KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA

Oleh :

WAHYU KURNIAWAN
NRP. 15.8494/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

WAHYU KURNIAWAN
NRP. 15.8494/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: WAHYU KURNIAWAN**
NRP	**: 15.8494/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I	Pembimbing II
Winarto Edi Purnama, MM	**Purnama N.F Lumban Batu, S.Pd, M.Hum**
Pembina (IV/a)	**Penata Tk.I (III/d)**
NIP. 19660726 199808 1 001	**NIP. 19830228 200912 2 006**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**WAHYU KURNIAWAN**
NRP	:	**15.8494/T**
ProgamPendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Program Studi	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA**

KETUA PENGUJI

Dr. Ir. Desamen Simatupang, SE, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19581229 1993030 1 001

ANGGOTA

Hotman Tua CH P, MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19810904 2009121 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadirat Tuhan yang maha Kuasa, Atas berkat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan. Skripsi merupakan salah satu kewajiban untuk menyelesaikan program Diploma IV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang penulis dapatkan pada saat menjalankan paktek laut selama 1 (satu) tahun dan mengamati beberapa peristiwa yang terjadi di atas kapal MV. FLORES SEA, serta didukung oleh pemberitahuan-pemberitahuan dari dosen dan pembimbing. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, tidak hanya dalam ruang lingkup pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran tetapi juga dimanapun ilmu pengetahuan itu berkembang.

Adapun judul skripsi adalah :

"ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA"

Dalam penulisan skripsi penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta menyusun skripsi ini, antara lain :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, MM. Selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

2. Bapak Nafi Almuzani, M.M.Tr, Selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

3. Bapak Winarto Edi Purnama, MM, Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.

4. Ibu Purnama N.F Lumban Batu, S.Pd, M.Hum, Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi.

5. Seluruh Crew kapal MV. Flores Sea dan Karyawan kantor PT. Amas Iscindo Utama.

6. Ayahanda Hendri dan Ibunda Linda Warni yang telah bekerja keras serta memberikan tanggung jawabnya dengan baik menjadi orangtua kepada penulis, Serta saudaraku Suci Febyola, Habib Al-Hidayat, dan Nabila Az-Zahwa dan juga kakak Yulia Fitri, Sulaeman, Novia Syafitri yang senantiasa memberikan dorongan, semangat, serta bantuan juga doa kepada penulis.

7. Seluruh Taruna/Taruni Padang Team Angkatan 58, 59, 60, 61, yang telah bersama-sama penulis menjalani suka dan duka dalam menjalankan pendidikan.

8. Teman-Teman anak kamar A-201, M-302, F-209 yang telah menjadi saudara bagi penulis serta memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.

9. Teman-teman Teknika VIII C, dan seluruh angkatan LVIII, terimakasih untuk kehidupan selama 4 tahun yang dilalui bersama.

10. Juniorku angkatan 59, 60, dan 61 sedikit banyaknya memberikan bantuan dan pengorbanan, semoga kalian sukses.

11. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.

Akhir kata dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan wawasan yang berguna bagi para pembaca. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

WAHYU KURNIAWAN
NRP. 15.8494/T

DAFTAR ISI

		Halaman
SAMPUL DALAM	.....	**i**
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI	.....	**ii**
TANDA PENGESAHAN	.....	**iii**
KATA PENGANTAR	.....	**iv**
DAFTAR ISI	.....	**vi**
DAFTAR GAMBAR	.....	**viii**
DAFTAR TABEL	.....	**ix**
DAFTAR LAMPIRAN	.....	**x**
BAB I	**PENDAHULUAN**	
A.	Latar Belakang Masalah	1
B.	Identifikasi Masalah	2
C.	Batasan Masalah	3
D.	Rumusan Masalah	3
E.	Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
F.	Sistematika Penulisan	4
BAB II	**LANDASAN TEORI**	
A.	Tinjauan Pustaka	7
B.	Kerangka Pemikiran	23
BAB III	**METODE PENELITIAN**	
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	26
B.	Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data	28
C.	Subjek Penelitian	29
D.	Teknik Analisis Data	29

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 32

B. Analisis Data 35

C. Alternatif Pemecahan Masalah 37

D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah..... 42

E. Pemecahan Masalah 44

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 47

B. Saran 48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Diagram Siklus Perawatan..... 9

Gambar 2.1 Diagram *Fresh Water Generator*…… 14

Gambar 4.1 *Scalling* di plat *Evaporator*…… 34

Gambar 4.2 Terdapatnya banyak kotoran di plat *evaporator*……... 34

Gambar 4.3 Pembersihan plat dengan *saf acid compound.*……..... 40

Gambar 4.4 Pembersihan plat dengan *saf acid compound.*……..... 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar *Name plate Fresh Water Generator*

