

**ANALISA PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI AIR  
TAWAR DARI *FRESH WATER GENERATOR*  
DI KM NAGA SEJAHTERA III**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma VI pelayaran

**RENALDI AZHAR**  
**NIT: 07.19.0.40.1.06**

**TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPOLMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RENALDI AZHAR

NIT : 07.19.040.1.06/T

Program Diklat : Ahli Teknik Tingkat III Diploma IV

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“ANALISIS MENURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR DARI *FRESH WATER GENERATOR* DI KM. NAGA SEJAHTERA III.”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan (KIT) tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, ..... 2023

**RENALDI AZHAR**

NIT. 07.19.040.1.06/T

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISA PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI  
AIR TAWAR DARI FRESH WATER GENERATOR DI  
KM NAGA SEJAHTERA III**

Nama Taruna : **RENALDI AZHAR**

NIT : **07 19 040 106**

Program Studi : **Diploma IV TRPK**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, .....2023

Menyetujui

Pembimbing I



**AGUS PRAWOTO, M.M., M.Mar.E.**

Penata (III/d)

NIP. 19780817 200912 1 001

Pembimbing II



**DYAH RATNANINGSIH, S.S., M.Pd**

Pembina (IV/A)

NIP. 198003022005022001

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Teknika  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

**ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR DARI  
FRESH WATER GENERATOR DI KM. NAGA SEJAHTERA III**

Disusun dan Diajukan Oleh:

RENALDI AZHAR  
NIT. 07.19.040.1.06  
D-IV TRPK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT  
Pada tanggal, 25 Juli 2023

Menyetujui :

Penguji I



(H. Saiful Irfan, M.Pd., M.Mar.E)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19760905 201012 1 001

Penguji II



(Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E)  
Penata (III/c)  
NIP. 19780817 200912 1 001

Penguji III



(Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd)  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800302 200502 2 001

Mengetahui :  
Ketua Prodi Teknika



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP.19760528 200912 2 002

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Pada laporan akhir ini berisikan pengambilan data serta informasi dalam kegiatan penelitian yang berlangsung sejak Agustus 2021 sampai dengan Agustus 2022 di KM. Pulau Layang.

Penyusunan laporan akhir telah penulis susun dengan semaksimal mungkin sehingga dapat menentukan judul penelitiannya yaitu “**Analisa Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar Dari *Fresh Water Generator* Di KM. Naga Sejahtera III**”. Dalam penyusunan laporan akhir, banyak pihak pihak yang ikut membantu baik dalam tenaga, pikiran dan dukungan, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya, yang membuat penulis sehat dan dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Heru Widada, M.M, sebagai Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan ruang dan waktu untuk Karya Ilmu Terapan.
3. Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si., T., M.Pd., sebagai kepala jurusan teknika, telah membantu kami dalam menulis Karya Ilmu Terapan.
4. Bapak Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E. Selaku Dosen Pembimbing I yang membimbing hingga dapat menyelesaikan Karya Ilmu Terapan.

5. Ibu Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd., sebagai Dosen Pembimbing II, telah memberikan masukan dan saran yang sangat membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmu Terapan..
6. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi teknika, yang telah membantu saya menyelesaikan Karya Ilmu Terapan.
7. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan saya dukungan serta doa restu, sehingga mampu menyelesaikan Karya Ilmu Terapan.
8. Seluruh taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu mendukung saya dalam mengerjakan Karya Ilmu Terapan.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini memiliki kekurangan dan kesalahan, jadi penulis mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat untuk membantu penulis memperbaikinya di masa depan. Penulis berharap laporan ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi semua orang yang membutuhkannya. Pengantar ini dibuat oleh penulis dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR .....	iii
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
ABSTRAK .....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A.Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B.Landasan Teori.....	5
1. Pengertian Fresh Water Generator .....	5
2. Fungsi Fresh Water Generator.....	7
3. Bagian Dan Fungsi Fresh Water Generator.....	11
C. Kerangka Penelitian .....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Jenis Penelitian.....	20
1. Data primer.....	20
2. Data sekunder.....	21
B. Metode Pengumpulan Data.....	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	23
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	23
1. Fresh Water Generator .....	24

2. Line Fresh Water Generator.....	25
B. Hasil dan Pembahasan.....	25
1. Penyajian Data .....	25
2. Pembahasan.....	28
BAB V PENUTUP.....	31
A. Kesimpulan .....	31
B. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fresh Water Generator</i> .....	7
Gambar 2. 2 Tekanan Tinggi .....	10
Gambar 2. 3 Tekanan Rendah .....	11
Gambar 2. 4 Evaporator .....	12
Gambar 2. 5 Kondensor .....	13
Gambar 2. 6 <i>Ejector Pump</i> .....	14
Gambar 2. 7 <i>Destilasi Pump</i> .....	15
Gambar 2. 8 <i>Salinometer</i> .....	15
Gambar 2. 9 <i>Solenoid Valve</i> .....	16
Gambar 2. 10 <i>Flowmeter</i> .....	17
Gambar 2. 11 <i>Pressure Vacum Garage</i> .....	17
Gambar 2. 12 <i>Manometer</i> .....	18
Gambar 2. 13 Gelas Duga .....	18
Gambar 4. 1 KM. Naga Sejahtera III .....	23
Gambar 4. 2 <i>Fresh Water Generator</i> .....	24
Gambar 4. 3 Line Diagram FWT .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebemunya .....	5
Tabel 4. 1 kapasitas hasil per setiap ganti jaga.....	28

## ABSTRAK

AZHAR RENALDI, Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar Dari *Fresh Water Generator* Di KM Naga Sejahtera III. Dibimbing oleh Agus Prawoto dan Dyah Ratnaningsih.

