan dalam uraian kata-kata.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan makalah ini, penulis menggunakan beberapa cara untuk membantu dalam menganalisa dan membahas permasalahan yang ada. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu :

a. Teknik Observasi

Teknik ini merupakan suatu metode yang sistematis dan yang dipertimbangkan dengan baik melalui pengamatan, penyelidikan dan penelitian serta pengumpulan data dari kapal secara langsung pada saat penulis masih aktif bekerja di MT. NILE sebagai *Third Engineer*.

b. Studi Pustaka

Pengumpulan data melalui data utama dari daftar pustaka, dengan mencari dan mengumpulkan data yang ada hubungannya dengan judul makalah ini untuk dapat mengetahui pemecahan dalam masalah ini.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dalam menyusun makalah ini dilaksanakan pada saat penulis bekerja di atas MT. NILE sebagai *Third Engineer* periode 14 Juli 2022 sampai dengan 05 Februari 2023.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di atas MT. NILE milik perusahaan Stellar ShipManagement yang beroperasi di alur pelayaran Fujairah Anchorage / Bunker.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyajian makalah ini, sesuai dengan pembahasan yang telah ditetapkan dalam tata cara penyusunan makalah ini yang terbagi dalam empat bab sebagai berikut yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang pendahuluan yang mengutarakan latar belakang sebagai alasan penulis memilih judul. Identifikasi Masalah yang menyebutkan poin-poin permasalahan di atas kapal. Batasan Masalah, menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas dan menentukan ruang lingkup pembahasan di dalam makalah. Rumusan masalah merupakan permasalahan yang paling dominan terjadi di atas kapal dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan dan manfaat merupakan sasaran yang akan dicapai atau diperoleh beserta gambaran kontribusi dari hasil penulisan makalah ini

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tinjauan pustaka, yang diambil dari beberapa kutipan buku dan kerangka pemikiran. Tinjauan Pustaka membahas beberapa teori yang berkaitan dengan rumusan masalah dan dapat membantu untuk mencari solusi atau pemecahan yang tepat. Kerangka Pemikiran merupakan skema atau alur inti dari makalah ini yang bersifat

argumentatif, logis dan analitis berdasarkan kajian teoritis, terkait dengan objek yang akan dikaji.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan deskripsi data yang merupakan data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapal dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta-fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi di sini meliputi waktu kejadian dan tempat kejadian yang sebenarnya terjadi di atas kapal berdasarkan pengalaman penulis. Analisis data adalah hasil analisa faktor-faktor yang menjadi penyebab rumusan masalah. Pemecahan masalah di dalam penulisan makalah ini mendeskripsikan solusi yang tepat dengan menganalisis unsur-unsur positif dari penyebab masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Serta saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sebagai solusi dari rumusan masalah yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Optimalisasi

Menurut Winardi (2016:201) dalam kamus istilah ekonomi menyatakan optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan. Secara umum optimalisasi adalah pencarian nilai terbaik dari yang tersedia dalam berbagai fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimalisasi juga banyak diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.

Menurut Kamus besar Bahasa Indonesia (Depdikbud, 2015:628), Optimalisasi adalah berasal dari kata dasar Optimal yang berarti terbaik, tertinggi paling menguntungkan, atau menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi. Jadi optimalisasi adalah suatu proses meninggikan atau meningkatkan. Optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai dengan harapan secara efisien dan efektif.

Dari uraian diatas, penulis menyimpulkan bahwa optimalisasi adalah upaya untuk menembalikan perawatan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* yang diwujudkan secara efektif dan efisien.

2. Kinerja

Kinerja yang dimaksud dalam judul makalah ini yaitu *performance*, yang berarti kemampuan kerja mesin untuk menghasilkan suatu indikator tertentu seperti seberapa tinggi daya yang dihasilkan, apakah mesin induk sering

mengalami gangguan, apakah mesin induk dapat bekerja terus menerus dalam periode tertentu. (<http://www.definisimenurutparaahli.com>)

3. *Fresh Water Maker*

Water makers adalah salah satu pesawat yang berfungsi memproses air laut menjadi air tawar diatas kapal harus selalu terjaga kondisinya agar dapat memberi tambahan/cadangan air tawar ke dalam tangki penampung air tawar untuk keperluan sehari-hari di atas kapal, misalnya untuk kebutuhan rumah tangga kapal yaitu : masak, mencuci, mandi, dll. Sedangkan untuk kebutuhan mesin kapal yaitu sebagai pendingin mesin induk dan *generator*. Apabila air tawar di atas kapal tidak terpenuhi atau *water makers* mengalami kerusakan maka kenyamanan anak buah kapal/crew dan kelancaran dari operasi kapal akan terganggu pula. Kekurangan air tawar sangat mengganggu sekali apabila terjadi pada saat kapal berada ditengah laut dan berlayar dengan waktu yang lama. (Sumber : <http://putramandiri-group.co.id>)



Gambar 2.1 Water Maker

- a. *Fresh water maker* itu sendiri dapat dilakukan dengan cara *Filterisasi*, *Destilasi* dan *Reverse Osmosis*. Penjelasan nya adalah sebagai berikut :

1) *Filterisasi*

Merupakan proses pemurnian air dengan menggunakan bantuan media berupa filter dimana air yang akan dimurnikan akan melewati beberapa jenis filter untuk menyaring kotoran-kotoran dan zat terlarut lainnya dari air itu sendiri. Cara ini merupakan cara konvensional yang dilakukan dan cukup memakan waktu dan tempat karena cara ini dilakukan tanpa ada proses pemaksaan dan perubahan bentuk dari zat terlarut.

2) *Destilasi* atau penyulingan

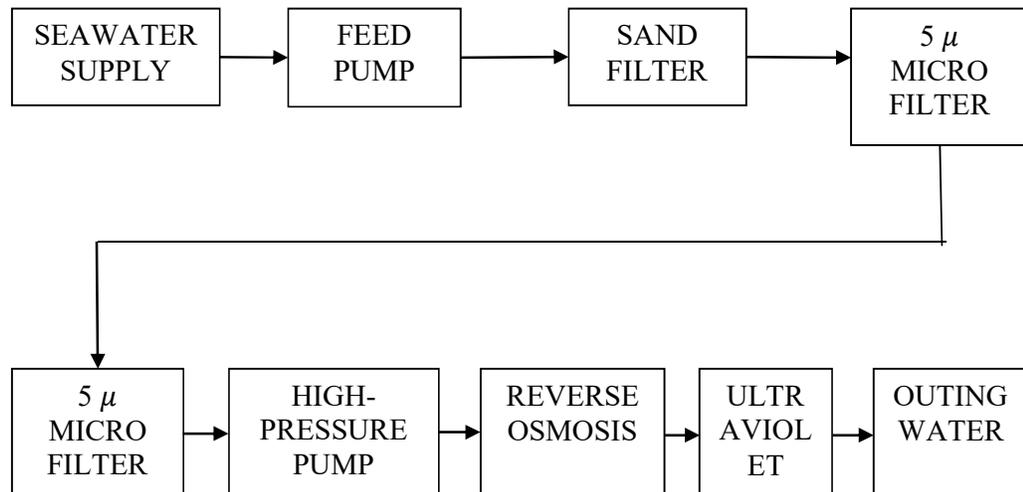
Merupakan proses pemurnian air yang dimana cairan yang akan dimurnikan atau dipisahkan dari zat terlarut akan mengalami perubahan bentuk zat dimana cairan akan dipanaskan hingga menjadi uap lalu didinginkan dimana air murni ini didapat dari proses pendinginan uap itu sendiri. Pada proses destilasi ini harus menggunakan atau menggenerasi bentuk kerja lain, hingga banyak menggunakan tempat karena equipmentnya itu sendiri besar sehingga jarang terpasang pada kapal-kapal kecil misalnya di tempat penulis bekerja kapal jenis *anchor handling*.