Lampiran 2 Gambar Diagram Pipa *Fresh Water Generator*

Lampiran 3 Gambar *Fresh Water Generator*

Lampiran 4 Gambar Plat-Plat *Fresh Water Generator*

Lampiran 5 Gambar *Ejector Pump Fresh Water Generator*

Lampiran 6 Gambar *Impeller Ejector pump*

Lampiran 7 Gambar *Vacuum Gauge Fresh Water Generator*

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Kandungan kadar garam dalam air laut.....……..... 22

Tabel 3.1 Data–data yang diperoleh……..... 31

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Air adalah salah satu kebutuhan makhluk hidup di muka bumi. Dalam kehidupan, air tawar merupakan salah satu kebutuhan pokok, begitu juga peranannya di atas kapal. Tersedianya 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, stabilitas kapal, serta kegiatan lain diatas kapal. Pada umumnya kebutuhan air tawar dipenuhi oleh *supply* dari darat, dan tentunya bisa memerlukan biaya yang cukup besar untuk *bunker* air tawar dan juga memerlukan waktu yang cukup lama.

Kapal-kapal terbaru biasanya dilengkapi dengan pesawat bantu atau mesin yang dapat merubah air laut menjadi air tawar, disebut *fresh water generator* dan berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar melalui proses penguapan atau evaporasi dan proses pendinginan atau kondensasi.

Sistem kerja pesawat *fresh water generator* secara garis besar dapat digambarkan dengan singkat yaitu air laut dipompa kedalam plat pemindah panas (*evaporator)*, air laut tersebut dipanaskan dengan suhu antara 75º C sampai dengan 80º C, suhu panas berasal dari keluaran air tawar pendingin mesin induk (*main engine jacket cooling*). Dengan kevakuman antara 85% sampai dengan 100 % air laut akan menguap, uap air laut yang panas akan didinginkan di plat-plat (*condenser)* sehingga membentuk butir-butir air, selanjutnya butir-butir air tersebut dihisap oleh pompa distilasi dan dipompakan kedalam tangki air tawar.

Bilamana kapal akan berlayar jauh dan membutuhkan waktu yang lama maka kapal tersebut harus menyediakan air tawar dalam jumlah yang sangat besar,Jelas dapat mengurangi jumlah muatan yang diangkut oleh kapal karena air tawar memiliki massa/berat. Dan juga mempunyai resiko yang cukup besar apabila dalam pelayaran, air tawar habis.

Maka,untuk menghindari hal tersebut kapal-kapal sekarang pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal, perlu adanya pesawat yang dapat mengolah air laut menjadi air tawar. Akan tetapi pada saat penulis melakukan praktek laut diatas kapal terjadi penurunan produksi air tawar pada *fresh water generator*, yang normalnya mampu memproduksi air tawar hingga 8 ton per hari turun menjadi 5 ton per hari. Keadaan terjadi karena beberapa faktor, yaitu seperti ; Tidak tercapainya produksi normal, Menurunnya tingkat kevakuuman pada *Fresh Water Generator* dilihat pada *pressure gauge* yang mana hasil penunjukan dibawah batas normal yaitu 90%, Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condenser* saat dibuka disisi *evaporator* dan *condensor*, Tidak stabilnya panas air pendingin jaket mesin induk yang masuk ke *evaporator* yang mana normal suhu nya adalah 80 derajat celcius, Terdapat banyak kotoran di *demister* berupa *cediment*.

Dari masalah tersebut mengakibatkan terganggunya proses kelancaran pelayaran pada kapal MV. FLORES SEA.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, maka dalam penelitian penulis mengangkat judul:

”ANALISIS TURUNNYA PRODUKSI AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENARATOR* DI KAPAL MV.FLORES SEA ”

Penulis berharap dapat lebih memahami dan mengetahui lebih jauh mengenai pentingnya *fresh water generator* di atas kapal. Dan yang mendorong penulis mengangkat judul tersebut karena ingin bisa mengambil tindakan untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul pada pesawat tersebut.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis uraikan di atas penulis mengidentifikasikan masalah,yaitu :

1. Tidak tercapainya produksi normal.
2. Menurunnya tingkat kevakuuman pada *Fresh Water Generator* dilihat pada *pressure gauge* yang mana hasil penunjukan dibawah batas normal yaitu 90%.

3. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condenser* saat dibuka disisi *evaporator* dan *condensor*.
4. Tidak stabilnya panas air pendingin jaket mesin induk yang masuk ke *evaporator* yang mana normal suhu nya adalah 80 derajat celcius.
5. Terdapat banyak kotoran di *demister* berupa *cediment*.