Air tawar di atas kapal membantu dalam kebutuhan kapal, air tawar untuk mendukung operasional kapal seperti pendinginan mesin induk, pendinginan mesin bantu dan kebutuhan akomodasi lainnya. *Fresh Water Generator* yaitu pesawat bantu yang berguna untuk memproduksi air tawar di atas kapal untuk memenuhi semua kebutuhan air tawar. Akan tetapi waktu penulis melaksanakan praktek laut masalah yang terjadi di kapal KM. Naga Sejahtera III adalah menurunnya produksi air tawar dari *fresh water generator* yang mengganggu kegiatan operasional di atas kapal. Maka, tujuan penelitian ini untuk mengetahui penyebab menurunnya produksi air tawar di atas kapal dan juga upaya yang dilakukan untuk memperbaiki masalah tersebut dan juga cara-cara menanggulangi masalah ini terjadi kembali.

Metode penelitian ini kualitatif dengan cara pengambilan data dokumentasi, observasi dan wawancara. Data yang diambil dari data primer yaitu data yang jelas-jelas terjadi di atas kapal sedangkan data sekunder diambil dari jurnal, buku, maupun tempat informasi lainnya, dari data yang sudah dianalisa menggunakan metode deskriptif kualitatif, maka kesimpulan terjadinya penurunan produksi air tawar adalah dikarenakan turunnya tekanan air laut di pompa *ejector* yang pada saat pembongkaran ada kotoran pada pipa hisap dan tingkat kevakuman menurun karena adanya kebocoran pada *rubber seal separator vessel*. Penurunan produksi air tawar yang disebabkan oleh rendahnya tekanan air laut dari pompa *ejector* yang pada saat pembongkaran terdapat endapan garam pada pipa hisap sebelum evaporator, upaya yang dilakukan membersihkan *impeller*, mengganti gasket, dan mengecek semua komponen pada *fresh water generator*, kita juga melakukan overhaul pada kondensor dan membersihkan tube-tube, cara-cara yang harus dilakukan untuk menanggulangnya yaitu manajemen kapal yang baik, waktu pengecekan yang diberi jadwal yang rutin, dan juga list dock yang lebih di teliti kembali untuk memperbaiki yang kurang-kurang.

**Kata Kunci** : *fresh water generator, ejector, rubber seal separator seal vessel, Impeller*

## **ABSTRACT**

*AZHAR RENALDI, Causes of Decreasing Fresh Water Production from Fresh Water Generators at KM Naga Sejahtera III. Supervised by Agus Prawoto and Dyah Ratnaningsih.*

*Fresh water on board helps in the needs of ships, fresh water to support ship operations such as main engine cooling, auxiliary engine cooling and other accommodation needs. Fresh Water Generator, which is an auxiliary aircraft that is useful for producing fresh water on board to meet all fresh water needs. However, when the author carried out sea practice, the problems occurred on the KM ship. Naga Sejahtera III, namely the decrease in fresh water production from fresh water generators which disrupts operational activities on board. The purpose of this research is to find out the causes of the decrease in fresh water production on board and also the efforts made to fix the problem and also ways to overcome this problem from happening again.*

*This research method is qualitative by collecting data documentation, observation and interviews. Data taken from primary data, namely data that clearly occurs on board while secondary data is taken from journals, books, and other information places, from data that has been analyzed using qualitative descriptive methods, the conclusion is that there is a decrease in fresh water production due to a decrease in pressure seawater in the ejector pump which at the time of dismantling there was dirt in the suction pipe and the vacuum level decreased due to a leak in the rubber seal separator vessel. Decrease in fresh water production caused by low seawater pressure from the ejector pump which at the time of disassembly there were salt deposits on the suction pipe before the evaporator, efforts were made to clean the impeller, replace the gasket, and check all components on the fresh water generator, we also overhauled the the condenser and cleaning the tubes, the ways that must be done to overcome this are good ship management, checking times are given a routine schedule, and also a more thorough list of docks to correct those that are lacking.*

**KeyWord** : *fresh water generator, ejector, rubber seal separator seal vessel, Impeller*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Air ialah kebutuhan primer yang dibutuhkan bagi makhluk hidup. Air tawar adalah kebutuhan pokok seluruh makhluk hidup, begitu pula peranannya di atas kapal. Menyediakan air tawar sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan awak kapal. Tidak hanya itu air tawar juga berguna untuk mendukung operasi kapal seperti pendinginan mesin induk, pendinginan mesin bantu dan kegiatan onboard lainnya. Kebutuhan air tawar dipasok dari darat dengan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan tidak sedikit.

Bila kapal melakukan perjalanan jauh akan membutuhkan banyak air tawar, hal ini dapat membuat muatan kapal jadi berkurang. Jika air tawar di kapal habis resikonya sungguh fatal. Jadi menurut penulis sesuai dengan pengalaman di atas kapal pada hakikatnya dalam pemenuhan air tawar dalam kapal karena air tawar merupakan kebutuhan yang sangat penting. Dalam memenuhinya diperlukan *fresh water generator* untuk membantu meringankan perusahaan dalam mencukupi kebutuhan pasokan air tawar untuk awak kapal dan penoprasian kapal. Dari fenomena yang telah dijabarkan, dalam pemenuhan kebutuhan air tawar kapal, dibutuhkannya *Fresh Water Generator* yang prima dengan menghasilkan pasokan air tawar yang cukup.

Air tawar merupakan bahan mineral yang sangat perlu dibutuhkan di atas kapal, apalagi oleh kapal yang melakukan perjalanan jauh seperti KM. Naga Sejahtera III, di atas kapal ada pesawat bantu yang namanya *Fresh Water Generator*,

menurut Ardiansya (2011:4) *Fresh Water Generator* yakni peremsinan bantu yang bisa menghasilkan air tawar dengan sistim kerjanya mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses penyulingan. *Fresh water generator* mampu menghasilkan jumlah air tawar yang signifikan selama kapal berlayar di lautan. *Fresh water generator* mempunyai fungsi utamanya yaitu mengubah air laut menjadi air tawar dengan proses evaporasi dan kondensasi. Fresh Water Generator merupakan pesawat bantu di atas kapal yang sangat penting, karena pesawat ini digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di atas kapal, setiap kegiatan yang memerlukan air tawar pasti hampir setiap hari air tawar berkurang, dengan adanya fresh water generator suplai air tawar akan terus terpenuhi. Ada juga banyak faktor yang mempengaruhi kurangnya pasokan air tawar di atas kapal meskipun menggunakan fresh water generator. Contohnya tekanan air laut yang kurang, kerusakan fresh water generator, yang menyebabkan operasionalnya kurang optimal.

