

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI AIR TAWAR
PADA *FRESH WATER GENERATOR*
DI KAPAL MV. TANTO CAHAYA



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi
Diploma III Pelayaran (Diklat Pelaut Tingkat III Pembentukan)

PREDDI SIAHAAN
NIT. 123303191052
AHLI TEKNIKA TINGKAT III

PROGRAM STUDI DIPLOMA III PELAYARAN
(DIKLAT PELAUT TINGKAT III PEMBENTUKAN)
POLITEKNIK PELAYARAN SUMATRA BARAT
TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : PREDDI SIAHAAN

NIT : 123303191053

Program Studi : DIPLOMA III PELAYARAN

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan Judul :

ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI AIR TAWAR
PADA *FRESH WATER GENERATOR*
DI KAPAL MV. TANTO CAHAYA

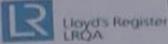
Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam karya ilmiah terapan tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

Padang Pariaman, 05 AGU 2023



(Preddi Siahaan)

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI-TN-25	
		Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	

**PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN**

ANALISIS PENURUNAN PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER
GENERATOR* DI KAPAL TANTO CAHAYA

Disusun Oleh:

NAMA : PREDDI SIAHAAN

NIT : 123303191052

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI NAUTIKA

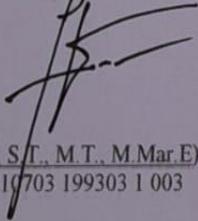
Telah dipertahankan di depan penguji Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

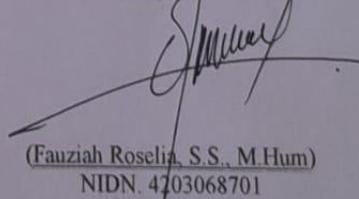
Pada tanggal,

Menyetujui:

Penguji I

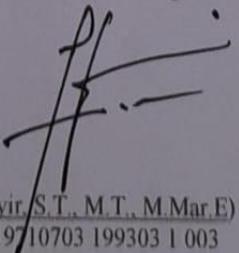

(Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E)
 NIP. 19710703 199303 1 003

Penguji II


(Fauziah Roselia, S.S., M.Hum)
 NIDN. 4703068701

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknologi Nautika


(Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E)
 NIP. 19710703 199303 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga Penyusun mampu menyelesaikan Karya Ilmiah yang berjudul “Analisis Penurunan Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di Kapal Mv.Tanto Cahaya“ dengan baik walaupun masih memiliki kekurangan.

Karya ilmiah Terapan ini disusun guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Pelayaran dan meraih gelar sarjana di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

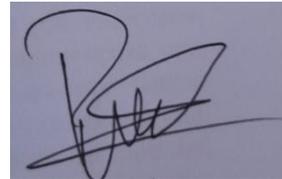
Dalam penyusunan KIT ini, Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya KIT ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermamfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yth. Bpk. Dr. H. Irwan, S.H., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat
2. Yth. Bpk. Syamsyir, S. T, M. T, M. Mar. E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
3. Yth. Abdi Seno, M.Si., M. Mar, E. selaku dosen pembimbing materi.
4. Yth. Elfira Wirza, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan karya ilmiah terapan
5. Orang tua penulis, Bapak Jonni Hasudungan Siahaan dan Ibu Tirayun Sitanggung tersayang yang telah memberikan dukungan yang tak terhingga kepada penulis.

6. Yth. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu kepada taruna selama menempuh pendidikan di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
7. Yth. Nakhoda, Perwira, dan seluruh crew kapal MV. Tanto Cayaha yang telah membimbing penulis selama melaksanakan praktek laut.
8. Yth. Seluruh jajaran direksi dan staff perusahaan PT. Tanto Intim Line yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
9. Teman-teman, saudaraku angkatan IV Politeknik Pelayaran Sumatera barat.
10. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Demikian, semoga Karya Ilmiah Terapan ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan keselamatan pelayaran.

Padang Pariaman, 05 AGU 2023

A square box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be 'Preddi Siahaan'.

Preddi Siahaan

ABSTRAK

PREDDI SIAHAAN, Analisis Penurunan Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di Kapal MV.Tanto Cahaya.Dibimbing oleh Abdi Seno, M.Si., M. Mar, E. dan Elfira Wirza, S.Si., M.Sc.