C. BATASAN MASALAH

Untuk menghindari terjadinya perluasan pada masalah dan pembahasannya, maka dalam menyusun penelitian, penulis hanya membahas tentang faktor-faktor yang menjadi penyebab dari tidak optimalnya *fresh water generator* dalam produksi air tawar, yaitu :

1. Menurunnya tingkat kevakuuman pada *Fresh Water Generator* dilihat pada *pressure gauge* yang mana hasil penunjukan dibawah batas normal yaitu 90%.
2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condenser* saat dibuka disisi *evaporator* dan *condenser*.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah latar belakang beberapa masalah yang didapat perumusan masalah yang akan diambil oleh penulis adalah :

1. Apakah yang menyebabkan menurunnya tingkat kevakuuman pada *Fresh Water Generator*?
2. Apakah penyebab adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condenser*?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

1. Guna mengetahui penyebab turunnya tingkat kevakuuman pada fresh water generator.
2. Untuk mengetahui cara penanganan dan pembersihan adanya kerak-kerak yang ada pada plat-plat evaporator dan condensor di fresh water generator.

2. Manfaat Penelitian

a. Penulis dapat mengetahui bagaimana cara pengoperasian *fresh water generator* yang benar.

b. Penulis dapat mengetahui pengaruh perawatan yang benar dari *fresh water generator* terhadap hasil produksi.

c. Secara teoritis dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung bagi perkembangan ilmu pengetahuan dibidang menejemen perawatan diatas kapal.

d. Sebagai gambaran dan pengetahuan bagi perwira dan anak buah kapal bagian mesin, untuk dapat memahami pelaksanaan pengoperasian, perawatan, dan dalam menganalisis gejala kerusakan yang sewaktu-waktu dapat terjadi pada pesawat *fresh water generator*.

e. Dapat memberikan tambahan ilmu bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya sehingga akan lebih berhati-hati dalam pengoperasian dan perawatan pesawat *fresh water generator*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah penyusunan dan pemahaman penelitian, penulis akan menguraikan secara sistematis menjadi 5 bab, dimana setiap babnya saling terkait dengan yang lainnya, sehingga terwujudnya sistematika sesuai dengan buku pedoman penulisan penelitian dengan urutan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Menjelaskan kondisi yang dialami penulis, sehingga penulis dapat mengangkat masalah yang bertujuan untuk mempertahankan produksi air tawar pada pesawat pembuat air tawar di kapal MV. FLORES SEA.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Menjelaskan beberapa pokok permasalahan yang timbul pada pesawat bantu *fresh water generator.*

C. PEMBATASAN MASALAH

Membatasi masalah yang akan dibahas dalam bab selanjutnya mengenai kondisi *vacuum* pada *fresh water generator.*

D. RUMUSAN MASALAH

Menjelaskan masalah yang timbul pada pesawat bantu *fresh water generator.*

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

Menguraikan tujuan dan manfaat dari penyusunan skripsi dalam meningkatkan kondisi hampa udara (*vacuum*) pada pesawat bantu *fresh water generator*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Menyajikan urutan hal yang dimuat dalam penyusunan penelitian tentang *fresh water generator*.

BAB II LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN MASALAH

Menjelaskan teori dan istilah-istilah yang relevan dengan pembahasan *fresh water generator.*

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Membuat teori yang berkaitan dengan timbulnya permasalahan pada instalasi *fresh water generator.*

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Berisis tempat penulis melaksanakan praktek selama setahun dan mengalami permasalahan pada *fresh water generator.*

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Menuturkan cara penulis dalam mendapatkan serta mengumpulkan data tentang *fresh water generator.*

C. POPULASI DAN SAMPEL

Pengambilan data umum serta data khusus atau data tentang *fresh water generator* yang akan diteliti lebih lanjut.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Menguraikan metode yang digunakan dalam menganalisis data tentang *fresh water generator*.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Membuat data tentang *fresh water generator* serta fakta-fakta yang ditemukan di atas kapal mengenai *fresh water generator*

.

B. ANALISIS DATA

Menganalisis data yang ada sehingga ditemukan penyebab timbulnya masalah pada *fresh water generator.*

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Menjelaskan *alternative* pemecahan masalah yang ditemukan.

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

Menjelaskan evaluasi terhadap pemecahan masalah yang telah ditemukan.