3) *Reverse Osmosis* (*Osmosis* terbalik)

Merupakan suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran seleksi (lapisan penyaring). Proses tersebut menjadikan zat terlarut terendap di lapisan yang dialiri tekanan sehingga zat pelarut murni bisa mengalir ke lapisan berikutnya. Membran seleksi itu harus bersifat selektif atau bisa memilah yang artinya bisa dilewati zat pelarutnya (atau bagian lebih kecil dari larutan) tapi tidak bisa dilewati zat terlarut seperti molekul berukuran besar dan ion-ion. Osmosis adalah sebuah fenomena alam yang terjadi dalam sel makhluk hidup dimana molekul "solven" (biasanya air) akan mengalir dari daerah berkonsentrasi rendah ke daerah berkonsentrasi tinggi melalui sebuah membran semipermeabel. Membran semipermeabel

ini menunjuk ke membran sel atau membran apa pun yang memiliki struktur yang mirip atau bagian dari membran sel. Gerakan dari “solven” berlanjut sampai sebuah konsentrasi yang seimbang tercapai di kedua sisi membran. (Sumber : <http://putramandiri-group.co.id>)

Upaya yang dilakukan bilamana kekurangan air tawar itu dapat diatasi dengan membeli air tawar dari pelabuhan terdekat, tetapi jelas akan menambah waktu untuk tiba di pelabuhan tujuan, disamping itu juga akan menambah biaya operasional. Karena pentingnya pesawat yang dapat memproduksi air tawar maka bila pesawat *Water makers* kapasitas produksinya menurun, mengakibatkan air tawar yang disuplay akan berkurang. Dengan adanya hal seperti ini maka tidak akan mengimbangi pemakaian air tawar setiap harinya. Dalam hal ini *Water makers* tentunya perlu adanya pengawasan, perawatan yang cukup melalui prosedur cara kinerja *water makers* sehingga tidak terjadi gangguan kelancaran pengoperasian kapal saat melakukan pelayaran.



Gambar 2.2 *Flow Diagram of water maker*

Water maker merupakan suatu sistem untuk merubah air laut menjadi air tawar dengan proses sebagai berikut: sea water supply baik berupa tekanan dari *motor pump* atau juga disebut *general service pump (GS.pump)* dari pipa ini akan mengalirkan air menuju ke *Feed pump* dimana pompa ini yg

akan berfungsi untuk menyalurkan / menyuplai air ke *high pressure pump*. Sebelum air masuk ke *high pressure pump* di situ ada sebuah tabung *Sand filter* yang berfungsi untuk menyaring segala kotoran yang terkandung didalam air laut dimana material ini berupa pasir sebagai media penyaringnya setelah itu air yg sudah bersih akan lewat melalui filter 5 micron dimana sistem ini untuk menjaga agar kotoran, tidak masuk kedalam membran osmosis nantinya dan untuk seterusnya dalam sistem ini masih ada lagi terdapat filter 5 *micron/chacol filter* yang mana filter ini juga sebagai penyaring air laut dari kotoran dan seterusnya akan menuju ke *high pressure pump* disini sangat menentukan sekali kualitas tekanan dan *pressure pump* ini tidak kurang dari 1800 Rpm dan harus mencapai tekanan 60 bar.

Dan seterusnya dari *high pressure pump* air menuju ke dalam sistem tabung dimana didalam tabung osmosis ini terjadilah perubahan dari air laut menjadi uap dan teknologi ini menggunakan membran dan tekanan yang berupa kertas kertas penyaringan untuk memisahkan kadar garam

Ultra violet ini lampu yang menghasilkan sinar radiasi elektromagnetik yang berfungsi untuk membunuh kuman dari hasil air penyulingan sebelum masuk dalam tanki tanki di kapal atau *Outing water*.

- b. *Water maker* terdiri dari sistem *pre-treatment*, peralatan desalinasi dan peralatan sterilisasi.

Adapun penjelasan proses *water maker* dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) *Sand Filter (Multimedia Filter)*

Multimedia filter Sand filter digunakan untuk meningkatkan jam kerja suatu sistim pemurnian air yang dapat menghasilkan air dengan kualitas yang sangat tinggi, bebas dari pathogen, microba rasa dan bau tanpa menggunakan bantuan bahan kimia. Air laut yang tidak terproses mengandung sejumlah kotoran yang melayang di dalamnya, untuk menghapus bagian kotoran ini diperlukan *multimedia filter* untuk memproses. *Multimedia filter* dapat menyaring kekeruhan yang tinggi melalui butiran-butiran pasir dan proses ini efektif untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melayang.

Proses ini tidak hanya menghambat partikel tetapi juga dapat menjernihkan air. Ketika kotoran telah banyak mengendap, butiran-butiran filter akan tersumbat, resistansi aliran meningkat, laju penyaringan akan berkurang dan akhirnya penyaringan akan terhenti. Untuk mengembalikan performa penyaringan harus dilakukan pencucian *sand filter*, *backwash* dengan mendrain air kotor yang di dalam multimedia filter proses pencucian ini di kenal dengan *anti-washing sand filter*

Multimedia filter menggunakan katup kontrol dicuci dengan penyetelan posisi katup pemakaian dan pembersihan (*back wash*) dan ada juga Katup kontrol otomatis telah di setting melalui parameter sehingga proses *anti-washing* berlangsung otomatis, tetapi harus memperhatikan aliran listrik pada *solenoid valve* / katup kontrol otomatis selama 24 jam. Sebaliknya, jika parameter mengalami *trouble shooting* dan harus di *reset* maka proses *anti-washing* dapat dilakukan secara manual.

2) *Micro Filter*

Micro filter merupakan membran filtrasi dengan proses teknis yang menghilangkan kontaminan dari cairan melalui membran mikroporous. *Micro filter* berukuran 0,1 sampai 10 mikrometer. Cara kerja *micro filter* berbeda dengan membran *reverse osmosis* dan nanofiltrasi karena sistem tersebut menggunakan tekanan sebagai sarana memaksa air untuk melewati membran.

Dalam upaya untuk mencegah pasir kuarsa setelah operasi jangka panjang dan air yang dihasilkan pada proses *anti-washing* masuk ke dalam sistem *water maker*, yang tidak dapat disaring untuk menghilangkan kotoran memasuki *reverse osmosis membrane*, sistem dilengkapi dengan *micro filter* yang memiliki dua tingkat penyaringan dengan ukuran 5 micron μm dan 20 micron μm . Kedua filter ini dirancang untuk melindungi *reverse osmosis membrane*.

3) *Reverse Osmosis Membrane*

Reverse osmosis adalah penggunaan infiltrasi migrasi terbalik, yang didorong oleh tekanan, melalui membran semi-permeable yang akan menahan kadar garam atau lainnya sebagai metode pemisahan, yang telah diterapkan secara luas dalam pemurnian berbagai cairan, penerapan teknologi *reverse osmosis* dapat menghilangkan ion anorganik, bakteri, virus, bahan organik, koloid dan bahan lainnya di dalam air. Melalui membran yang dikenal dengan semi-permeable membran, cairan yang hanya bisa melewati membran ini hanya cairan yang sesuai dengan membran. Tekanan osmotik adalah tekanan differensial yang memungkinkan aliran melintasi membran yang memisahkan antara kadar garam dan air tawar. (Glater, J, 2008).

Kapasitas produksi membran *reverse osmosis* ditentukan oleh dua faktor, yang pertama adalah tersumbatnya aliran dan permukaan membran karena polusi air, hal ini dapat diatasi dengan cara pretreatment dan pembersihan membran secara teratur. Hal yang kedua adalah suhu air, biasanya setiap menurun 1°C, produksi air akan berkurang 2%. Akan tetapi hal ini telah diperhitungkan pada perencanaan penggunaan membran reverse osmosis, dengan suhu 15°C sebagai suhu dasar sehingga sistem memiliki ketahanan, keseimbangan dan ekonomis.

Dalam operasionalnya membran *reverse osmosis* tak terlepas dari penggunaan air yang terkontaminasi dalam waktu panjang, terutama oleh konsentrasi garam logam larut dan sedimen kontaminasi organik yang dapat menyebabkan lumpur melekat pada membran, tetapi dengan pembersihan secara teratur akan mengurangi atau menghilangkan pencemaran dan kerusakan akibat dari kemungkinan membran tersumbat.

4) *Booster Pump*

Booster pump adalah pompa pendorong bertekanan tinggi berfungsi untuk menekan air laut dari *filter catrige* ke dalam *membrane reverse osmosis* yang terdapat di kapal.

c. *High Pressure Pump dan Feed Pump*

Secara umum pompa (*pump*) adalah suatu alat untuk memindahkan fluida cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan. Pada dasarnya, prinsip kerja pompa dalam melakukan pengaliran yakni dengan cara memberikan gaya tekan terhadap fluida. Tujuan dari gaya tekanan tersebut ialah untuk mengatasi friksi atau hambatan yang timbul di dalam pipa saluran ketika proses pengaliran sedang berlangsung. Friksi tersebut umumnya disebabkan oleh adanya beda elevasi (ketinggian) antara saluran masuk dan saluran keluar, dan juga karena adanya tekanan balik yang harus dilawan. Tanpa adanya tekanan pada cairan maka cairan tersebut tidak mungkin untuk dialirkan/dipindahkan.