Tujuan dari Penelitian ini ialah untuk mengetahui mengenai sistem *Fresh Water Generator*, bentuk kendala yang dapat ditimbulkan jika tidak ada perawatan sistem *Fresh Water Generator* serta bentuk perawatan sistem yang dilaksanakan di kapal MV.Tanto Cahaya

Jenis penelitian yang dilaksanakan di kapal MV. Tanto Cahaya. Adalah penelitian jenis deskriptif kualitatif data diperoleh secara lansung melalui observasi, wawancara dan studi dokumentasi sedangkan data sekunder diperoleh lansung dari pihak-pihak yang berkaitan berupa data dikapal. Hasil penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui factor dan upaya yang menyebabkan penurunan produksi air tawar pada *fresh water generator* dikapal MV.Tanto Cahaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa factor penyebab tidak maksimalnya kinerja *fresh water generator* adalah adanya kerak karat pada bagian plat *evaporator*, terdapat kerusakan pada packing plat *evaporator*, banyaknya kotoran atau sampah pada *filter sea chest*. Sedangkan upaya yang dilakukan adalah melakukan pembersihan pada plat *evaporator* dengan menggunakan sikat, melakukan penggantian pada packing plat *evaporator* yang rusak dengan packing yang baru, melakukan pembersihan *filter sea chest* dari sampah, kerang, teritit,lumpur dengan menggunakan skrap dan menggunakan sikat kawat dan menyemprot dengan air.

Katakunci: Mesin *Fresh Water Generator*, *Planed Maintenance System*

ABSTRACT

PREDDI SIAHAAN. Analysis of Decreased Fresh Water Production in Fresh Water Generators on the MV. Tanto Cahaya Ship. Supervised Abdi Seno, M.Si., M. Mar, E. and Elfira Wirza, S.Si., M.Sc.

The purpose of this research is to find out about the Fresh Water Generator system, the form of problems that can arise if there is no maintenance of the Fresh Water Generator system and the form of maintenance of the lubrication system carried out on the MV. Tanto Cahaya ship.

The type of research carried out on board the MV. Tanto Light. This is a descriptive qualitative type of research where data is obtained directly through observation, interviews and documentation studies, while secondary data is obtained directly from related parties in the form of data on board. The results of this study were carried out with the aim of knowing the factors and efforts that caused a decrease in fresh water production in the fresh water generator on board the MV. Tanto Cahaya.

The results showed that the factors causing the non-maximum performance of the fresh water generator were the presence of rust on the evaporator plate, damage to the evaporator plate packing, the amount of dirt or trash on the sea chest filter. While the efforts made are cleaning the evaporator plate using a brush, replacing the damaged evaporator plate packing with new packing, cleaning the sea chest filter from trash, shells, barnacles, silt using scrap and using a wire brush and spraying with water.

Keywords: Fresh Water Generator Machine, Planed Maintenance System

DAFTAR ISI

PENYATAAN KEASLIAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Analisis.....	6
2.2.2 <i>Fresh Water Generator</i>	7
2.2.3 Jenis-jenis <i>Fresh Water Generator</i>	8
2.2.4 Bagian Utama <i>Fresh Water Generator</i>	11
2.2.5 Gangguan Yang Timbul Pada <i>Fresh Water Generator</i>	11
2.2.6 Menyalakan Dan Menghentikan <i>Fresh Water Generato</i>	15
2.3 Kerangka Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN DATA	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Lokasi Penelitian	17
a. Waktu Penelitian	17
b. Lokasi Penelitian	18
3.3 Jenis Data	18

3.4 Metode Pengumpulan Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	22
4.1.1 Lokasi Penelitian	22
4.1.2 Objek Penelitian	23
4.1.3 Prosedur Pengoprasian <i>Fresh Water Generator</i>	24
4.1.4 Perawatan <i>Fresh Water Generator</i>	24
4.2 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Penyajian Data.....	37
4.2.2 Analisa Data	40
4.3 Pembahasan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 KESIMPULAN	52
5.2 SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR SINGKATAN

M/E	: <i>Main Engine</i>
KKM	: Kepala Kamar Mesin
LO	: <i>Lubricating Oil</i>
KKBI	: Kamus Besar Bahasa Indonesia
MV	: <i>Motor Vessel</i>
ECR	: <i>Engine Control Room</i>
CE	: <i>Chief Engineer</i>
2E	: <i>Second Engineer</i>
3E	: <i>Third Engineer</i>
MCSW P/P	: <i>Main Cooling Sea Water Pump</i>