BAB V PENUTUP

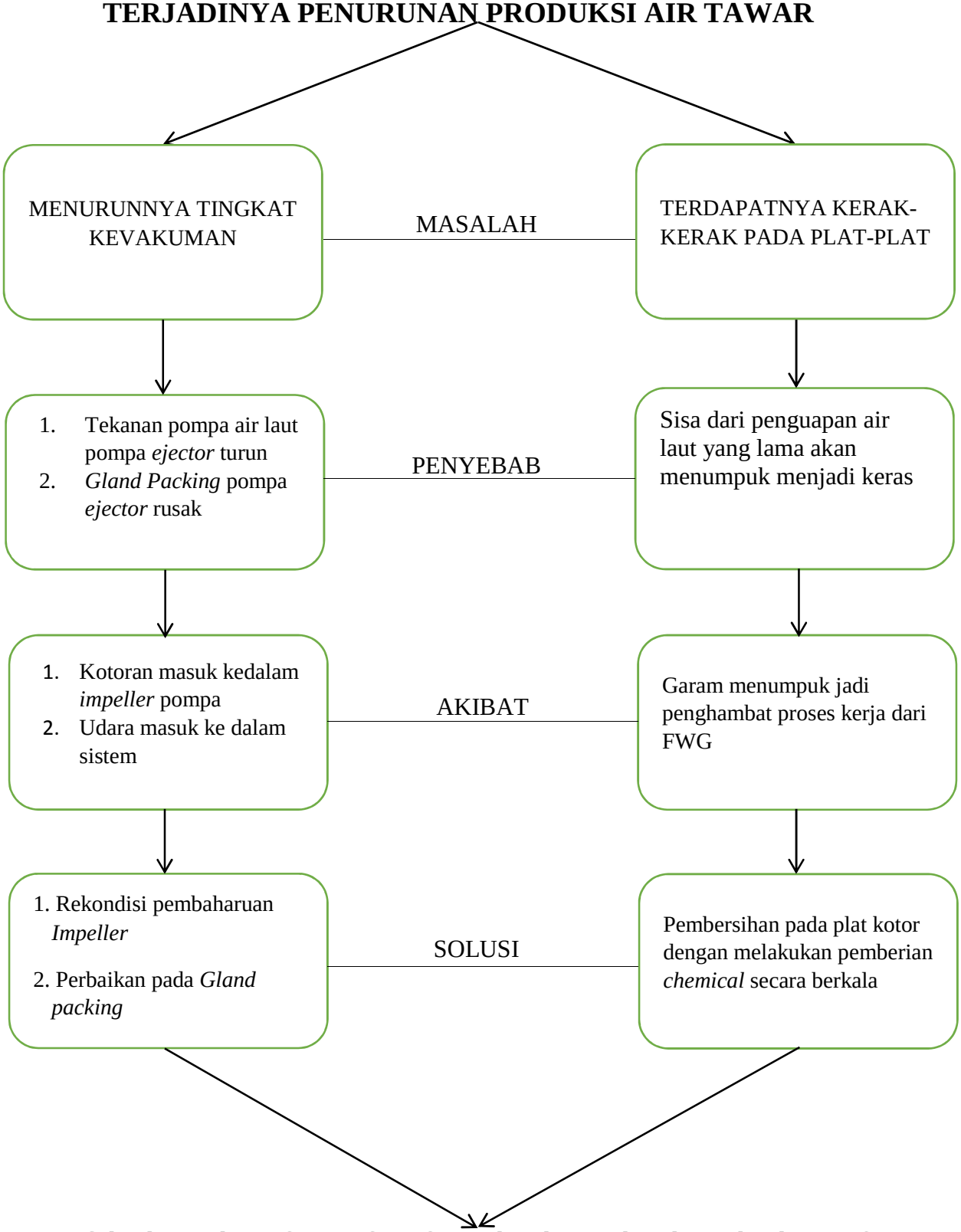
A. KESIMPULAN

Menjelaskan kesimpulan terhadap masalah pada *fresh water generator* berdasarkan pada hasil analisis dan pembahasan masalah.

B. SARAN

Dikemukakan usul-usul konkrit untuk penyelesaian masalah yang ada tentang *fresh water generator* di atas kapal, baik usulan praktis maupun usulan teoritis.

TERJADINYA PENURUNAN PRODUKSI AIR TAWAR



TERCAPAINYA PRODUKSI NORMAL AIR TAWAR PADA *FRESH WATER GENERATOR* DI KAPAL MV. FLORES SEA

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa jenis *fresh water generator* yang ada di dalam instalasi yang digunakan dalam perkapalan. Jenis *fresh water generator* yang akan digunakan tergantung dari jenis mesin nya yang digunakan untuk mendorong kapal, apakah akan menggunakan mesin *diesel* atau menggunakan *steam turbine*. Pada kapal dimana daya dorongnya menggunakan *steam turbine*, maka *fresh water generator* yang digunakan sebagai media pemanasnya menggunakan *auxiliary steam* yang dihasilkan oleh *auxiliary boiler*, begitu juga media *vacuum* dari *fresh water generator* digunakan dari (*auxiliary steam*) dari *main boiler* juga adalah alasan utama mengapa yang digunakan dari masing–masing *fresh water generator* berbeda adalah efisiensi dari mesin tersebut. Temperatur air pendingin *jacket* yang keluar dari mesin *diesel* masih relatif tinggi dan dimanfaatkan panasnya untuk media panas dari *fresh water generator*. *Auxiliary boiler* dikapal yang bermesin *diesel* digunakan untuk keperluan panas pada instalasi dikamar mesin dan untuk keperluan akomodasi seperti untuk keperluan di dapur (*galley*) sedangkan untuk keperluan *vacuum* dalam *fresh water generator* digunakan air laut sebagai media pemvakumnya. Dengan alasan tadi maka dikapal bermesin *diesel, steam* tidak digunakan sebagai media pemanas ataupun sebagai media pemvakuman. Lain halnya dengan kapal yang daya dorongnya menggunakan *steam turbin*. *Main boiler* berfungsi sebagai mesin penggerak kapal, karena tanpa *main boiler* maka *steam turbin* tidak dapat beroperasi, yang disebabkan *steam turbin* memerlukan uap yang bertekanan dan bersuhu tinggi (uap panas lanjut) untuk daya dorongnya.