Perpindahan fluida cair dapat terjadi secara horizontal maupun vertikal, seperti zat cair yang berpindah secara mendatar akan mendapatkan hambatan berupa gesekan dan turbulensi. Sedangkan zat cair dengan perpindahan ke arah vertikal, hambatan yang timbul dapat berupa hambatan-hambatan yang diakibatkan karena adanya perbedaan tinggi antara permukaan isap (*suction*) dan permukaan tekan/buang (*discharge*).

Karakteristik dari pompa ini diantaranya yaitu memiliki kapasitas yang besar dan tekanan yang tinggi serta masa penggunaan pompa yang cukup lama. Adapun jenis-jenis pompa adalah sebagai berikut :

1) Pompa Tekanan Statis

Pompa tekanan statis adalah proses perubahan bentuk energy mekanis menjadi hidrolis pada fluida kerja dengan perantara tekanan statis. Di bawah ini merupakan macam-macam pompa yang termasuk pompa tekanan statis adalah sebagai berikut :

a) Pompa torak

Pompa ini mempunyai bagian utama berupa pengisap atau sekat (*diafragma*) yang bergerak bolak balik dalam silinder. hal ini bertujuan untuk dapat mengalirkan fluida kerja secara terus menerus kesatu arah dan untuk pengaturan aliran fluida. Pompa ini dilengkapi dengan katup-katup, dimana fluida bertekanan

rendah di hisap melalui katup isap keruang silinder *liner*. Kemudian ditekan oleh torak hingga tekanan naik dan sanggup mengalirkan fluida keluar melalui katup keluar.

b) Pompa putar

Pompa putar adalah pompa yang bagian utamanya berupa rotor yang bergerak berputar di rumah pompa, dimana fluida kerja dihisap melalui sisi hisap kemudian dikurung antar rotor dan rumah pompa. Kemudian didorong ke sisi tekan dengan gerakan putar sehingga tekanan statisnya akan naik dan sanggup mengalirkan fluida melalui katup tekan.

2) Pompa Tekanan Dinamis

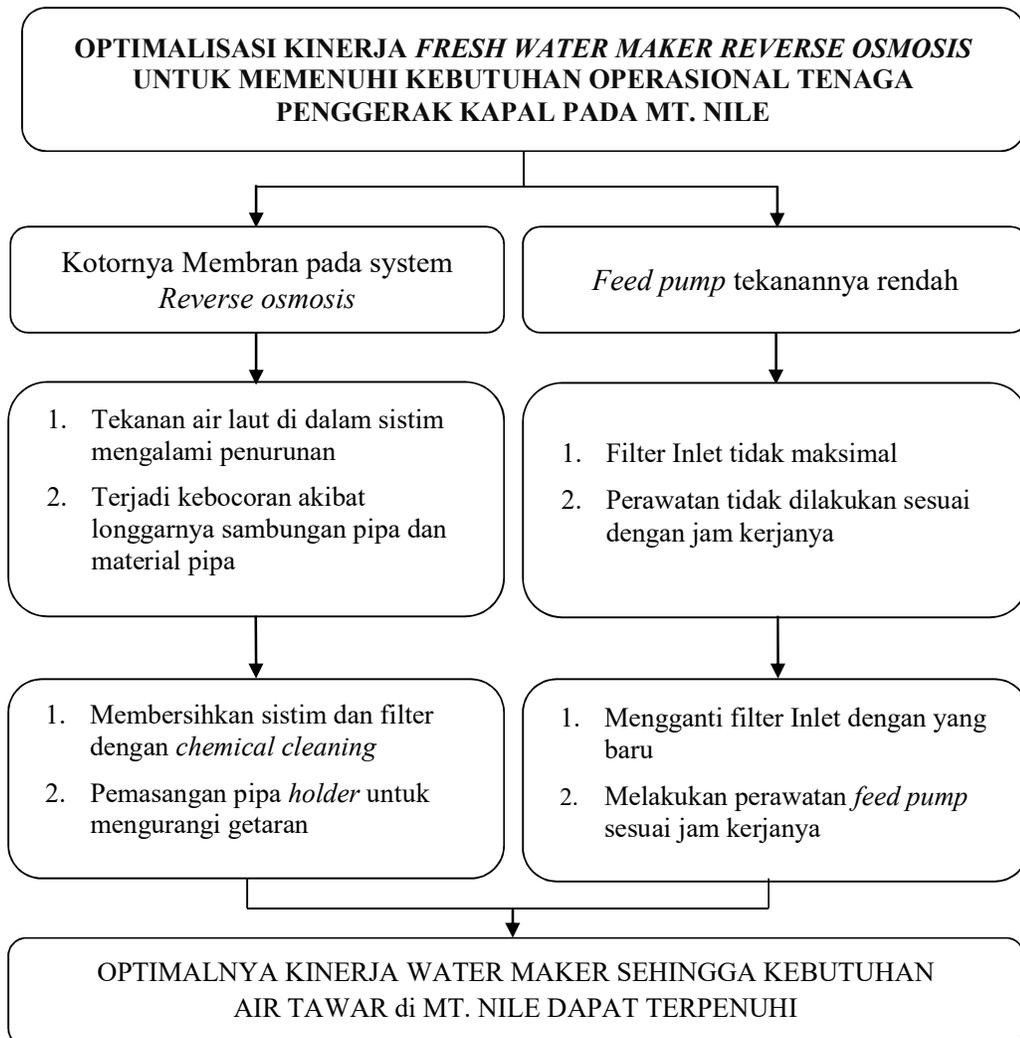
Pada pompa ini pemindahan fluida terjadi karena yang disebabkan faktor dinamis yaitu gaya *sentrifugal*, karena timbulnya gaya tersebut maka fluida mengalir dari tengah *impeller* melalui saluran diantara sudut-sudut *impeller* tersebut. Fluida yang keluar ditampung oleh saluran yang berbentuk *spiral* dan saluran keluar melalui alat pemercik (*nozzle*) pompa ini disebut juga dengan *rotor dynamic turbo Pump* karena memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a) *Fluida* mengalir secara berlanjut melalui saluran yang diberikan energi mekanis.
- b) Gaya yang dihasilkan adalah gaya sentrifugal.
- c) Mempunyai bagian utama terdiri dari poros saluran *impeller*, rumah *spiral* dan *nozzle*
- d) *Head* tekanan fluida menjadi lebih tinggi, demikian juga *head* kecepatan karena mengalami percepatan.
- e) *Fluida* yang keluar dari *impeller* akan dipercikkan oleh *nozzle*.

Pada jenis pompa tekanan dinamis dapat diambil sebagai contoh yaitu pompa sentrifugal itu sendiri. Pompa sentrifugal adalah pompa tekanan dinamis yang menggunakan konsep kecepatan tekan untuk menaikkan fluida kerja dimana pada porosnya merupakan tempat

kedudukan *impeller* yang dilengkapi dengan sudu-sudu diputar oleh motor penggerak diselubungi oleh rumah pompa dimana tekanan fluida naik akibat adanya gaya sentrifugal yang diberikan pada kerja tersebut. Gaya ini timbul disebabkan *impeller* yang terpasang pada poros berputar sehingga menimbulkan kecepatan arah radian dari aliran fluida tersebut.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Fakta kondisi yang terjadi berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja *Third Engineer* periode 14 Juli 2022 sampai dengan 05 Februari 2023 sehubungan dengan kinerja *water maker reverse osmosis* di atas MT. Nile adalah sebagai berikut :

1. Menurunnya Produksi Air Tawar

Pada tanggal 12 Desember 2022 saat MT. Nile di Fujairah Anchorage terjadi penurunan produksi air tawar pada pesawat bantu *fresh water maker*. Normalnya *fresh water maker* mampu memproduksi air tawar hingga 2.500 liter per jam turun menjadi 1.000 liter. Kondisi tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti rendahnya tekanan dari *high pressure pump* dan *feed pump*.

Waktu pengambilan sounding air tawar yang di pagi hari pada setiap tanki air tawar sehingga kami menemukan adanya kekurangan air tawar. Dengan hasil pengecekan tersebut ditemukan tidak adanya penambahan air tawar, pada waktu-waktu berikutnya kemudian dilakukan pengecekan hasilnya di temukan yaitu produksi dari air tawar mengalami penurunan hingga batas yang mengkhawatirkan.