DAFTAR TABEL

NO	TABEL	HALAMAN
1	Review Penelitian sebelumnya	5
2	Daftar Informan Penelitian	20
3	PMS MV. Tanto Cahaya 2020	27
4	Jurnal Kamar mesin MV Tanto Cahaya 2020	28
5	Tabel Perawatan <i>Preventif</i>	25
6	PMS MV. Tanto Cahaya 2020	29
7	PMS MV. Tanto Cahaya 2020	30
8	PMS MV. Tanto Cahaya 2020	31
9	Packing Plat <i>Evaporator</i>	33
10	Plat <i>Evaporator</i> sebelum dibersihkan	33
11	Plat <i>Evaporator</i> sesudah dibersihkan	34
12	<i>Fresh Water Generator (FWG)</i>	8
13	<i>Fresh Water Generator (FWG)</i> Tekanan Tinggi	9
14	<i>Fresh Water Generator (FWG)</i> Tekanan Rendah	10
15	<i>Evaporator</i>	11
16	<i>Devlector</i>	11
17	<i>Kondensor</i>	12
18	<i>Ejektor Pump</i>	12
19	<i>Distillate Pump</i>	13
20	Kerangka Penelitian	17
21	MV Tanto Cahaya	22
22	<i>Ship Particular</i>	23
23	Plat <i>Evaporator</i>	28

DAFTAR LAMPIRAN

No	Daftar lampiran
1	Hasil Wawancara dengan KKM MV. Tanto Cahaya
2	Hasil Wawancara dengan Masinis III MV. Tanto Cahaya
3	Hasil Wawancara dengan Masinis IV MV. Tanto Cahaya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut try hartiwi (2018), Kapal adalah salah satu pilihan yang tepat sebagai sarana pengangkutan dalam volume besar yang paling efektif dan efisien. Kapal harus dilengkapi dengan berbagai permesinan bantu, untuk membantu kelancaran saat kapal beroperasi, permesinan bantu di atas kapal yang penulis angkat ialah *Fresh Water Generator* (FWG) yang berfungsi sebagai permesinan bantu yang digunakan unuk memproduksi air tawar di atas kapal.

Menurut Sitanala Arsyad IPB Press (2000), Air ialah salah satu kebutuhan yang penting dalam kehidupan makhluk hidup dimuka bumi ini. Air tawar merupakan salah satu kebutuhan pokok sehari-hari, seperti itu juga peranannya di atas kapal. Kegunaan air tawar di atas kapal sangatlah krusial, bagi awak kapal buat kebutuhan sehari-hari dan juga kelancaran kerja atau permesinan di atas kapal yang menggunakan air serta digunakan buat kepentingan lainnya. Menyuplai air tawar dari darat ialah salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan air tawar sehari-hari, ini tentunya akan menyita waktu dan biaya yang lebih banyak, selain itu air tawar yang dapat diangkut hanya dalam jumlah yang sangat terbatas dan tidak memungkinkan untuk memenuhi kecukupan pada kapal yang melakukan pelayaran di laut lepas dalam waktu yang relatif lama, sehingga cara ini kurang efektif dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal.

Menurut Sunarto (2013:5), *Fresh Water Generator* ialah permesinan bantu yang ada di atas kapal untuk memproduksi air tawar. *Fresh Water Generator* (FWG) berfungsi untuk memisahkan kadar garam air laut yang pada akhirnya dapat menghasilkan air tawar, sehingga ketergantungan suplai air tawar dapat teratasi. Ada berbagai macam cara untuk memisahkan kadar garam dari air laut, antara lainnya dengan cara evaporasi yaitu dengan menguapkan air laut, sehingga kadar garam akan tertinggal dan kemudian dikondensasikan kembali menjadi titik-titik embun yang telah tertinggal kandungan garamnya, cara lain ialah menggunakan *filter*, kadar garam akan tersaring oleh saringan khusus dengan lubang penyaring yang berukuran sangat kecil, cara ini disebut dengan *reverse osmosis*. Mengingat akan adanya mesin tersebut di atas kapal maka dibutuhkan perwira mesin kapal yang dapat mengoperasikan, melakukan perawatan serta perbaikan di *Fresh Water Generator* (FWG), menggunakan baik serta benar sehingga produksi air tawar bisa maksimal dan mencukupi kebutuhan air tawar di atas kapal. Perawatan secara rutin wajib dilakukan terhadap *Fresh Water Generator* (FWG), buat memperpanjang umur dari mesin tersebut serta terhindar dari kerusakan atau kendala pada proses produksi air tawar. Mempertahankan syarat serta menjaga supaya tak terjadi penurunan terhadap produksi dari *Fresh Water Generator* (FWG) diharapkan adanya perawatan melalui manajemen yang benar. Benda apapun yang ada didunia ini semakin tua maka kondisinya akan semakin menurun.