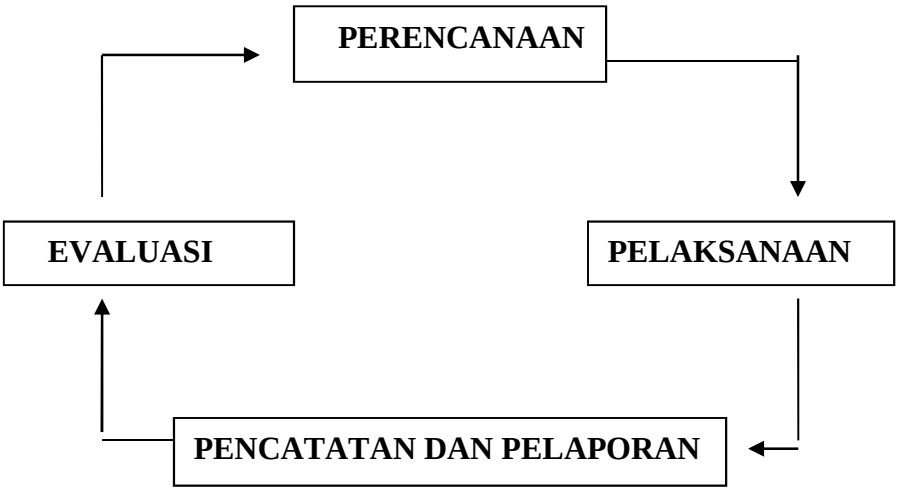
Main boiler memproduksi uap begitu banyak sehingga uap yang dihasilkan mempunyai berbagai variasi tekanan. Tekanan tinggi digunakan untuk menggerakan

main turbin, sedangkan tekanan rendah (*auxiliary steam*) digunakan untuk kebutuhan kapal, misalnya untuk pemanas akomodasi dan instalasi permesinan bantuan lainnya.

Demikian juga dengan *fresh water generator* yang dipasang, di kapal yang menggunakan daya dorongnya *main turbin*, media pemanasan dan pemvakuman *fresh water generator* menggunakan *auxiliary steam*. Air tawar yang dihasilkan *fresh water generator* di kapal *steam turbine* relatif lebih besar dibandingkan dengan kapal *diesel.* Dikapal *steam turbine* air yang dibutukan lebih besar, karena untuk keperluan *main boiler* yang menghasilkan uap panas lanjut sebagai penggerak *main turbine* disamping untuk keperluan akomodasi serta permesinan bantu yang lain. Sedangkan di kapal yang bermesin *diesel* air tawar dibutuhkan untuk *auxiliary boiler*, akomodasi, serta permesinan bantu. Pada *fresh water generator* dimana media panasnya menggunakan air pendingin *jacket* yang keluar dari motor induk, air laut dipanaskan di *evaporator* dan langsung terjadi penguapan juga jika telah mencapai titik didihnya. Tipe *fresh water generator* tersebut disebut *boiling type*.

‘’Sea water in boiled using energy from heating coil, supplied by hot diesel engine jacket cooling and reducing pressure in the evaporator shell, boiling can take place at 60 degrees celcius’’. Air laut dipanaskan dengan menggunakan energi panas dari *coil* pemanas, dimana *coil* pemanas disuplai dari air pendingin *jacket* mesin *diesel* yang masih panas dan dengan menurunkan tekanan diruang *evaporator* air dapat mendidih pada *temperature* 60 sedangkan pada *fresh water generator* yang digunakan kapal *steam turbine*, media panas yang digunakan adalah *auxiliary steam*. Air laut yang diuapkan melalui *ejector*, *fresh water generator*, kemudian masuk kedalam *fresh water generator* air laut didalam *fresh water generator* akan menguap akan percikan air laut sehingga butiran–butirannya akan mudah mengalami proses penguapan.

Dengan adanya siklus seperti yang dijelaskan diatas maka diperlukan metode perawatan sebagai mana yang diterangkan dibawah ;



Gambar 1.1

Siklus Perawatan

Adanya siklus perawatan yang dimaksud diantaranya terdapat:

1. **Perencanaan**

   Perencanaan adalah proses pemikiran yang matang serta penentuan dari kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan pada masa yang akan dating. Untuk menghindari penumpukan pekerjaan perlu dilakukan perencanaan. Dengan melakukan perawatan berencana berarti mengurangi beban biaya dari suatu perawatan dan juga efisien dalam pekerjaan.