Sejalan dengan kemajuan teknologi, kini banyak kita dapatkan kapal-kapal modern yang menggunakan peralatan yang serba canggih. Demikian juga dengan alat-alat perlengkapan pesawat bantu, khususnya untuk menghasilkan air tawar. Mengingat kebutuhan air tawar menjadi salah satu kebutuhan pokok agar kapal dapat beroperasi dengan semestinya, juga air tawar sangat penting untuk kebutuhan awak kapal dan para pekerja misalnya untuk mandi, memasak, mencuci dan kebersihan kapal yang semuanya menggunakan air tawar, maka kapal dilengkapi dengan *fresh water maker*.

2. *Feed Pump* Tekanannya Rendah

Kejadian pada tanggal 12 Desember 2022, masih terjadi penurunan produksi air tawar, sehingga penulis melakukan pemeriksaan pada *feed pump*. Hasilnya diketahui bahwa tekanan *feed pump* tidak normal (rendah). Kemudian dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, untuk menghasilkan tekanan *feed pump* kembali normal. Sebelum melakukan pemeriksaan, penulis memeriksa *maintenance record* pada *feed pump*, ternyata perawatan terencana pada *feed pump* tidak dilakukan sesuai dengan *Planned maintenance system (PMS)*.

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan pada *filter 5 micron* yang berfungsi untuk menyaring air laut masuk ke *feed pump*, hasilnya ditemukan *filter 5 micron* tersebut sudah tidak berfungsi dengan baik. Sehingga tidak dapat menyaring air laut yang masuk ke *feed pump* secara maksimal. Berdasarkan analisa tersebut penulis menyimpulkan bahwa penyebab rendahnya tekanan pada *feed pump* disebabkan kinerja filter 5 micron yang tidak maksimal dan perawatan terencana pada *feed pump* yang tidak dilakukan sesuai *planned maintenance system (PMS)*. Adapun analisa lebih lanjut akan dibahas pada sub bab selanjutnya.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi data di atas, maka dapat permasalahan yang terjadi dapat dianalisis penyebabnya sebagai berikut :

1. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Water Maker*

Penyebabnya adalah :

a. Tekanan Air Laut Mengalami Penurunan Di Dalam Sistik

Selama pengamatan dalam proses pembuatan air tawar di temukan tekanan air laut mengalami penurunan pada sistim yaitu sesudah *low pressure pump* Dimana tekanan air laut pada *low pressure pump* sebelumnya 3,5 bar mengalami penerunan hingga 2,8 bar sehingga mepengaruhi tekanan pada *high pressure pump* mengakibatkan kurangnya *pressure* dan aliran yang mengalir di dalam membran sehingga proses tekanan air laut yang masuk

di dalam membrane mengalami perubahan tekanan yang mempengaruhi proses pembuatan air laut menjadi air tawar berkurang.

Dalam air laut selalu mengandung mineral – mineral dan kotoran maupun juga konsentrasi garam yang meningkat didalam sistim pada saat proses pembuatan air tawar berjalan terus menerus, maka perlu adanya *Chemical cleaning* untuk membersihkan atau mengeluarkan mineral-mineral, kotoran dan garam-garam sehingga produksi air tawar akan stabil seperti yang kita inginkan sesuai dengan *manual book*.

Low pressure pump (Feed pump) merupakan suatu component yang sangat penting sekali dalam suatu proses transferring suatu cairan dari satu tempat ketempat lain, oleh karena itu perlu sekali di perhatikan kondisi perawatannya. Bekerjanya pesawat *water maker reverse osmosis* dengan baik dan dapat mempertahankan produksi air tawar diperlukan pengetahuan yang luas dalam perawatan, juga dibutuhkan ketelitian dan kesabaran dalam mencari sebab-sebabnya. Sebab-sebab dimana *water maker reverse osmosis* tersebut tidak dapat mengolah air laut menjadi air tawar adalah dimana tekanan kerja *low pressure pump* yang diharapkan mencapai tekanan 3,5 bar, sesuai buku petunjuk manual, ternyata apabila pesawat dijalankan tekanan kerja *low pressure pump* hanya mencapai 2,8 bar. Akibat dari tekanan kerja *low pressure pump* yang menurun mengakibatkan tekanan dan aliran yang masuk ke dalam sistim, ternyata tidak mencukupi persyaratan yang diharuskan. Sehingga aliran air laut yang mencapai membran tidak cukup sehingga produksi air jelas akan berkurang. Dengan demikian penulis menganalisa penyebab adalah sebagai berikut :

- 1) Adanya karat-karat pada dalam pipa-pipa isapan yang akan mengakibatkan pipa-pipa tersumbat, menjadi kecil sehingga kurangnya aliran air yang dihasilkan oleh pompa
- 2) Kurangnya *chemical cleaning* pada *membrane reverse osmosis* yang mengakibatkan tersumbatnya membran akibat mineral-mineral kotoran – kotoran pada air laut.

b. Terjadi Kebocoran Akibat Longgarnya Sambungan Pipa dan Material Pipa

Getaran adalah suatu gerak bolak-balik disekitar kesetimbangan. Kesetimbangan disini maksudnya adalah keadaan dimana suatu benda berada pada posisi diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Getaran mempunyai amplitudo (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama. Getaran terjadi karena banyak hal, pada saat *fresh water maker* beroperasi menimbulkan getaran, permesinan di kamar mesin juga menimbulkan getaran pada kapal serta cuaca juga menimbulkan getaran pada saat ombak besar. Getaran ini mempengaruhi ketahanan pipa-pipa *water maker* terutama pada pipa PVC dan juga pada sambungan pipa-pipa, tetapi juga tidak menutup kemungkinan pada pipa-pipa dengan kurang bagusnya kondisi material .dan akan merusak pada sambungan-sambungan, terputusnya o'ring seal karet pada sambungan *membrane reverse osmosis* mengakibatkan kebocoran pada membrane Nilai konduktivitas air merupakan ukuran terhadap kosentrasi total elektrolit di dalam air. Kandungan elektrolit yang pada prinsipnya merupakan garam-garam yang terlarut dalam air. Yang sangat cepat merusak pipa besi atau stenlees

Reverse osmosis membrane adalah suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran penyaring. Proses tersebut menjadikan zat terlarut terendap dilapisan yang dialiri tekanan sehingga zat pelarut murni bisa mengalir ke lapisan berikutnya.

2. Feed Pump Tekanannya Rendah

Penyebabnya adalah :

a. Filter 5 dan 20 Micron Tidak Maksimal

Filter 5 dan 20 micron merupakan media untuk menyaring kotoran yang terbawa air laut. Filter ini memiliki peran penting untuk menentukan kualitas dan keberhasilan dari proses penyaringan air laut. Jenis bahan

filter air yang bagus menentukan kualitas hasil air karena merupakan komponen penting yang berfungsi untuk menetralkan atau menghilangkan zat-zat kimia maupun organik yang ada di dalam air seperti air berbau, keruh, kekuningan, berminyak, berkarat atau berlumpur menjadi lebih baik.

Dalam proses produksi air tawar menggunakan *fresh water maker*, filter 5 & 20 micron menyaring air laut sebelum masuk ke *feed pump*, sehingga air laut yang masuk ke *feed pump* bebas dari kotoran. Selanjutnya air laut masuk ke *high pressure pump* dan setelah dari *high pressure pump* air juga disaring kembali menggunakan filter 5 & 20 micron untuk menghasilkan air tawar sesuai yang diinginkan.

Fakta yang penulis temui di atas kapal filter 5 dan 20 micron tidak berfungsi secara maksimal sehingga penyaringan air laut juga tidak maksimal. Hal ini disebabkan jam kerja filter 5 dan 20 micron yang sudah melewati batas toleransi / sudah seharusnya diganti, akan tetapi filter 5 dan 20 micron belum diganti karena ketersediaan suku cadang di atas kapal yang terbatas.

Water maker reverse osmosis sangat berpengaruh sekali dalam membantu tersedianya air tawar di atas kapal, untuk itu para perwira mesin yang dibantu oleh anak buah bagian mesin sebagai operator dalam penoperasikan *water maker*, harus paham cara kerja dan pengoperasian dari pesawat tersebut. Kurangnya pemahaman cara kerja dan pengoperasian *water maker reverse osmosis* dapat menyebabkan kerusakan pada *water maker* tersebut. Yang berakibat dapat mengurangi hasil produksi air tawar pada pesawat tersebut. Sebagai contoh seorang perwira mesin pada saat menjalankan *water maker* karena tidak mengerti cara mengoperasikannya, bila salah satu kran air tawar yang harus terbuka tetapi ternyata ditutup maka akan fatal akibatnya dan dapat menyebabkan rusaknya pompa air tawar, seperti pada *mechanical seal*, *impeller* atau pipanya. Bila terjadi kerusakan pada *water maker* maka akan mengakibatkan berkurangnya hasil produksi air tawar, hal – hal tersebut di atas tentu tidak diinginkan

b. Perawatan Tidak Sesuai Dengan Jam Kerjanya

Dalam setiap perawatan memerlukan sistem perawatan terencana (*preventive maintenance*) pada *water maker osmosis*, biasanya diatur antara lain yaitu: jadwal perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, dan perawatan tahunan. Tanpa diadakan pengecekan dan pelaksanaan berjadwal yang baik akan timbul kendala dan akan mengakibatkan terganggunya operasi kapal. Perawatan terencana agar mencapai hasil yang baik harus selalu dievaluasi dan diperbaiki dengan menganalisa adanya permasalahan yang pernah timbul.