Pada saat melaksanakan praktek laut terjadinya penurunan tingkat kevakuman yang disebabkan karena adanya kebocoran pada plat *evaporator*

pada sistem *Fresh Water Generator* (FWG). Hal ini di alami pada tanggal 17 agustus 2022 dari Jakarta menuju Makassar kapal berlayar dengan kecepatan 8 knot, *Fresh Water Generator* (FWG) beroperasi selama 2 (dua) hari terjadi kebocoran pada plat *evaporator* pada sistem *Fresh Water Generator* (FWG) dimana tekanan dari *vacuum gauge* menurun hingga 60%. Penurunan tingkat kevakuman ini di karenakan adanya udara luar yang masuk ke dalam sistem yang dapat menghambat sirkulasi air akibat adanya udara sebagai penghalang, sehingga tidak tercapainya tingkat kevakuman, sehingga menyebabkan terjadinya produksi air tawar menurun yang menyebabkan kegiatan diatas kapal terganggu seperti pada saat pembersihan kapal yang sebelumnya dua kali sebulan sekarang menjadi sebulan sekali.

Maka berdasarkan permasalahan tersebut Penulis menuangkannya dalam bentuk Penelitian dengan judul **"Analisis Menurunnya Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di Kapal MV. TANTO CAHAYA"**.

1.2 Batasan Masalah

Untuk menghindari terjadinya perluasan pada masalah pembahasannya, apabila dilihat dari perumusan masalah yang menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* (FWG) di kapal, maka peneliti harus membatasi masalah agar lebih jelas dalam pembahasannya. Dalam penelitian ini peneliti membatasi pembahasan masalah hanya pada faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya produksi air tawar dan upaya-upaya untuk mencegah terjadinya penurunan produksi saat kapal berlayar.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka Penulis membuat sebuah rumusan masalah yaitu:

- a. Apa yang menyebabkan produksi *Fresh Water Generator* (FWG) menurun dikapal MV.TANTO CAHAYA ?
- b. Apakah upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan produksi *Fresh Water Generator* (FWG) dikapal MV. TANTO CAHAYA ?

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan produksi *Fresh Water Generator* (FWG) menurun dikapal MV. TANTO CAHAYA.
- b. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan produksi *Fresh Water Generator* (FWG) dikapal MV. TANTO CAHAYA.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan yang berarti bagi perkembangan dunia pelayaran khususnya dibidang teknika yang berkaitan dengan tidak optimalnya intercoler mesin diesel penggerak utama.

1. Bagi Taruna

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan sebelum taruna melaksanakan praktek laut, sehingga menambah

wawasan taruna tentang tidak optimalnya *intercooler* mesin diesel penggerak utama.

2. Bagi Pihak Crew

Penelitian ini diharapkan dapat sebagai bahan masukan kepada pihak-pihak yang bekerja di atas kapal seperti *Chief Engineer*, *Masinis*, *Crew* dan *Cadet* tentang tidak optimalnya intercooler mesin diesel penggerak utama dikapal

b. Manfaat Praktis

1. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan-perusahaan pelayaran dalam melakukan pengamanan pada kapal-kapalnya sesuai dengan standar pemeriksaan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), sebagai badan swasta (independent) untuk memberikan hasil pemeriksaan secara profesional terhadap kondisi material atau permesinan kapal sebagai jaminan keselamatan dan asuransi kapal.
2. Sebagai pertimbangan awak kapal bahwa dalam pengoperasian kapal membutuhkan perawatan yang efektif dan teratur, serta perawatan kapal itu tidak hanya dilakukan di galangan kapal.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Penelitian Melkias Londong Budi Purnomo dan Puryadi. (2017) pada saat observasi dan pengambilan data penelitian diatas kapal, peneliti melihat bahwa terjadi penurunan produksi air tawar pada pesawat bantu ini, yang normalnya mampu memproduksi air tawar hingga 25 ton per hari (sesuai Manual *instruction book*) turun menjadi 9 ton per hari.