2. **Pelaksanaan**

   Di dalam pekerjaan, semua komponen harus dikendalikan. Setiap penyimpanan yang sekecil apapun harus segera diperbaiki karena untuk mencegah kerusakan yang lebih fatal, pada waktu tertentu dan bagian-bagian tersebut harus sesuai dengan ketentuan yang ada buku petunjuk (*intruction manual book*).

3. **Pencatatan dan Pelaporan**

   Setiap pekerjaan pembongkaran untuk *fresh water generator* dilakukan pencatatan oleh *crew* mesin. Misalnya, pada tanggal diadakannya perawatan dan bagian-bagian yang diganti termasuk pencatatan suku cadang yang tersedia. Pencatatan ini sangat berguna bagi Masinis di atas kapal, misalnya:

   a. Memudahkan dalam pengawasan dan pemeriksaan serta kemajuan yang terjadi pada pesawat sehingga jika terjadi kerusakan, dapat melihat catatan

perbaikan sebelumnya dan perbaikan dapat dilakukan dengan cepat, tidak sampai menggangu persedian air tawar di atas kapal.

b. Memudahkan dalam pembuatan rencana kerja untuk melakukan perawatan berikutnya.

Dengan adanya buku catatan dari jurnal, apabila tidak diketahui dengan jelas penyebabnya maka dapat dievaluasi sebab-sebab terjadinya kerusakan dengan melihat buku-buku catatan dari jurnal terlebih dahulu. Jika melaksanakan perawatan terhadap *fresh water generator* agar selalu dalam kondisi siap pakai, maka setiap pekerjaan perbaikan harus didukung dengan tersedianya suku cadang yang berkualitas dan harus sesuai dengan yang dianjurkan oleh buku jurnal agar dapat diketahui kapan suatu pekerjaan harus dilakukan. Dengan adanya buku maka dapat mengetahui setiap waktu jam kerja dari suku cadang yang diganti.

4. Evaluasi

a. Seorang Masinis harus selalu memperhatikan jam kerja dari *fresh water generator* yaitu dengan melakukan pencatatan berapa jam *fresh water generator* telah bekerja dan melakukan pergantian jika waktu kerjanya telah hampir atau melewati waktu yang ditentukan dalam buku jurnal.

b. Seorang Masinis harus membuat laporan perawatan terhadap komponen-komponen yang mendukung kerja dari *fresh water generator* seperti pompa *ejector,* pipa *ejector,* pompa *distillate,* saringan hisap pompa *ejector,* katup-katup, *salinity indicator, evaporator* serta pemberian *chemical* secara berkala kepada *fresh water generator.*

Dalam hal perawatan terencana harus dilakukan sesuai dengan jadwal perawatan terencana harus dilakukan sesuai dengan jadwal perawatan yang sudah ditentukan. Pelaksanaan strategi perawatan tepat waktu sering mengalami hambatan dalam pelaksanaannya dikarenakan padatnya operasional kapal dan waktu yang singkat dipelabuhan yang menyebabkan kegiatan perawatan terganggu.

Faktor sumber daya manusia memegang peranan yang sangat penting untuk kelancaran dalam melakukan perawatan maupun perbaikan terhadap *fresh water*

generator. Seorang masinis harus dapat melakukan perawatan dan perbaikan pada saat kondisi normal ataupun pada saat kondisi darurat.

Untuk melaksanakan hal tersebut, masinis dituntut untuk propersional dalam melakukan perawatan dan perbaikan karena bagaimanapun majunya teknologi permesinan kapal pada *fresh water generator*, tanpa diimbangi oleh keterampilan dan keahlian seorang masinis dalam melakukan perawatan dan perbaikan terhadap komponen-komponen *fresh water generator* maka hasil yang maksimal tidak akan pernah tercapai. Pihak perusahaan perlu melakukan pelatihan-pelatihan kepada masinis yang akan naik ke atas kapal terutama kepada masinis-masinis yang minim pengalamannya.

Penulisan menggunakan beberapa buku-buku pustaka untuk mendukung pembahasan dalam penulisan skripsi, dan buku pustaka tersebut sangat berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dan ditulis oleh penulis.

1. *Fresh Water Generator*

Sistem destilasi adalah produksi air tawar dari air laut dengan penguapan dan rekondensasi. Air suling diproduksi sebagai hasil dari penguapan air laut baik dengan proses pendidihan atau *flash*. Penguapan memungkinkan reduksi 32000 ppm padatan terlarut dalam air laut menjadi satu atau dua yang ada dalam air suling. Mesin yang digunakan disebut *evaporator*, meskipun kata penyuling juga digunakan.