Pengalam yang penulis alami selama melaksanakan praktek laut maka dari itu penulis akan mengangkat masalah yang terjadi di atas kapal KM. Naga Sejahtera III yaitu menurunnya produksi air tawar yang disebabkan dari kotoran isapan pompa ejector air laut yang menuju ke fresh water generator. Agar penelitian ini tidak meluas maka penulis membahas apa saja yang terjadi di atas kapal KM. Naga Sejahtera III saat peneliti sedang praktek laut (PRALA). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelum-sebelumnya yaitu masalah yang terjadi di atas kapal KM. Naga Sejahtera III. Pada saat peneliti melakukan praktek laut terjadi penurunan produksi air tawar, karena rendahnya tekanan air laut dari pompa

ejector dan endapan garam pada pipa hisap sebelum evaporator, produksi air tawar pesawat bantu ini menurun. Hal itu menyebabkan terganggunya produksi air tawar pada KM NAGA SEJAHTERA III. Berdasarkan latar belakang diatas maka yang membuat penulis ingin mengkaji tentang penyebab menurunnya produksi air tawar dari fresh water generator pada KM NAGA SEJAHTERA III.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apa penyebab menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?
2. Bagaimana cara mengatasi menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?
3. Apakah cara – cara yang digunakan mampu mengatasi menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab turunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
2. Untuk mengetahui upaya yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
3. Untuk mengetahui cara apa saja yang cocok menanggulangi masalah menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.

## **D. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis

Memberikan solusi kepada seorang masinis dalam menyelesaikan permasalahan yang sama yaitu mengenai *fresh water generator*.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Perwira Siswa.

Dengan adanya karya tulis ilmiah ini dapat memberikan referensi bagi taruna dan pasis ( Perwira siswa ).

### b. Bagi perwira muda.

Memberikan pemahaman bagi perwira muda untuk menambah wawasan mengenai permasalahan yang ada pada *fresh water generator*.

### c. Bagi taruna

1) Para taruna dapat mengetahui penyebab menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*

2) Memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai masalah yang ada pada *fresh water generator*.

3) Membantu penulis dalam memberikan kemudahan memahami lebih lanjut mengenai permasalahan pada *fresh water generator*.

4) Sebagai pengingat untuk penulis mengenai pentingnya dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan pada *fresh water generator* di atas kapal.

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Review Penelitian Sebelumnya**

**Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya**

No	Judul Penelitian	Penulis	Kesimpulan	Perbedaan
1	IDENTIFIKASI KURANG OPTIMALNYA KINERJA EVAPORATOR FWG YANG MENGAKIBATKAN MENURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA MV NAVIOS CORAL	(ALHAD MUZAKI . A, 2022)	Penyebab utamanya yaitu banyaknya garam atau garam yang menyumbat pada tube dan lower case evaporator. Faktor penyebab tersebut berpengaruh besar terhadap kurang optimalnya kinerja evaporator fresh water generator yang mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada MV Navios Coral.	Pada penelitian sebelumnya membahas mengenai menurunnya produksi air tawar pada <i>FreshWater Generator</i> di kapal MV. MDM Bromo sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan membahas tentang Analisa Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar Dari <i>Fresh Water Generator</i> Di Km Naga Sejahtera III yang berbedadari penelitian sebelumnya.
2	OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN FRESHWATER GENERATOR GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI AIR TAWAR DI MV.JKBORYEONG PT.AMAS SAMUDRA JAYA JAKARTA	AINUN NAJIB (2019)	Disimpulkan bahwa Optimalisasi Perawatan dan Perbaikan <i>Fresh Water Generator</i> Guna Mempertahankan Produksi Air Tawar Di MV.JKBORYEONG PT.AMAS SAMUDRA JAYA JAKARTA mengalami faktor- faktor yang Menjadi penyebab dari tidak optimalnya <i>Fresh Water Generator</i> dalam produksi air tawar	Pada penelitian sebelumnya membahas mengenai Optimalisasi Perawatan dan Perbaikan <i>Fresh Water Generator</i> Guna Mempertahankan Produksi Air Tawar Di MV.JK BORYEONG PT.AMAS SAMUDRA JAYA JAKARTA sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan membahas tentang Analisa Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar Dari Fresh Water Generator Di Km Naga Sejahtera III yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

**B. Landasan Teori**

1. Pengertian Fresh Water Generator

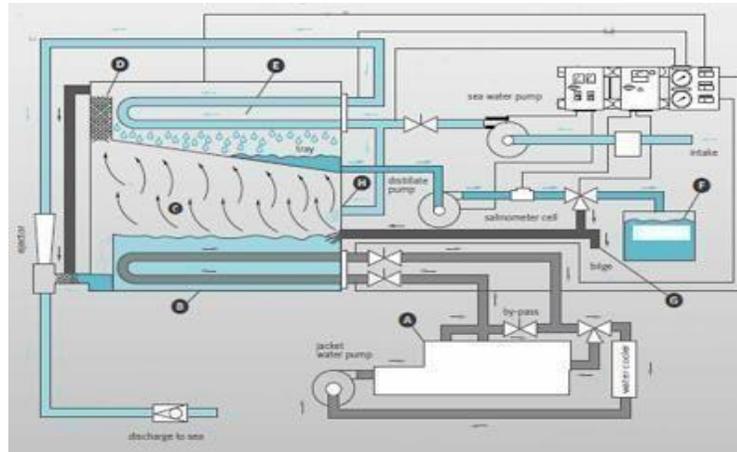
Pesawat bantu yang memproduksi air tawar di atas kapal menurut kutipan yang di kutip dari (Suparwo, 2017) dalam bukunya yang berjudul Permesinan