Sebagaimana diketahui jika perawatan pada *water maker osmosis* tidak dilaksanakan secara maksimal sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS). Hal tersebut mengakibatkan *water maker osmosis* mengalami gangguan dan kerusakan. Gangguan kerusakan yang terjadi pada pesawat akan mengakibatkan pengoperasian pesawat tersebut tidak normal sesuai dengan kerja pesawat yang diinginkan.

Setiap permesinan di atas kapal memerlukan perawatan secara berkala dan menyeluruh (*overhaul*), begitu juga dengan *high pressure pump*. Fakta yang penulis alami di atas kapal *overhaul* pada *high pressure pump* tidak dilakukan sesuai dengan rencana perawatan yang telah ditentukan pada *planned maintenance system* (PMS).

Berdasarkan *manual book high pressure pump* setiap mencapai 1400 jam kerja, pompa harus dilakukan perawatan secara menyeluruh (*overhaul*). Akan tetapi hal tersebut tidak dilakukan. Banyak faktor yang menyebabkan *overhaul* tidak dilakukan sesuai jadwal perawatan, khususnya pada *high pressure pump*, seperti terbatasnya waktu untuk melakukan perawatan dikarenakan padatnya jadwal operasional kapal. Dimana kapal dioperasikan berdasarkan *time charter*, sehingga ketika dibutuhkan kapal harus segera beroperasi.

Selain keterbatasan waktu untuk perawatan, kelalaian crew mesin untuk melakukan maintenance juga menjadi salah satu penyebab terjadinya masalah pada pompa dan juga minimnya ketersediaan suku cadang di atas kapal juga menjadi salah satu penyebab perawatan tidak terlaksana sesuai

planned maintenance system (PMS). Hal ini dikarenakan setiap perawatan secara menyeluruh (*overhaul*) membutuhkan penggantian suku cadang.

Adapun Hal-hal yang juga perlu diperhatikan di dalam proses pelaksanaan perawatan adalah :

1) Bahan *chemical* dan suku cadang tersedia di atas kapal

Suku cadang dan bahan *chemical* merupakan salah satu penunjang dalam melaksanakan perawatan berkala, yang harus selalu tersedia diatas kapal, agar tidak terjadi keterlambatan dalam melaksanakan perawatan berkala.

Suku cadang yang diminta oleh pihak kapal setelah diadakan pemeriksaan oleh kantor pusat agar segera dikirim ke kapal oleh Karena itu, permintaan suku cadang oleh pihak kapal kemudian diadakan pengecekan ulang dan disetujui oleh manajemen segera dikirim ke kapal.

2) Penggunaan suku cadang yang baru

Penggantian impeller yang baru diharapkan dapat menaikkan tekanan kerja pompa itu sendiri. Tetapi di buku petunjuk tekanan kerja pompa sebesar 3.5 kg / cm² dengan demikian produksi air tawar dapat dipertahankan. Adanya *impeller* yang keropos mengakibatkan impeller tersebut tidak dapat dipergunakan lagi dan harus diadakan penggantian impeller yang baru. Dengan mengoverhaul seluruh bagian-bagian yang rusak, dengan suku cadang yang baru diharapkan tekanan pompa akan meningkat dan memenuhi syarat yang diharapkan, untuk menyingkat waktu perawatan dapat dilakukan dengan cara :

a) Perawatan produktif yaitu perawatan agar tidak terjadi kerusakan yang lebih fatal dengan selalu dimulai :

(1) Sebelum menjalankan pompa terlebih dahulu memeriksa bagian bagian yang bergerak dan tidak bergerak (*ball bearing, gland packing, mechanical seal*) apakah dalam keadaan baik.

- (2) Setelah pompa dijalankan lakukan pemeriksaan terhadap kebocoran-kebocoran dari pipa-pipa isap / tekan, tekanan pompa, kondisi *bearing - bearing grease* dan lain – lain. Dan kalau ada kebocoran segera diperbaiki
- b) Perawatan korektif merupakan studi tentang seluruh kegagalan peralatan untuk menentukan tindak lanjut apa yang dibutuhkan untuk mencegah terulangnya kembali. Prosudurnya bila terjadi kerusakan maka harus dikaji penyebabnya, perbaiki apa yang harus dilakukan dan tindak lanjuti apa yang dibutuhkan agar terjamin kerusakan itu tidak akan terulang kembali. Oleh karena itu diadakannya pemeriksaan ulang dari kerusakan yang terjadi didasarkan hal- hal sebagai berikut :
- (1) Merancang kembali komponen yang gagal.
 - (2) Menggantikan dengan komponen baru atau suku cadang baru yang telah ditingkatkan .
 - (3) Meningkatkan procedure perawatan pencegahan antara lain memberikan atau melakukan cara perawatan yang baik dan cara pengoperasian yang benar.
 - (4) Meningkatkan prosedur pengoperasian dengan cara memberikan latihan kepada operator tentang bagaimana pelaksanaan pengoperasian pesawat water maker reverse osmosis dengan baik.
- c) Penggantian suku cadang yang diperlukan harus memenuhi standard antara lain :
- (1) Ukuran untuk *impeller* harus sesuai dengan aslinya, karena hal ini akan mempengaruhi hasil dari isapan maupun tekanan air laut yang disyaratkan.
 - (2) Bahan yang berasal dari plat – plat bronze yaitu yang disyaratkan karena bahan mempertahankan terhadap gesekan maupun benturan antara dua media yaitu air laut yang diperlukan serta bahan tersebut.

- (3) Ruang lingkup atau space yang relatife kecil agar daya isap dan tekanan yang dihasilkan maximal, dimana diusahakan agar tidak terjadi gesekan antara impeller dan rumah impeller. Karena hal ini sangat merugikan yaitu terjadi keahusan yang mengakibatkan tipisnya bahan tersebut dan putaran yang menurun.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisis data diatas, masalah penurunan produksi air tawar pada *water maker* dan kurangnya *crew* kapal dalam pengetahuan pengoperasian dan perawatan *water maker* dapat diatasi dengan cara sebagai berikut :

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Water Maker*

Alternatif pemecahannya adalah :

1) **Membersihkan Sistim dan *Filter* dengan *Chemical Cleaning***

Membersihkan pipa-pipa sitim yang tersumbat yang diakibat kan banyak nya karat pada dalam pipa dengan cara penggantian pipa-pipa berbahan besi dengan stenless yang berkualitas. *Chemical cleaning* pada filter catride dengan bahan larutan kimia yang tersedia dikapal yaitu misalnya dengan Saft acid direndam dengan campuran air tawar, direndam beberapa hari dengan jalan demikian diharapkan kotoran akan terlepas serta terbuang. Untuk dapat mempertahankan produksi air tawar yang dikehendaki ini harus ditunjang dengan adanya bahan-bahan chemical. Perbandingan dosis yang benar adalah sebagai berikut untuk antara 48 liter air laut dan bahan Kuniron sebanyak 12 liter atau 4 berbanding 1. Dengan catatan apabila tebal endapan mencapai 1 mm direndam selama 2 – 3 jam atau lebih.