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 yang disebut kondensat. *Fresh water generator* merupakan salah satu pesawat bantu yang penting di atas kapal. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan FWG *(Fresh water generator)* dapat menghasilkan air tawar yang dapat digunakan untuk minum, memasak, mencuci dan bahkan menjalankan mesin penting lainnya yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin.

Pada *Fresh water generator* air tawar umumnya dihasilkan menggunakan metode evaporasi. Jadi air tawar tersebut dihasilkan oleh penguapan air laut dengan

menggunakan panas dari salah satu sumber panas. Umumnya sumber panas yang tersedia diambil dari *water jacket* mesin utama, yang digunakan untuk mendinginkan komponen mesin utama seperti kepala silinder, liner dll. Suhu yang dihasilkan dari *water jacket* sekitar 70°C. Tetapi pada suhu tersebut penguapan air tidak maksimal, seperti yang kita ketahui bahwa penguapan air terjadi pada 100°C di bawah tekanan atmosfir. Jadi dalam rangka untuk menghasilkan air bersih di 70°C kita perlu mengurangi tekanan atmosfir, yang dilakukan dengan menciptakan vakum di dalam ruang di mana penguapan berlangsung. Sebagai akibat dari vakum pendinginan dari air laut menguap pada suhu yang lebih rendah, air akan didinginkan dan dikumpulkan kemudian dipindahkan ke tangki.

Selain berdasarkan pada pedoman tersebut juga mendapatkan sumber lain yang menyimpulkan bahwa pada tekanan udara 1 atmosfir = 100 KPa air akan mendidih pada suhu 373 ºK, apabila tekanan naik maka suhu titik didih akan naik dan sebaliknya bila dikurangi maka suhu titik didih akan turun, hal ini bisa dibuktikan dalam rumus Hukum Boyle**,** yaitu:

$$\frac{p1.V1}{t1} = \frac{p2.V2}{t2}$$

dimana : p : Tekanan (Pa).

t : Temperatur (º K).

V : Volume (Cm ³).

Dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa bila suatu zat dipanaskan pada volume konstan dan pada tekanan kedua lebih rendah atau vakum maka titik didih zat tersebut akan semakin rendah pula, seperti rumus di bawah :