Penurunan produksi terjadi kurang lebih hampir 2 bulan di atas kapal, dari bulan November-Desember. Perjalanan kapal disekitar daerah China-South Korea-USA Canada. Hal ini terjadi karena beberapa faktor 85 yang mengakibatkan terjadinya penurunan produksi air tawar, dan hal tersebut mengakibatkan terganggunya kinerja pada kapal MV. RUBY INDAH. Dalam pengoperasian *Fresh Water Generator* (FWG) ini sering mengalami gangguan yang menyebabkan tidak optimalnya beberapa komponen pesawat bantu *Fresh Water Generator* (FWG) yang mengakibatkan terjadinya penurunan produksi air tawar di atas kapal, maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada saat *Fresh Water Generator* (FWG) beroperasi.

Penelitian Barnabas Sanggulan:2010 di kapal MV Sam Ratulangi PB1600 yang berjudul “Analisa Turunnya kinerja *Fresh Water Generator* (FWG) di Kapal MV.Sam Ratulangi PB 1600. Dalam penelitian ini penulis menjelaskan penyebab adanya gangguan penyerahan panas pada *Fresh Water Generator* (FWG) dikarenakan adanya *scale* atau kerak-kerak yang melekat

pada pelat-pelat *evaporator* sehingga terjadi penurunan penyerahan panas dimana mengakibatkan jumlah air tawar yang dihasilkan mengalami penurunan dari kondisi normal. Dan hal tersebut akan sangat berdampak pada kelangsungan operasional dari kapal.

Penelitian Hengky Wijaya:2010 di kapal MT. Durgandini yang berjudul “Analisa Menurunnya Produkai Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* (FWG) Di Kapal MT.Durgandini” Dalam penelitian ini penulis menjelaskan bahwa terjadinya penurunan tekanan kevakuman pada *Fresh Water Generator* (FWG) disebabkan oleh kurang maksimalnya tekanan dari pompa ejektor dan adanya kebocoran dari ruang vakum separator.

2.2. Landasan Teori

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. *Fresh water generator* (FWG), merupakan salah satu pesawat bantu yang penting di atas kapal.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang Analisis *Fresh Water Generator* (FWG). Dalam penelitian ini, diperlukan beberapa teori-teori atau metode-metode yang berhubungan dengan apa yang diteliti.

2.2.1 Analisis

“Analisis atau analisa berasal dari kata Yunani kuno analisis yang berarti melepaskan. Analisis terbentuk dari dua suku kata, yaitu *ana* yang

berarti kembali, dan *luein* yang berarti melepas, jika digabung berarti melepas kembali atau menguraikan, kata analisis ini diserap ke dalam bahasa Inggris menjadi *analysis*, yang kemudian juga diserap ke dalam bahasa Indonesia menjadi analisis. Analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagian dan Penelitian itu sendiri serta hubungan antara bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan”. KBBI (2002:43)

“Pengertian Air Tawar adalah senyawa gabungan antara dua atom hidrogen serta satu atom oksigen menjadi H₂O, pengertian pada buku perlindungan Tanah dan Air. (Sitana Arsyad IPB Press, 2000). pada KBBI dijelaskan bahwa air artinya cairan jernih yang tak berwarna, tidak berasa, serta tidak berbau yang ada dan diperlukan dalam kehidupan manusia, binatang, serta tumbuhan yang mengandung hidrogen dan oksigen. Kesimpulannya air tawar merupakan senyawa yang tersusun dari 2 atom hidrogen serta satu atom oksigen yang bersifat cair, tidak berbau serta tidak mempunyai rasa. Air tawar memiliki peranan yang sangat penting bagi seluruh elemen kehidupan pada muka bumi.