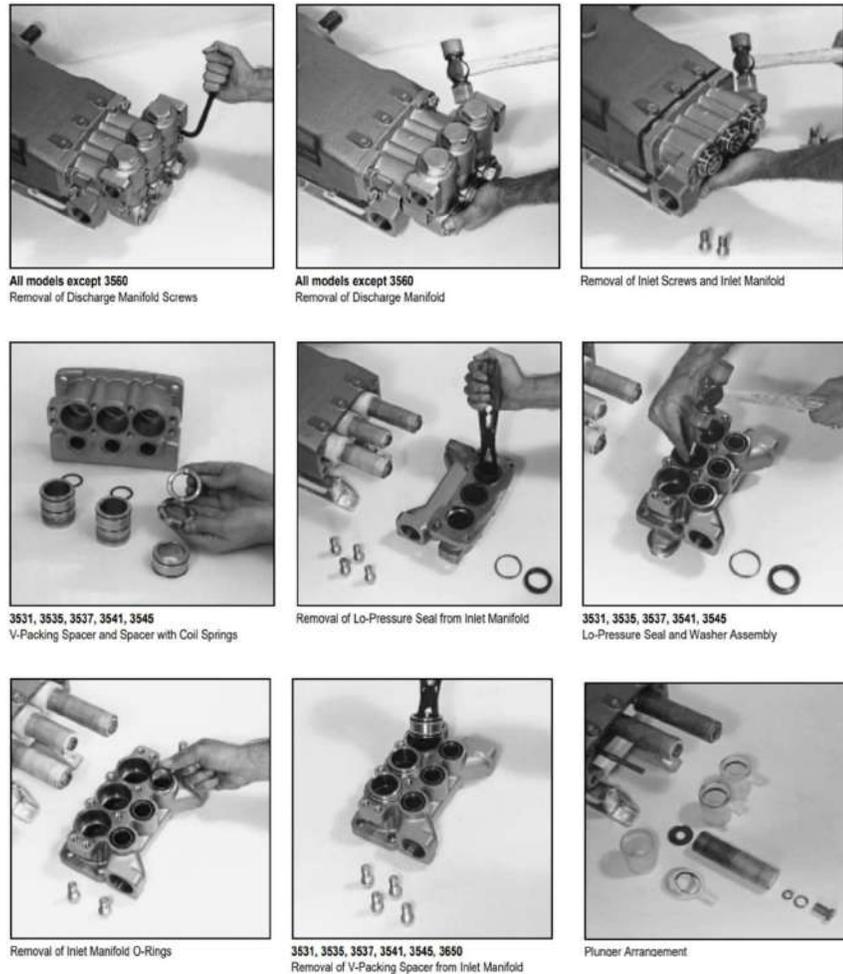
Selain itu akibat benturan atau gesekan air laut dan bahan phosphor bronze dari impeller tersebut yang terus menerus berlangsung maka akan terjadilah keroposnya bahan impeller tersebut. Pengaruh dari gesekan yang terjadi serta sifat dari pada air laut yang dapat

menyebabkan korosi, terjadilah paduan yang merugikan dari *impeller* yaitu dapat menimbulkan bintik-bintik yang lunak dan pada akhirnya apabila tidak segera diketahui bintik-bintik tersebut terus berlangsung yang akan mengakibatkan bintik-bintik itu membesar dan berlubang. oleh karena itu perlu sekali diperhatikan kondisi perawatan maupun suku cadang yang harus selalu tersedia diatas kapal agar jika ada terjadi masalah yang menyebabkan pompa tidak dapat bekerja dengan normal dapat diganti dengan pompa yang baru atau bisa mengganti suku cadang yang kira – kira harus diganti.

Dengan kesungguhan kerja untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, terutama dalam mencari penyebab menurunnya tekanan air laut adalah:

- a) Adanya penyumbatan pada membrane RO dan kotoranya filter – filter *catridge* maka di haruskan *chemical cleaning* dengan dosis yang benar dan *chemical* yang sesuai
- b) Pembersihan pada multimedia filter dengan cara *backwash* yang benar dengan dianjurkan dalam *manual books*
- c) Pemeriksaan pada pipa-pipa yang dialiri air laut sampai pembuangan keluar kapal (*overboard*) karena penumpukan karat dan kotoran didalam pipa terjadi penyempitan dan mengakibatkan volume air yang didapat untuk menghasilkan berkurang.
- d) Pembersihan dari *strainer sea chest* air laut sangat perlu diperhatikan, agar kerja *low pressure pump* lebih baik lagi, *low pressure pump* sangat membutuhkan saringan yang baik dan bersih karena apabila ada kotoran akan ikut terbawa dan menyumbat saluran isap dari *low pressure pump* tersebut, sehingga mengakibatkan air laut terhambat.
- e) Saringan dari pompa perlu selalu dibersihkan, karena kotoran yang ada akan menghambat aliran air laut yang diisap oleh pompa.
- f) *Overhaul* pompa yaitu membuka *suction cover*, membuka *impeller nut*, serta memeriksa *bearing* dan lainnya. Dengan jalan

demikian akan diketahui apa yang terjadi penyebab tekanan air yang tidak normal.



Gambar 3.1 *Overhaul* pompa

Chemical cleaning pada filter cartridge dengan bahan larutan kimia yang tersedia dikapal yaitu misalnya dengan Saft acid direndam dengan campuran air tawar, direndam beberapa hari dengan jalan demikian diharapkan kotoran akan terlepas serta terbuang. Untuk dapat mempertahankan produksi air tawar yang dikehendaki ini harus ditunjang dengan adanya bahan-bahan chemical. Perbandingan dosis yang benar adalah sebagai berikut untuk antara 48 liter air laut dan bahan kuniron sebanyak 12 liter atau 4 berbanding 1. Dengan catatan apabila tebal endapan mencapai 1 mm direndam selama 2 – 3 jam atau lebih.

Selain itu akibat benturan atau gesekan air laut dan bahan *phosphor bronze* dari *impeller* tersebut yang terus menerus berlangsung maka akan terjadilah keroposnya bahan *impeller* tersebut. Pengaruh dari gesekan yang terjadi serta sifat dari pada air laut yang dapat menyebabkan korosi, terjadilah paduan yang merugikan dari *impeller* yaitu dapat menimbulkan bintik-bintik yang lunak dan pada akhirnya apabila tidak segera diketahui bintik-bintik tersebut terus berlangsung yang akan mengakibatkan bintik-bintik itu membesar dan berlubang. oleh karena itu perlu sekali diperhatikan kondisi perawatan maupun suku cadang yang harus selalu tersedia di atas kapal, agar supaya, jika ada terjadi masalah yang menjebak pompa tidak dapat bekerja dengan normal dapat diganti dengan pompa yang baru atau bisa mengganti suku cadang yang kira-kira harus diganti.

Cara penggantian *motor high pressure / overhaul* dilaksanakan pada pompa karena pompa kehilangan tekanan, dimana tekanan itu disebabkan mibran yang berjumlah 8 buah didalam *housing* pompa tersebut mengalami kebocoran yang mengakibatkan tekanan air yang masuk ke dalam pipa pipa osmosis tidak bisa *passing* sehingga mengakibatkan turunya produksi air. Jadi langkah langkah untuk *overhaul* harus mengikuti buku panduan agar tidak salah untuk memasang *non return vlave/ mibran valve* di dalam pompa, yaitu :

- (1) Memutuskan power
- (2) Membuka pipa-pipa
- (3) Menganti *mibran valve*
- (4) Mengganti *ball bearing* di dalam motor 2 buah dan di dalam *housing pump* 1 buah
- (5) Mengganti O'ring yang sudah rusak dan tidak bekerja dengan baik.
- (6) Mengganti *mimbrane seal*

- (7) Menganti *motor pump baru/ renew* bila putaran motor sudah tidak stabil.

2) Pemasangan Pipa Holder Untuk Mengurangi Getaran

Pipe holder adalah alat pengikat untuk memegang atau menahan pipa dengan dua bagian yang rapat untuk mencegah pergerakan atau getaran. Pengaplikasian *pipe holder* pada *water maker* dipasang pada pipa-pipa baik yang terbuat dari besi, PVC ataupun *hose* tekanan tinggi. *Pipe holder* mengurangi getaran yang disebabkan dari getaran *water maker* itu sendiri, pengaruh getaran dari permesinan di kamar mesin, serta pengaruh cuaca saat ombak besar. Instalasi *pipe holder* dapat dipasang pada *frame water maker* dan di dinding kamar mesin bila *water maker* dipasang dekat dinding kamar mesin. Bila pipa *water maker* tidak menempel pada dinding kamar mesin, maka harus dibuat dudukan khusus untuk *pipe holder*.