Bantu di Kapal-Kapal Niaga, bahwa Fresh Water Generator (FWG) salah satu perangkat pendukung kapal yang memiliki kemampuan untuk mengubah air laut menjadi air tawar. Dengan cara uap air laut ini dikondensasi di dalam destiliteri dan kondensor. Proses ini terjadi dengan melalui tahap pengembunan yang mana menghasilkan air kondensor yang disebut dengan kondensat. Pada tahap ini cairan dipanaskan pada titik tertentu akan membuat cairan menguap. Selanjutnya, uap diterima oleh kondensor, yang memiliki media pendingin air laut. Dalam kasus ini, kondensor menyerap panas atau mengkondensasikan uap menjadi cairan.

Ada dua jenis panas yang digunakan sebagai heater pada saat berlangsungnya proses penguapan pada fresh water generator. Penguapan pertama ini menggunakan panas dari air tawar jacket mesin induk dengan proses air akan mendidih pada suhu kondensasi yang sesuai dengan tekanan evaporator. lalu penguapan menggunakan uap yang dihasilkan boiler. Pada dasarnya, proses penyulingan ini menggunakan tekanan vakum untuk mengubah air laut menjadi air tawar selama proses kondensasi. Kandungan garam air tawar yang diuapkan harus diperiksa. Selama kapal beroperasi di laut, air tawar yang terkondensasi dialihkan ke tangki air tawar yang siap digunakan jika kadar garam melebihi 10 ppm (parts per million).

Sedangkan menurut buku petunjuk ALVA LAVAL ENGINEERING CO. LTD (2008), salah satu pesawat yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar adalah *Fresh Water Generator*. Prosesnya terdiri dari perubahan zat cair menjadi uap (penguapan) dan cair (kondensasi). Setelah uap

dikumpulkan dan didinginkan, panasnya diserahkan ke bahan pendingin, menyebabkan titik air terbentuk.



**Gambar 2. 1 Fresh Water Generator**

Sumber: <https://www.maritimeworld.web.id/2011/01/fresh-water-generatormengubah-air-laut.html>

## 2. Fungsi Fresh Water Generator

*Fresh Water Generator* sangat berguna untuk memproduksi air tawar di atas kapal. Hal ini sesuai dengan definisi dari Harahap (2002: 22) yang menyebutkan bahwa *Fresh Water Generator* (FWG) adalah pesawat pembuat air tawar dengan jalan menguapkan air laut di dalam bejana. Menurut narasumber (masinis) Philipus selaku masinis 3, *Fresh Water Generator* memiliki fungsi yang dapat menghasilkan air laut dengan cara mengubah air laut menjadi air tawar di kapal. Dalam kinerjanya *Fresh Water Generator* harus selalu dalam kondisi baik dengan kondisi yang baik dapat memberikan pasokan air tawar tambahan ke tangki penampung air tawar untuk kebutuhan awak kapal seperti mandi, mencuci dan memasak.

Pada kapal tanker, salah satu fungsinya adalah mencuci tangki muatan.

Ini juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan mesin kapal, seperti mendinginkan mesin induk dan engine pendukung. Jika air tawar tidak mencukupi kebutuhan di atas kapal dapat dipastikan kinerja dari fresh water generator kurang maksimal sehingga dapat mengganggu kenyamanan awak kapal dan menghambat pengoperasian kapal. Kurangnya pasokan air tawar ketika kapal sedang berlayar dengan jarak layar yang cukup lama sangat membahayakan.

*a. Cara Kerja Fresh Water Generator*

Kinerja pesawat bantu yang memproduksi air tawar diatas kapal yang penulis kutip menurut Rowa (2002) *Fresh Water Generator* adalah pesawat bantu pembuat air tawar dengan cara menguapkan air laut di dalam penguap (evaporator) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi, terdiri dari beberapa komponen yaitu *heat* Pada mesin bantu *fresh water generator* terdapat komponen-komponen pendukungnya diantaranya yaitu *solenoid valve*, pompa *ejector*, *water ejector* untuk air garam/*brine*, *water ejector* untuk udara, *sparator shell*, *heat exchanger*, pompa distilasi, *salinity indicator* dan *condensor*. *Fresh Water Generator* mendinginkan mesin diesel dengan panas dari aliran air tawar. Satu-satunya energi yang dibutuhkan untuk pengoperasian adalah listrik yang digunakan untuk penggerak pompa. Suhu air tawar yang keluar dari mesin diesel adalah sekitar 70 °C hingga 80 °F (147 °F hingga 176 °F), dan air masuk ke evaporator *Fresh Water Generator* digunakan sebagai media pemanas.

Di luar pipa pemanas atau pipa pemanas, air pendingin disirkulasikan. Air laut kemudian diuapkan karena water ejector mengisi bagian dalam Fresh Water Generator. Ini mencapai suhu sekitar 70 °C hingga 80 °C (95 °F hingga 122 °F). Selanjutnya, uap yang dihasilkan oleh exchanger heater melalui deflector dan mesh separator menuju kondensor. Di sana, air laut pendingin mengalir melalui pipa bagian dalam dan mengkondensasikan uap.