“Pengertian analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. Jadi Penulis menyimpulkan bahwa analisis merupakan penguraian suatu pokok berbagai Penelitian menjadi

komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen dalam satu keseluruhan yang terpadu”. Komaruddin, (2001)

2.2.2. Pengertian *Fresh Water Generator*

“Adapun pengertian yang *Fresh Water Generator* (FWG) yaitu pesawat *Fresh Water Generator* (FWG) adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam penguap *evaporator* dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat destilasi/kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi”. Berdasarkan sunarto (2013:5),” *Fresh Water Generator* (FWG) merupakan suatu pesawat bantu pembangkit air tawar menggunakan menguapkan air bahari kemudian diembunkan. Buat menguapkan air laut tersebut dengan cara di *vacum* terlebih dahulu serta dipanaskan menggunakan air tawar pendingin mesin induk. Sesuai pernyataan, bahwa air tawar yang didapatkan sang *Fresh Water Generator* (FWG) umumnya menggunakan metode *evaporasi*”. Sunarto, (2013:26).

Air tawar tadi dihasilkan oleh penguapan air laut dengan memakai panas berasal dari salah satu asal panas. Umumnya sumber panas yang tersedia diambil asal jaket mesin induk yang digunakan buat mendinginkan komponen mesin primer, seperti kepala silinder, liner dan lain-lain. Suhu yang dihasilkan berasal dari *jacket water* 70° C, tetapi pada suhu ini penguapan air tidak *aporisma* sebab penguapan maksimal di suhu 100° C di bawah tekanan atmosfer. Jadi dalam rangka buat menghasilkan air higienis di 70° C perlu mengurangi tekanan atmosfer,

yang dilakukan menggunakan membentuk *vacuum* dalam ruang dimana penguapan berlangsung. Menjadi dampak dari *vacuum* pendinginan asal air bahari menguap disuhu yang lebih rendah. Air akan didinginkan dan dikumpulkan kemudian dipindahkan ke tengki.

2.2.3 Jenis-Jenis *Fresh water Generator* (FWG)

Dalam pesawat ini ada beberapa jenis yang digunakan di atas kapal sebagai pembuat air tawar . Adapun yang Penulis ketahui dari buku permesinan bantu yang disusun oleh BP3IP tentang *Fresh Water Generator* adalah terdiri dari dua jenis, yaitu:

a. *Fresh Water Generator* (FWG) Tekanan Tinggi

Tekanan di atas 1 bar, sehingga sesuai dengan sifat-sifat air, penguapan terjadi pada suhu di atas 100° C. sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut maka media penguap dibutuhkan uap *Stem*. Karenanya, *Fresh Water Generator* (FWG) jenis ini membutuhkan ketel uap. Kontruksi *evaporator* dari jenis ini umumnya menggunakan *evaporator* jenis *boiling evaporator* sementara kondensor yang digunakan dari jenis *shel and tube*. Kelebihan jenis ini adalah bila terjadi kebocoran, mudah dideteksi, kekurangannya:

- 1) Karena memerlukan suhu tinggi, cenderung cepat menghasilkan kerak garam dan mengurangi kinerjanya,
- 2) Perawatan lebih banyak
- 3) Memerlukan ketel uap

Dimana uap yang dipakai adalah langsung dari ketel-ketel yang diturunkan menurut kebutuhan sekitar 150 psi. Banyak kesulitan-

kesulitan yang kita ketemui dalam instalansi tekanan tinggi ini dengan adanya pembentukan kerak karat. Kerak yang melekat pada pipa-pipa merupakan penghambat hantaran panas sehingga membutuhkan kenaikan tekanan uap serta suhu uap yang mempertahankan jumlah kapasitas penguapan. Apabila pembentukan kerak ini berkelanjutan maka perlu adanya pembersihan terhadap coil. Dan hal ini tentunya memerlukan perhatian yang serius.

b. *Fresh Water Generator* (FWG) Tekanan Rendah

Penguapan dilakukan pada tekanan dibawah 1 bar, dengan demikian suhu yang diperlukan untuk itu tidak perlu tinggi, misalnya dengan vakum 99% hanya dibutuhkan untuk suhu penguapan sekitar 70° C, sehingga tidak memerlukan media penguap yang bersuhu tinggi. Kebutuhan media penguap yang bersuhu sekitar 50° C dapat di penuhi dengan memanfaatkan air tawar pendingin yang keluar dari mesin induk yang bersuhu sekitar 60° C-65° C.