Adanya crack yang timbul pada saluran pipa -pipa yang di akibatkan oleh terlalu keras pada saat pengikatan, maka perlu di ganti dengan pipa yang baru. Yang perlu diingatkan juga bahwa profesional di dalam kerja juga harus diperhatikan untuk menghindar terjadi hal-hal seperti ini. Semua ini untuk menghindar kejadian-kejadian di kemudian hari.

b. *Feed Pump* Tekanannya Rendah

Alternatif pemecahannya adalah :

1) Mengganti Filter 5 & 20 Micron Dengan Yang Baru

Filter 5 dan 20 micron yang sudah tidak berfungsi secara maksimal harus diganti dengan yang baru. Mengingat fungsi dari filter 5 dan 20 ini yaitu untuk menyaring kotoran / partikel-partikel kecil yang terkandung di dalam air laut, sehingga *fresh water maker* dapat menghasilkan air tawar sesuai yang diinginkan (bersih dan tidak berbau). Penggantian filter 5 dan 20 micron biasanya dilakukan pada waktu indicator tekanan air laut antara 1 - 1.2 bar. Dan Filters dapat

di rendam RO2 (*Acid chemical*) campuran fresh water setelah itu diflush dan bisa digunakan Kembali bila tidak rusak.



Gambar 3.2 Tabung filter air laut.



Gambar 3.3. Filter 5 Micron

Adapun cara melakukan penggantian filter 5 dan 20 micron dengan suku cadang baru yaitu :

- a) Mematikan seluruh power baik DC/AC
- b) Membuka sensor tekanan yang ada di pipa2 tabung filter 5 dan 20 mikron

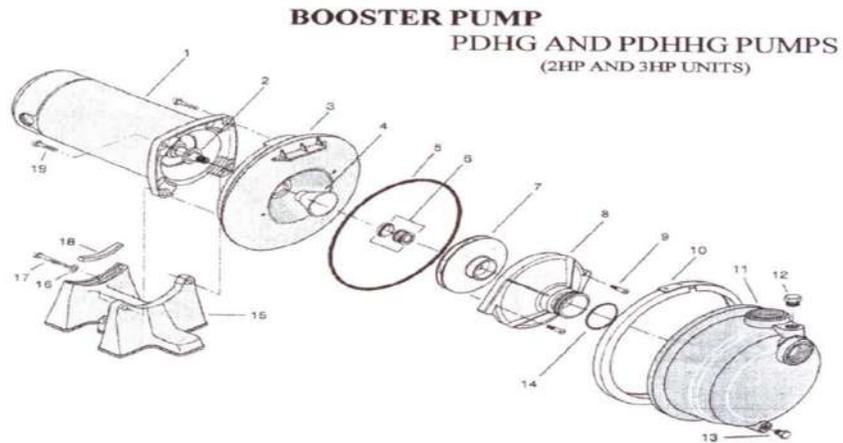
- c) Menutup valve air laut yang menuju ke sistem
- d) Membuka satu persatu tabung filter 5 dan 20 mikron yang jumlahnya 6 buah
- e) Membersihkan tabung filter sebersih mungkin
- f) Menganti filter 5 dan 20 micron dengan yang baru
- g) Sebelum dipasang cover tabung filter 5 dan 20 micron terlebih dahulu diperiksa satu persatu *seal o-ring*
- h) *Cover* di *turning* dengan tepat untuk menghindari *pressure* yang tinggi.

Dalam melakukan penggantian filter 5 dan 20 micron perlu memperhatikan kualitas dari filter 5 dan 20 micron tersebut. Filter 5 dan 20 micron yang berkualitas bagus memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- (1) Menggunakan bahan 100% Polypropylene untuk kompatibilitas kimia yang luas.
- (2) Aliran yang sangat baik dengan penurunan tekanan rendah.
- (3) Memiliki kekuatan tinggi dan tahan tekanan.
- (4) Peringkat filtrasi nominal dan absolut.
- (5) Bebas dari surfaktan dan perekat
- (6) Kapasitas menahan kotoran yang tinggi.
- (7) Konstruksi satu bagian hingga mencapai 1016 mm atau lebih.

2) Melakukan perawatan *feed pump* sesuai jam kerjanya

Pada saat menjalankan *equipment fresh water maker* yang perlu di perhatikan adalah memeriksa setiap sambungan pipa-pipa yang memungkinkan terjadinya kebocoran yang di akibatkan karna getaran yang akan membuat system sebelum *hight pressure pump* tidak bisa *vacum* dan pompa tidak dapat mengisap cairan dalam line karena mengisap udara yang di hasilkan dari kebocoran itu



Key No.	Part Description	Qty.	Watermaker's Part No.
1	Motor Slinger	1	**
2	Tank Body Back Half	1	
3	Seal Plate Insert (not	1	SR-C103-189P
4	Used Some Models) O-Ring	1	SR-J3-2SS
5	Seal Shaft	1	SR-U9-228
6	Impeller	1	4129
7	Impeller Screw (3 phase units)	1	(2HP PDHG) SR-C105-214PFA (3HP PDHGG) SR-C105-214PGA SR-C30-14SS
*	Diffuser	1	
	Screw (#8-32) "V"	1	SR-C1-274P
8	Clamp Tank	1	
9	Body Front Half Priming	2	SR-C119-37S
10	Plug Drain Plug (1/4" NPT)	1	C176-62P
11	O-Ring	1	TPS-4
12	Base	1	TPS-2
13	Washer 5/16"	1	SR-U9-393
14	Capscrew (5/16"x1-1/2")	1	BASE-56Y
15	Rubber Pad	1	5/16X1-1/2HHCS
16	Capscrew (5/16"x1")	4	SR-C35-11
17		2	5/16X1HHCS
18		1	
19		2	

* not shown; ** varies with phase and voltage

Gambar 3.4 *Booster Pump part list dan diagram*

Jadi sebaiknya sebelum menjalankan *fresh water maker*, pemeriksaan kran-kran harus dalam keadaan terbuka dan setelah menjalankan *fresh water maker* perlunya diadakan pengikatan kembali sambungan pipa-pipa terutama di bagian yang besar kemungkinan terjadi kelonggaran di tempat yang mengalami getaran besar. Juga pada saat

fresh water maker sedang beroperasi harus di adakan pengamatan visual terhadap sytem pemipaan den juga tekanan dari pompa agar *fresh water maker* dapat beroperasi sebagai mana mestinya

Dalam proses perawatan berkala terbagi dalam beberapa bagian perawatan yaitu proses Harian Mingguan, Bulanan adapun proses perawatannya yaitu :

a) Harian

- (1) Memeriksa kebocoran-kebocoran pada pipa-pipa sambungan pipa mechanical seal dari pada *low pressure pump* dan *high pressure*
- (2) *Back washing* 2 kali sehari *sand filter*.
- (3) Mengantikan *cartrage* dengan *recondition spare*/baru.
- (4) Memperhatikan tekanan *low pressure pump* dan *high pressure pump*.
- (5) Menulis jam kerja *water maker* dan menghitung produksi air tawar dari *water maker*.

b) Mingguan

- (1) Membersihkan saluran-saluran pipa yang menuju ke membrane dengan air tawar bertekanan.
- (2) Memeriksa van belt dari pada *high pressure pump*.
- (3) Memeriksa *lube – oil* pada *high pressire pump*.
- (4) Membersihkan *tree way valve*, *salinity*, *cartrage*, pipa – pipa diperiksa secara visual.

c) Bulanan

- (1) Membersihkan saluran–saluran pipa dan *membrane* dengan memakai *chemical*, dan air tawar,
- (2) *Membrane* di buka dan dibersihkan secara manual, dengan air tawar

- (3) Seluruh *cartrage* dibersihkan bila perlu digantikan dengan yang baru.
 - (4) Seluruh *microswitch* dibersihkan/electic panel di *retighted* semua baut-baut pengikat, electric motor di bersihkan
 - (5) *Foundation bolt* dari pada *Low pressure pump* dan *high pressure pump* di *retighted*.
- d) Tiga Bulanan
- (1) *Overhaul low pressure pump* dan *high pressure pump*
 - (2) *Chemical cleaning* pada sistim dan *membrane*
 - (3) *Electric panel* dibersihkan dengan *electrocleaner*
 - (4) *Electric motro* dibersihkan dengan *electrocleaner*
 - (5) *Overhaul sand filter*
 - (6) Semua *cartrage* buat air laut diganti dengan yang baru.
- e) Enam Bulanan
- (1) *Overhaul low and high pressure pump*
 - (2) *Overhaul / sand filter*
 - (3) *Check condition ball bearing* pada seluruh electic motor.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Water Maker*

1) Membersihkan Sistim dan *Filter* dengan *Chemical Cleaning*

Keuntungannya :

- a) Hasil lebih maksimal
- b) Pengerjaan lebih mudah

Kerugiannya :

- a) Proses lebih lama
- b) Perlu ketelitian dalam pelaksanaannya

2) Pemasangan Pipa Holder Untuk Mengurangi Getaran

Keuntungannya :

- a) Mudah dikerjakan oleh semua ABK
- b) Proses pengerjaan cepat

Kerugiannya :