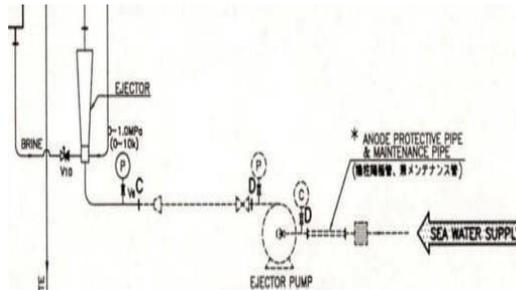
Brine dan air garam tidak diuapkan di pemanas, sebaliknya air ejektor menghisap udara dari sisi luar *shell brine*. Ini memungkinkan bagian dalam *Fresh Water Generator* mempertahankan tinggi kevakumanya dengan suhu penguapan dan evaporation yang rendah, yang berkisar antara 35 dan 50 derajat Celcius. Seperti yang disebutkan di atas, pompa ejektor adalah pompa jenis sentrifugal hisapan tunggal yang dijalankan oleh motor listrik poros horizontal. Dalam hal lain, pompa distilasi dijalankan oleh motor mesin poros horizontal, pompa jenis sentrifugal hisapan tunggal inilah yang diperlukan untuk digunakan selain untuk mengeluarkan udara, brine, dan air garam. Pompa jenis sentrifugal hisapan tunggal juga digunakan dalam pemenuhan kebutuhan air pengisian dan sumber air yang akan diuapkan di heat exchanger.

#### b. Jenis-jenis Fresh Water Generator

Jenis-jenis pesawat bantu *Fresh Water Generator* menurut Ardiansyah (2011). Fresh Water Generator dibagi menjadi dua jenis

yaitu Fresh Water Generator tekanan tinggi dan Fresh Water Generator tekanan rendah.

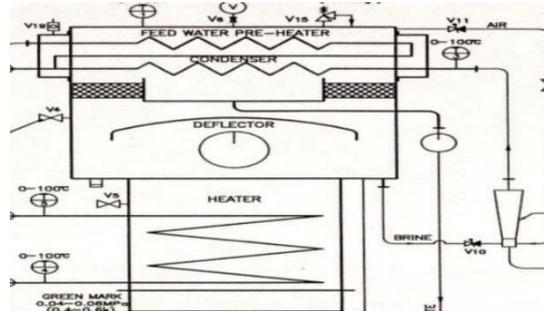
1) Evaporator / Fresh Water Generator tekanan tinggi



**Gambar 2. 2 Tekanan Tinggi**  
Sumber: *Manual Book*

Jenis ini memanaskan air laut melalui panas yang dilepaskan dari sistem boiler, memiliki efek menurunkan tekanan bila diperlukan, tekanan air laut 7,0 bar. Pembangkit air tawar ini memiliki pipa untuk mengalirkan air yang akan disuling menjadi air tawar. Batas konsentrasi garam yang diperbolehkan adalah 10 ppm, atau bagian per juta. Instalasi bertekanan tinggi ini menghadapi banyak masalah karena kemungkinan terbentuknya endapan di dalam pipa sehingga menghambat perpindahan panas. Oleh karena itu, tekanan dan suhu uap harus dinaikkan untuk mempertahankan jumlah volatilitas (kapasitas penguapan).

## 2) Evaporator / Fresh Water Generator Tekanan Rendah



**Gambar 2. 3 Tekanan Rendah**

Sumber: *Manual Book*

Sesuai dengan sifat-sifatnya, tipe tekanan rendah ini digunakan karena menurunkan tekanan yang digunakan pompa vakum dapat menyebabkan suhu titik didih turun. Oleh karena itu, uap atau material yang digunakan untuk pemanas hanya membutuhkan tekanan dan suhu yang rendah. Karena itu, air pendingin mesin diesel, yang masih menghasilkan energi panas untuk tujuan pemanas, digunakan daripada uap.

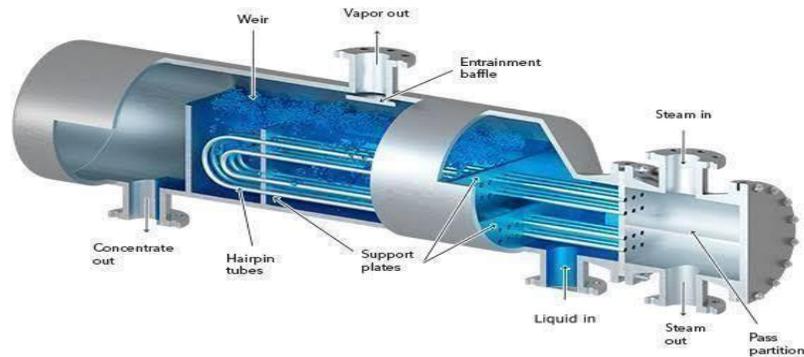
### 3. Bagian Dan Fungsi Fresh Water Generator

Dibawah ini adalah bagian-bagian *fresh water generator* sebagai penunjang kinerjanya agar tetap optimal dalam pemenuhan kebutuhan air tawar di atas kapal:

#### a. Evaporator *Heat Exchanger*

Evaporator *Heat Exchanger* adalah salah satu bagian dari *Fresh Water Generator* yang memiliki peran untuk menguapkan air laut dengan cara memanaskan dari air tawar pendingin jacket mesin induk atau

menggunakan uap.



**Gambar 2. 4 Evaporator**

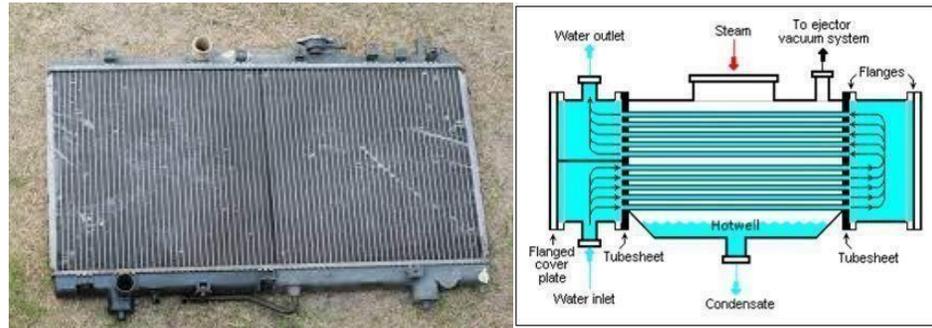
Sumber:[https://hedhme.com/content\\_map/?link\\_id=394&article\\_id=27](https://hedhme.com/content_map/?link_id=394&article_id=27)

b. Kondensor

Kondensor adalah salah satu bagian dari *fresh water generator* yang terdiri dari pipa – pipa *heat exchanger* yang terdiri dari *separator sheel* yang mengubah gas atau uap menjadi cairan melalui proses kondensasi dan pipa *heat exchanger* atau pipa pemindah panas yang terletak pada bejana pemisah yang tertutup. Air laut adalah media pendingin kondensor. Kondensor dapat dibagi menjadi dua kategori berdasarkan penggunaan: Kondensor Utama (kondensor utama) dan Kondensor Bantuan (kondensor bantu).