Gambar 2.2 : *Fresh Water Generator* (FWG)

Sumber : Dunia Pelayaran.2017

Keuntungan dari jenis ini adalah antara lain :

- 1) Karena suhu rendah maka penggerakan garam relatif lebih rendah, maka penghasilan lebih tinggi,

- 2) Tidak berbahaya, karena tekanan kurang dari 1 bar,
- 3) Tidak memerlukan ketel uap,
- 4) Dengan memanfaatkan panas yang kerugian panas yang hilang ke air pendingin, maka penggunaan jenis ini menambah randemen instalasi kapal.

Kekurangannya:

- 1) Memerlukan pompa vakum
- 2) Kalau terjadi kebocoran sulit dicari

Sesuai dengan sifat-sifat uap, pngaruh perubahan tekanan suhu titik didih dipergunakan tipe tekanan rendah dengan menurunkan tekanan dalam *evaporator* menggunakan pompa *vakum* sehingga melibatkan turunnya suhu titik didih, uap atau bahan yang dipergunakan sebagai bahan pemanas hanyamemerlukan tekanan rendah. Pemanas yang dipakai bisa jadi bukan uap melainkan air pendingin atau kondensat yang masih mempunyai energi panas untuk keperluan tersebut.

Keuntungan-keuntungan dari sistem tekanan rendah :

- 1) Tidak menuntut adanya ketel dalam hal penyediaan uap apalagi yang bertekanan tinggi,
- 2) Suhu rendah daritipe ini menjamin kurangnya garam air lautmembentuk kerak-kerak yang menempel ke plat-plat,
- 3) Sambungan pada pipa-pipa agak ringan, lebih murah lebih mudah pembuatannya serta perawatannya,

4) Biaya perawatan serta pengoprasiaannya lebih hemat.

2.2.4. Bagian Utama *Fresh Water Generator* (FWG)

Menurut Cristian Knak, suatu pesawat *Fresh Water Generator* terdapat beberapa macam alat bantu yaitu :

a. *Evaporator*

Alat ini terletak didalam pesawat *Fresh Water Generator* (FWG) bagian bawah dan mempunyai bentuk pipa kecil dimana media pemanas yaitu steam dan air tawar pendingin mesin induk berada didalam pipa dan air laut sebagai media yang akan dipanaskan berada di luar pipa.



Gambar 2.3 : *Evaporator*
Sumber ; Dunia Pelayaran.2017

b. *Deflector*

Alat ini terletak di atas *Evaporator* yang berfungsi untuk menahan percikan-percikan air laut yang mendidih sehingga percikan tersebut tidak ikut Bersama uap.



Gambar 2.4 : *Deflector*
Sumber ; Dunia Pelayaran.2017

c. *Kondensor*

Terletak di atas *Deflector*, bentuknya seperti *cooler* yaitu pipa-pipa kecil (spiral) yang didalamnya mengalir air laut yang berfungsi mengubah uap menjadi titik air sehingga menghasilkan air distilasi.



Gambar 2.5 : Kondensor
Sumber ; Dunia Pelayaran.2017

d. *Air Ejector*

Mempunyai bentuk seperti kerucut yang berguna menghisap udara yang berada dalam ruang pemanasan dan di dalam ruang pengembunan untuk divakumkan sehingga terjadi hampa udara.

e. *Ejektora pump*

Berada di luar pesawat *Fresh Water Generator*, Alat ini berguna untuk memperoleh air laut sebagai keperluan dari *Ejektora* udara digunakan untuk proses kevakuman dan menghisap air laut untuk diubah/diproduksi menjadi air tawar.



Gambar 2.6 : Ejektora pump
Sumber ; Dunia Pelayaran.2017

f. *Distillate Pump*

Berguna untuk menghisap air istilat atau air sulingan yang sudah jadi air kondensor kemudian dipompakan ke tangka-tangki air tawa



Gambar 2.7 : *Distillate pump*
Sumber ; Dunia Pelayaran.2017

2.2.5 Gangguan Yang Timbul Pada Bagian-Bagian *Fresh Water Generator*

Menurut Akbar Yudishttiara, gangguan yang timbul pada bagian-bagian *Fresh Water Generator* terdapat beberapa macam yaitu :

a. Terjadinya penyempitan aliran dalam *Ejector*;