- a) Hasil kurang maksimal
- b) Diperlukan adanya part pipa holder yang dibutuhkan

b. *Feed Pump* Tekanannya Rendah

1) Mengganti Filter 5 & 20 Micron Dengan yang Baru

Keuntungannya :

- a) Biaya lebih murah
- b) Proses pengerjaan lebih mudah
- c) Waktu pengerjaan lebih cepat

Kerugiannya :

- a) Diperlukan persediaan filter 5&20 micron di atas kapal
- b) Diperlukan pemahaman dan ketelitian pada saat pemasangan

2) Melakukan perawatan *feed pump* sesuai jam kerjanya

Keuntungannya :

- a) Hasil lebih efektif
- b) Dapat diketahui komponen pompa lain yang bermasalah
- c) Dapat mencegah kerusakan mendadak atau kendala pada saat *feed pump* dioperasikan

Kerugiannya :

- a) Proses pengerjaan lebih lama
- b) Memerlukan suku cadang untuk mengganti komponen yang rusak

- c) Terkadang perawatan tidak tepat waktu karena banyaknya pekerjaan dan padatnya jadwal operasional kapal

3. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Water Maker*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang dipilih maka solusi yang penulis pilih untuk mengatasi yaitu membersihkan sistim dan *filter* dengan *chemical cleaning*

b. *Feed Pump* Tekanannya Rendah

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang dipilih maka solusi yang penulis pilih untuk mengatasi rendahnya tekanan pada *feed pump* yaitu melakukan perawatan *feed pump* sesuai jam kerjanya.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat penulis tarik kesimpulan dari pembahasan masalah produksi air tawar dari *Water maker reverse osmosis* pada bab III, diantaranya sebagai berikut :

1. Menurunnya produksi air tawar pada *water maker* disebabkan oleh Tekanan air laut pada system mengalami penurunan karena kotoran dan mineral-mineral yang terkandung pada air laut mengalami penumpukan pada *membrane*.
2. Menurunnya tekanan air laut yang disebabkan minimnya waktu untuk melakukan perawatan pada *feed pump* serta penggantian filter 5 dan 25 micron.

B. SARAN

Dari kesimpulan penyebab masalah, penulis mengemukakan bagaimana cara menanggulangi permasalahan yang telah dibahas agar tidak terulang lagi permasalahan tersebut, yaitu :

1. Membersihkan system dan Filter dengan Chemical Cleaning per tiga bulan.
2. Melakukan perawatan feed pump sesuai jam kerja dan mengganti filter 2 dan 25 micron dengan yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Goenawan Danoeasmoro. (2003). *Manajemen Perawatan*, Jakarta : Yayasan Bina Citra Samudra.
- Glater. (2008). *The Early History of Reverse Osmosis Membrane Development*, Jakarta: Rineka Cipta
- J.E. Habibie. (2010). *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan*, Jakarta, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Jusak Johan Handoyo. (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal*, Jakarta : Djangkar
- Lindley R. Higgs and Keith Mobley. (2002). *Maintenance engineering handbook, sixth edition*, McGraw-hill
- M.S Schwarat dan J.S Narang. (2001). *Production Manajemen*, Jakarta, Erlangga
- Manual Book *Fresh water maker*, STS SW-60 Reverse Osmosis Water Maker
- Winardi. (2016). *Manajer Dan Manajemen*. Bandung, citra aditya bakti
- <http://putramandiri-group.co.id>, pengertian *fresh water maker*.

STELLAR SHIPMANAGEMENT SERVICES PTE. LTD.

Ship Name	MT. N I L E
Owner	Gea-Nov Pte Ltd 438 Alexandra Road, # 18-01/04, Alexandra Point. Singapore 119958
Type	Steel Petroleum Product Tanker (<60 °C) Single screw, Right Hand Propeller
Trade Limits / SB License	Foreign Going / SB 631 H
Year Built / Keel Laid	2008 / 05 th June 2008
Date Launched	23/09/2009
Date of Building Contract / Delivery	26/01/2008 – 23/06/2010
Builder	Nanjing East Star Shipbuilding Co. Ltd. China
Class / Hull No. / BV Reg. No.	BV / TK 2006-7005 / BV 12274T
Stellar's Co. IMO Identification Number	1790413
IMO No. / IMO Co. Identification No.	9552745 / 5219604
MMSI Number	563 243 000 Accounting Authority RS 02
Registry / Flag	Singapore
Official No.	394651
Call Sign	9V7700
GRT / NRT	5574 mts / 1999 mts
Speed / Consumption (90% MCR)	12.5 Knots
BHP	1 x 3030 kW
LOA / LBP / Registered Length	101.39 m / 94.96 m / 96.01 m
Molded Breadth	19.05 m
Molded Depth	10.5 m
Maximum Height KTM	34.07 m
Light Ship / Draft	2876.44 mts / 2.56 m
FWA	149 mm
TPC (Designed Draft) / Constant	16.546 mts /
Summer Draft	7.013 m
Summer Displacement	10045.73 mts
Summer Deadweight	7169.29 mts
COT Capacity 100 %	8515.6 m ³ @ 98% incl. Slop tanks
Slop Tanks (P & S)	357.7 m ³
Ballast Tanks (15)	3175.7 m ³
FW Tanks	214.5 m ³
Bunker Tanks HFO / MDO	406.4 m ³ / 212.3 m ³
Main Engine	Nigata Marine Diesel Engines
Make & Model	8MG28HLX – 3030 Kw x 1
Maker	Nigata (Japan) Power System Co. Ltd
Generator	Cummins (3 x 280 Kw x 1800 rpm) Emergency Generator 1 x 90 Kw x 1800 rpm Cummins
Bow Thruster	Shuttle 250 Kw
Cargo Pump / Stripper	Huang Gong Screw Pump 2 x 750 m ³ /h & 1 x 300 m ³ /h
COT Coating	Yes – Epoxy Coated
COT Heating	Yes – Steam Heating
Cargo Grade	2 Grade
Lifting Capacity (SWL)	Taxing Marine Deck Crane SWL 1 mt (23.5m) & 5 mts (12.5 m)



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : PASRA SIMARMATA
NIS : 01939/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI KINERJA *FRESH WATER GENERATOR* UNTUK MEMENUHI
KEBUTUHAN OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA MT. NILE

B. Masalah Pokok

1. Menurunnya produksi air tawar
2. *Feed pump* tekanannya rendah

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Membersihkan sistim dan filter dengan *chemical cleaning*
2. Melakukan perawatan *feed pump* sesuai jam kerja
3. Mengganti filter 5 dan 20 micron dengan yang baru

Menyetujui :
Dosen Pembimbing I

Drs. Ridwan Setiawan, M.Si., M.Mar.E
Pembina Utama (IV/e)
NIP. 19570612 198203 1 002

Dosen Pembimbing II

Irwansyah, SH, MH
Dosen STIP

Jakarta, Mei 2023
Penulis

Pasra Simarmata
NIS : 01939/T-I

Ketua Jurusan Teknika

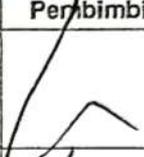
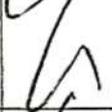
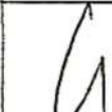
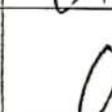
Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMISASI KINERJA FRESH WATER GENERATOR
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN OPERASIONAL
TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA MT. ILIE

Dosen Pembimbing I : Drs. Ridwan Setiawan, M.Si., M.Mar.E.

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	12/5-23	Signifikan / awal	
2	20/5-23	BAB I	
3	24/5-23	BAB II	
4	26/5-23	BAB III	
5	27/5-23	BAB IV	
6	2/6-23	Finalisasi	

Catatan : dykt diselesaikan
.....
.....
.....

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMALISASI KEMERJA FRESH WATER
GENERATOR UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN
OPERASIONAL TENAGA PENGGERAK KAPAL PADA PT. MLCB

Dosen Pembimbing II : Irwansyah, SH, MH

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	16/5-23	- Pengajaran Synopsis - Lanjutkan Bab-I	R. Irwansyah
2	19/5-23	- Pengajaran Bab-I - Lanjutkan Bab-II	R. Irwansyah
3	23/5-23	- Pengajaran Bab-II - Lanjutkan Bab-III	R. Irwansyah
4	26/5-23	- Pengajaran Bab-III - Lanjutkan Bab-IV	R. Irwansyah
5	30/5-23	- Kesimpulan & Diskusi	R. Irwansyah

Catatan : Disetujui untuk diajukan
dalam sidang Makalah

R. Irwansyah
IRWANSYAH, SH, MH