Kondensor memiliki peranan pada *fresh water generator* yang berperan sebagai media pendingin yang mengubah uap menjadi cair dengan proses kondensasi. Kondesnor ini terbagi dalam dua jenis dalam penggunaannya pada *fresh water generator* yaitu yang pertama adalah kondensor kontak langsung, di mana bahan pendingin bersentuhan langsung dengan zat yang akan dikondensasikan. Yang kedua adalah

kondensor permukaan, di mana terdapat pemisah seperti dinding pipa atau plat sehingga bahan pendingin tidak bersentuhan langsung dengan zat yang akan dikondensasikan.



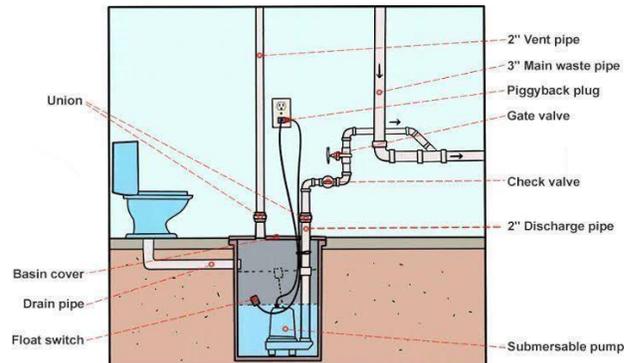
**Gambar 2. 5 Kondensor**

Sumber : <https://rakhman.net/power-plants-id/prinsip-kerja-kondensor/>

### c. Ejector Pump

Menurut Ardiansyah (2011;12), Pompa yang mampu merubah energi statis cairan menjadi energi kinetis atau sebaliknya. *Ejector pump* ialah salah satu bagian dari *fresh water generator* yang memiliki fungsi untuk mengurangi tekanan hampa udara atau tekanan atmosfer pada *fresh water generator*. Prosenya pengurangan tekanan hampa udara ini dilakukan dengan menarik air laut yang mengalir melalui pipa pembuangan dengan tekanan air laut yang tinggi. Dengan aliran air laut yang bertekanan tinggi, udara dan garam dapat ditarik keluar dari evaporator dan kondensor. Akibatnya, generator air segar di dalam ruangan menjadi vakum, dan kerak garam dan brine ikut dihisap ke dalam air ejector. Selain itu, air laut dengan tekanan dari pompa ejector juga dialirkan ke heater dan evaporator, yang akan menjadi sumber

panas.



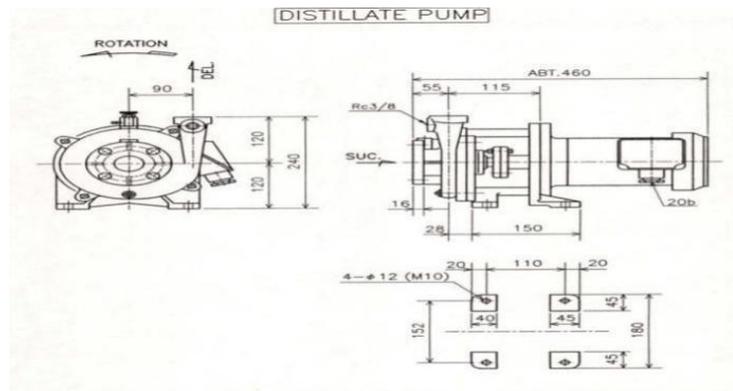
**Gambar 2. 6 Ejector Pump**

Sumber : <https://basementissues.com/ejector-pump-not-working/>

d. *Destilasi pump*

*Destilasi pump* ialah salah satu bagian dari *fresh water generator* yang berperan untuk mendorong air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi di *Fresh Water Generator* menuju tanki penyimpanan air tawar. Pompa *destilate* dapat dimulai jika level air mulai muncul pada gelas duganya. Memastikan level air yang dihisap tetap konstan dengan mengatur saluran distribusi.

Jika level air dari kondensasi tidak terlihat pada kaca, matikan pompa destilate segera. Ini akan mencegah pompa bekerja dalam keadaan kering dan menghisap air, yang dapat mengakibatkan keausan pada shaftnya. Selain itu, perhatikan kelenjar pembungkus atau sel mekanis. Ini karena udara dapat masuk ke dalam kelenjar pembungkus atau sel mekanis, mengurangi kevakuman sistem.

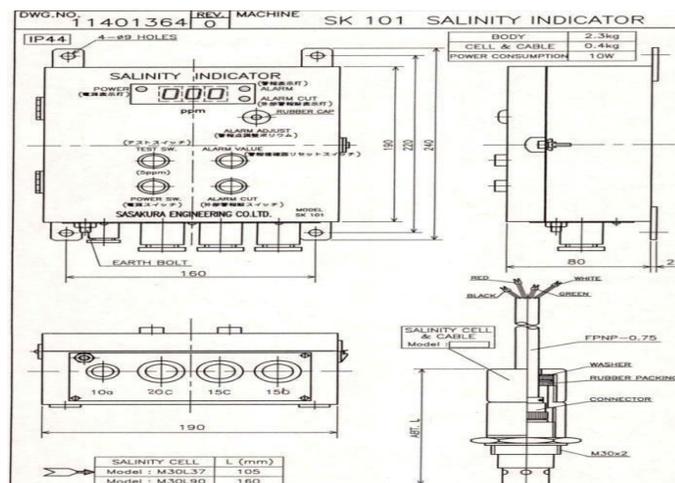


**Gambar 2. 7 Destilasi Pump**

Sumber: <https://www.temukanpengertian.com/2016/02/pengertian-distilasi.html>

e. *Salinometer / Salinity Indicator*

*Salinometer* ialah salah satu komponen FWG yang menggunakan sel garam untuk mengukur kadar garam dalam air tawar yang dihasilkan dari FWG. Jika kadar garam melebihi batas tertentu, misalnya 10 ppm (part per million), alat ini akan memberikan tanda alarm.