Ejector merupakan pesawat yang dipergunakan untuk memindahkan udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat *vacuum*. Dimana air yang tertekan dialirkan melalui sebuah *nozzle* yang ada dalam *ejector* dan mengakibatkan air yang keluar dari *nozzle* mempunyai kecepatan besar sehingga udara serta gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat *vacuum* dalam semburan air yang berkecepatan tinggi, air yang digunakan disini adalah air laut dimana air laut itu masih mengandung kotoran-kotoran yang terhisap oleh pompa sehingga bila dibiarkan secara terus-menerus akan mempersempit aliran pada *ejector*, ini jelas berpengaruh terhadap kevacuman didalam ruang. *Ejector* akan bekerja pada saat tekanan airnya tinggi, maka dengan rendahnya

tekanan air yang masuk pada *ejector* sangat mempengaruhi produksi air tawar. Untuk mengatasi hal ini, sebaiknya *ejector* dilepas dan direndam dalam larutan kimia untuk beberapa saat lamanya, dan bilas dengan air tawar lalu bersihkan sisa-sisa kotoran pada *ejector* tersebut.

b. Pengaruh pompa *ejector*

Produksi air tawar yang menurun dapat juga diakibatkan oleh pompa *ejector*, ini disebabkan oleh tekanan pompa *ejector* yang turun, maka kecepatan air yang dialirkan berkurang, dalam usahanya menghisap udara ke *evaporator* dan kondensor akan berkurang sehingga pelaksanaan pemakuman tidak dapat dicapai dengan baik. Beberapa hal yang sering terjadi yaitu kebocoran remis packing sehingga memertukan penggantian dengan yang baru serta pembersihan saringan air laut.

c. Kebocoran / kotorannya kondensor

Kondensor adalah alat untuk mengubah bentuk uap menjadi bentuk cair (air) dengan proses kondensasi dalam kondensor dengan menggunakan air laut sebagai media pendingin. Pada kondensor ini sering terjadi atau timbul kotoran yang diakibatkan oleh air laut itu sendiri yang dapat menimbulkan kerak-kerak pada saluran kondensor sehingga dapat menghambat proses kondensasi, bila dibiarkan terus-menerus dapat menimbulkan kebocoran. Untuk mengatasi hal tersebut sebaiknya dilaksanakan pembersihan setiap enam bulan sekali kalau perlu dilaksanakan penggantian *zink*.

d. Turunnya Suhu Air Pendingin Motor Induk;

Yang penting dalam proses penguapan air yaitu tekanan dan temperatur. Untuk proses penguapan air akan lebih cepat apabila tekanan diturunkan dan temperatur panas dinaikkan. Untuk mengatasi turunnya suhu air pendingin motor induk yang masuk ke *evaporator* dapat dilaksanakan dengan mengatur pembukaan kran masuk maupun keluar pada *evaporator* sampai penghasilan air tawar yang terlihat pada gelas duga sudah normal. Tapi secara hati-hati sebab dapat berpengaruh terhadap air pendingin yang masuk kedalam motor induk. Pada saat olah gerak distillate harus dimatikan karena air pendingin motor induk suhunya berubah-ubah sehingga uap yang terbentukpun tidak sempurna.

e. Menurunnya produksi *Fresh Water Generator* (FWG);

Penyebab menurunnya produksi air tawar diketahui oleh terganggunya system antara lain:

- 1) Terdapat kerak karat dibagian luar pipa *evaporator* sehingga penyerahan panas tidak sempurna. Pada pipa-pipa pemanas sering sekali terjadi pembentukan kerak karat yang terjadi diluar pipa yaitu pada sisi air laut, air laut akan mendidih dan menguap di luar sisi air pemanas dan mengakibatkan air laut banyak yang menempel pada pipa-pipa tersebut lama-kelamaan akan timbul kerak karat dibagian luar pipa dan akan menyebabkan berkurangnya kemampuan *evaporator* untuk menghasilkan uap.

- 2) Terjadinya *Over Load*
- 3) Terjadinya *over load* pada motor sehingga motor berhenti bekerja akibat beban berlebihan sehingga kegiatan *supply* air laut terhenti.
- 4) Terdapat Udara dalam Sistem
- 5) Udara masuk pada bagian hisap pompa sehingga dapat menghambat sirkulasi air akibat adanya udara sebagai penghalang