**Gambar 2. 8 Salinometer**

Sumber : <https://www.ebay.com/itm/183932799500>

*f. Solenoid valve*

Solenoid valve dalam *fresh water generator* berfungsi dalam mengatur aliran air tawar dari Fresh Water Generator ke tangki penyimpanan. *Solenoid valve* memiliki katup yang dapat menutup jika kadar garam air tawar rendah atau normal. Akan tetapi katup dapat terbuka apabila kadar garam air tawar tinggi atau melebihi settingan. Tingginya kadar air tawar yang dihasilkan sebelum disalurkan dalam tangki penyimpanan akan dikembalikan lagi ke ruang vakum atau separator shell di Fresh Water Generator untuk dilakukan proses ulang.



**Gambar 2. 9 Solenoid Valve**

Sumber : <https://www.amazon.in/Electric-Solenoid-Normally-Closed-2-Position/dp/B08B664KVB>

*g. Flow meter*

*flow meter* ialah salah satu komponen dari *fresh water generator* yang memiliki fungsi sebagai alat untuk mempermudah masinis dalam mengetahui berapa banyak produksi air tawar yang dihasilkan setiap saat. *Flow meter* bekerja dengan mengubah aliran air menjadi tenaga putar yang nantinya dapat menjalankan impeller melalui nozzle, sehingga penunjuk dapat bekerja sesuai perannya.



**Gambar 2. 10 Flowmeter**

Sumber : [https://www.ferindo.id/blog/apa-itu-flowmeter-dan-bagaimana-cara-kerjanya\\_109.html](https://www.ferindo.id/blog/apa-itu-flowmeter-dan-bagaimana-cara-kerjanya_109.html)

h. Pressure Vacuum Gauge

Bagian ini berperan sebagai alat pengukur tekanan di dalam Fresh Water Generator. Dengan *pressure vacuum gauge* ini dapat mengetahui hisapan pompa dan kevakuman bekerja dengan baik atau tidak.



**Gambar 2. 11 Pressure Vacuum Gauge**

Sumber : <https://www.surpluscenter.com/Air-Pneumatics/Pressure-Gauges/Pressure-Vacuum-Gauges/30-2-Dry-Vacuum->

i. Thermometer

*Thermometer* ialah salah satu bagian dari *fresh water generator* yang berfungsi untuk mengukur suhu air laut yang didinginkan dalam

kondensor dan pemanas air tawar yang didinginkan di jacket mesin induk yang masuk dan keluar sistem

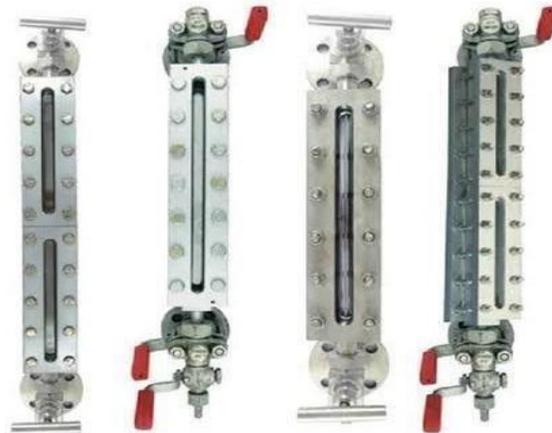


**Gambar 2. 12 Manometer**

Sumber : <https://id.hongqiinstrument.net/digital-bimetal-thermometer/widely-used-temperature-gauge-for-ships.html>

**J. Side Glass (glass penduga)**

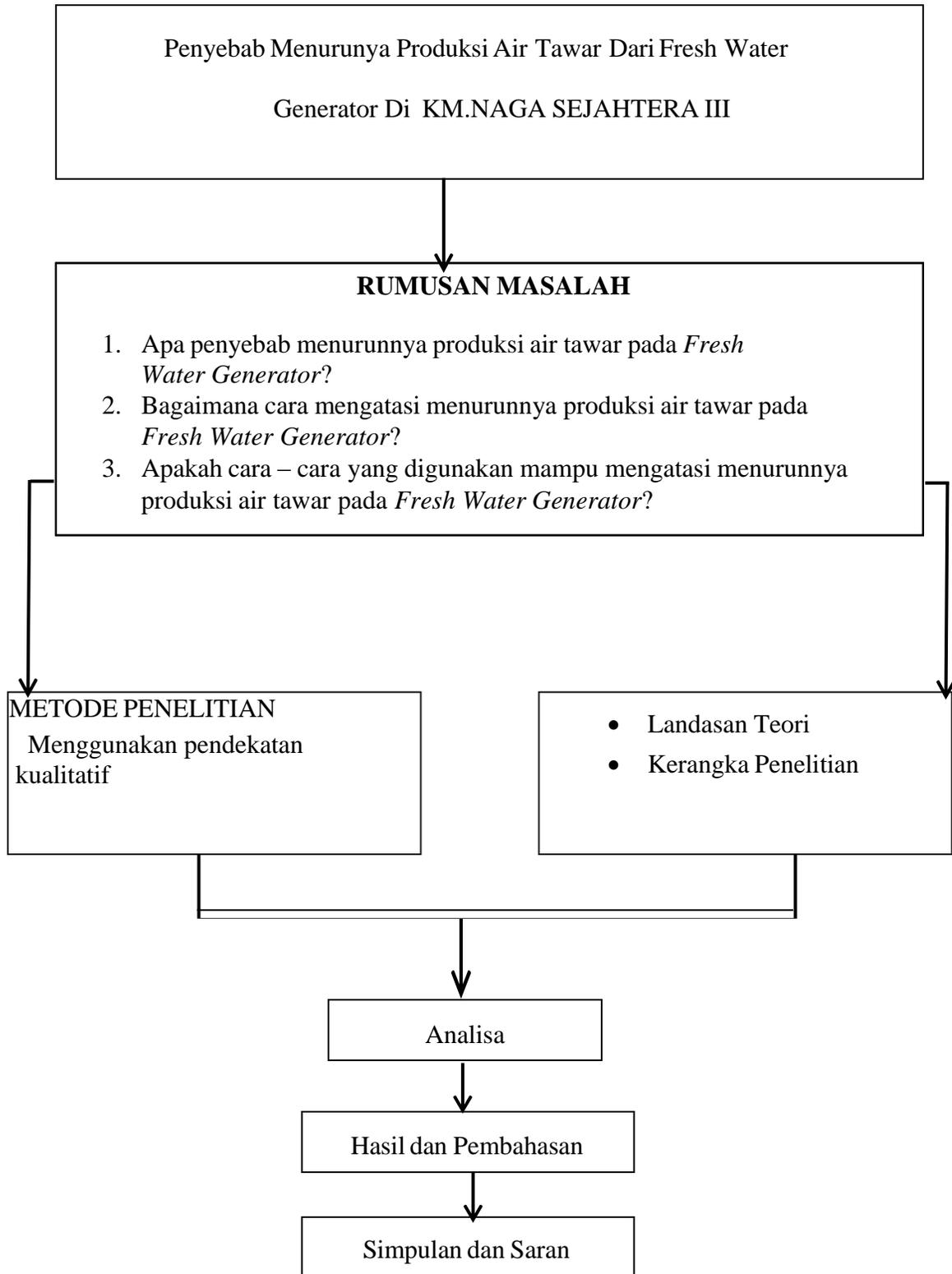
Salah satu bagian dari fresh water generator adalah *Side glass*, yang digunakan untuk mengukur permukaan air pengisian, atau air laut, pada evaporator.



**Gambar 2. 13 Gelas Duga**

Sumber : <https://m.indotrading.com/indiradwimitra/gelas-penduga-p595898.asp>

### C. Kerangka Penelitian



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penulis dalam mempermudah penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis gunakan jenis penelitian kualitatif. Moleong (2012) menyebutkan bahwa dengan menggunakan penelitian kualitatif ini dapat memahami memahami kelainan yang terjadi pada subjek penelitian, seperti persepsi dan tindakan, secara menyeluruh dan secara deskriptif dalam konteks alami. Data dan Sumber data.

Menurut Lofland (Moleong, 2012) dalam penelitian kualitatif, kata-kata merupakan sumber data utama. Tindakan adalah sumber data tambahan seperti dokumen . Oleh karena itu, sumber data utama berasal dari kata-kata atau tindakan melalui wawancara semi terstruktur yang meliputi fotografi, rekaman video/audio dan film. Berdasarkan data tertulis dari berbagai sumber antara lain buku, jurnal ilmiah, arsip, dokumen pribadi dan resmi. Jenis data yang digunakan untuk mendukung pembahasan karya ilmiah terapan berasal dari data dan sumber data dari:

#### **1. Data primer**

Data primer diambil dari tempat penelitian, meliputi pengamatan langsung penulis terhadap komponen dan elemen instalasi pompa pendingin air laut, terutama bagian yang berkaitan dengan permasalahan yang diambil penulis pada penulisan karya ilmiah ini. Berdasarkan pengalaman saat penulis berlatih di kapal.

## 2. Data sekunder

Data pelengkap yang diperoleh dari literatur, bahan kuliah, dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini disebut sebagai data sekunder.

Dalam mendapatkan data-data yang valid pada karya ilmiah terapan ini penulis peroleh dari:

- a. Buku –buku yang ada pada perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya yang membahas mengenai *fresh water generator*.
- b. Dokumen atau arsip yang ada di atas kapal penulis saat melakukan praktik laut.
- c. Dengan menanyakan langsung kepada masinis kapal berkenaan dengan permasalahan tentang dampak menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator*.

### B. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dikenal sebagai teknik pengumpulan data. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan observasi. Dengan kata lain, penulis dapat melakukannya dengan terjun langsung ke lokasi penelitian untuk melihat secara langsung apa yang terjadi di sana.

Menurut (Sugiyono, Metode Penelitian Kualitatif, Kualitatif dan R&D, 2018). Metode penelitian kuantitatif, Johnson & Christensen (dalam Hanurawan: 2012) fitur metode penelitian kualitatif. Peneliti kualitatif berpendapat bahwa hakikat realitas adalah subyektif, individual, dan produk dari konstruksi sosial. Pandangan

ini berbeda dengan pandangan penelitian kuantitatif yang meyakini bahwa realitas adalah objektif (peneliti yang berbeda sampai pada kesimpulan yang sama tentang fenomena yang diteliti atau bahwa kebenaran fenomena berada di luar subjektivitas fenomena). Kirk dan Miller (1986) mengatakan bahwa penelitian kualitatif awalnya didasarkan pada pengamatan kualitatif, bukan pengamatan kuantitatif, karena metode kualitatif dalam ilmu sosial terutama didasarkan pada pemeriksaan bagaimana orang berinteraksi satu sama lain melalui bahasa dan tempat tinggal mereka.

Data dokumentasi memberikan penguat kepada penulis dengan menunjukkan gambar *Fresh Water Generator* di atas kapal KM. Naga Sejahtera III. Data observasi yang di ambil oleh penulis di atas kapal yaitu gambar *manual book* yang masih di jadikan acuan masinis dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan, dan data penguat terakhir yaitu wawancara.