$$\frac{p1.}{t1} = \frac{p2}{t2}$$

Misalkan : p 1 : 100 Kpa

p 2 : 50 Kpa

t 1 : 373 °K

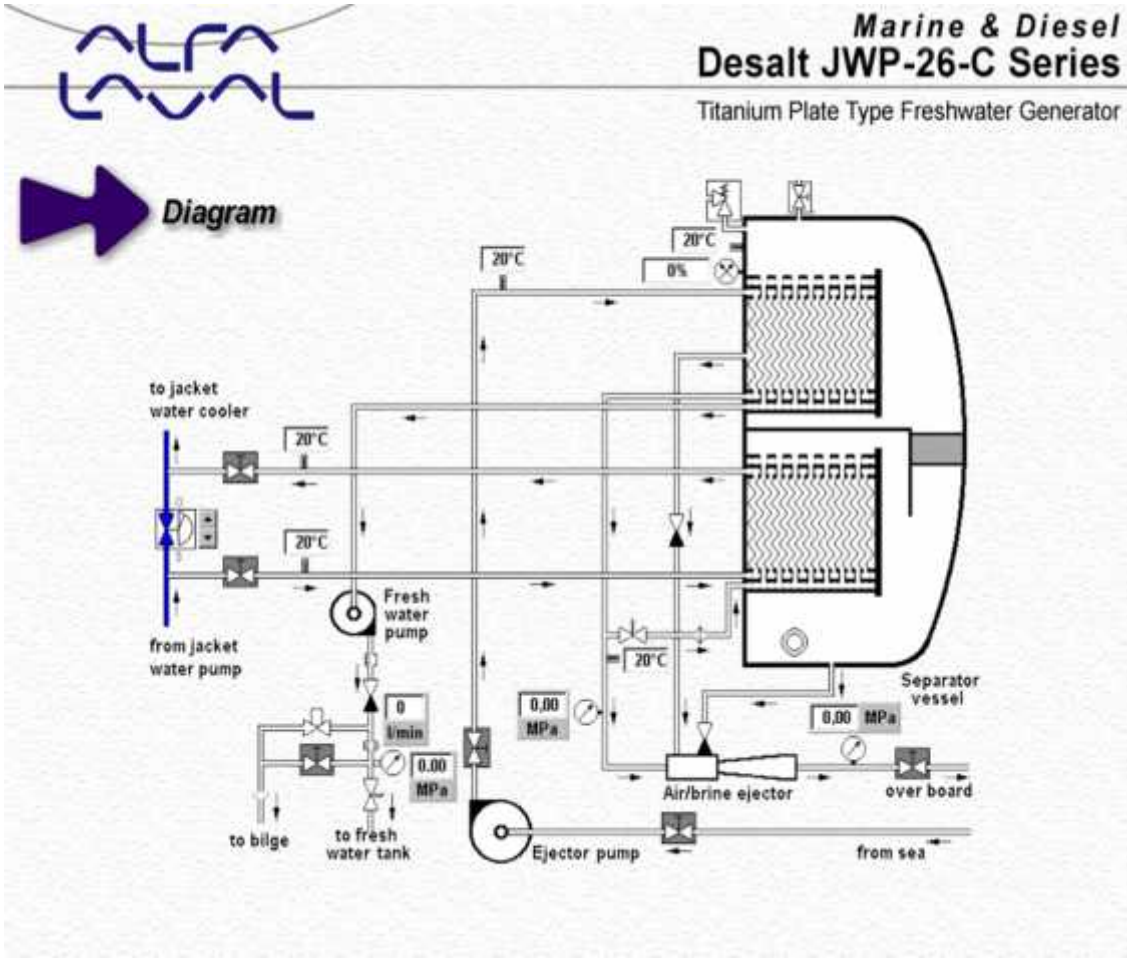
Maka : $t2 = \frac{p2.t1}{p1}$

$t2 = \frac{8 \ . \ 3}{1}$

$t2 = 298{,}9\ ^{o}K$

Dari contoh uraian di atas terbukti bahwa tekanan mempengaruhi titik didih zat cair. Teori diatas mendasari proses kerja pada *evaporator* yang mana air laut pada temperatur antara 303 ºK (30 ºC) sampai dengan 35 °C (308 ºK) dan temperatur air tawar pendingin keluar dari *Main Engine* dengan suhu antara 348 303 ºK (75ºC) sampai dengan 353ºK (80 ºC) digunakan sebagai media pemanas maka air laut akan mendidih dan menguap dengan cepat karena tekanan di dalam *evaporator shell* sebelumnya divakumkan hingga -76 cmHg atau -1 atm = -1 bar = 100 KPa (90 % sampai dengan 100 % kevakuman). Dalam hal tersebut berarti terjadi penurunan tekanan atau kevakuman, apabila kevakuman kurang dari 90 %, maka air laut akan sulit untuk menguap sehingga uap yang dihasilkan dari proses evaporasi akan menurun dan menyebabkan produksi air tawar pada pesawat *fresh water generator* akan menurun pula.

Tekanan kevakuman pesawat *fresh water generator* tidak harus mencapai -100 KPa, karena dalam pelaksanaan operasional pesawat tersebut kevakuman hingga -100 KPa kadang tidak dapat dicapai, Semakin maksimal tekanan kevakuman yang dihasilkan maka proses penguapan dalam *evaporator* akan berlangsung semakin cepat.



Gambar 2.1 Diagram *Fresh Water Generator*

3. Bagian-bagian utama pada *fresh water generator*

Agar dalam pembuatan air tawar dapat memproses air tawar sesuai dengan kapasitas *fresh water generator* yang telah ditentukan, maka memerlukan komponen-komponen utama yang mendukung kelancaran proses destilasi. Didalam buku *Instruction Manual Book Fresh Water Generator Type JWP-26-C80, ALVA LAVAL*, Dijelaskan beberapa komponen utama dari *Fresh Water Generator* dibawah.

a. *Evaporator*

Terletak didalam pesawat *fresh water generator* bagian bawah yang merupakan gabungan dari beberapa plat-plat dimana media pemanas yaitu air tawar pendingin mesin induk berada di dalam plat dan air laut sebagai media yang akan dipanaskan berada di plat sebelahnya.

b. *Deflector*

Terletak di atas *Evaporator* yang berfungsi untuk menahan percikan-percikan air laut yang mendidih sehingga percikan tersebut tidak ikut bersama uap.

c. *Condensor*

Terletak di atas *Deflector*, bentuknya sama seperti *evaporator* yaitu gabungan dari plat-plat yang berbentuk yang didalamnya mengalir air laut yang berfungsi mengubah uap menjadi titik air sehingga menghasilkan air destilasi.

d. *Air ejector*

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

e. *Ejector pump*

Berada di luar pesawat *fresh water generator*, Berguna untuk memompakan air laut sebagai keperluan dari *ejector* udara digunakan untuk proses kevakuman dan menghisap air laut untuk diubah/diproduksi menjadi air tawar.

f. *Distillate pump*

Berguna untuk menghisap air *distillate* atau air sulingan yang sudah jadi air *condensor* kemudian dipompakan ke tangki-tangki air tawar.

g. *Demister*

Suatu alat yang digunakan untuk menyaring uap air yang mengandung garam.

h. *Separator vessel*

Adalah suatu bejana yang berisi *evaporator* dan *condensor*, dimana di antara sisi *evaporator* dan *condensor* terdapat sekat pemisah yang di sebut *deflector*.

4. Prinsip kerja *Fresh Water Generator* :

Kombinasi *ejector air* garam/udara gabungan yang digerakkan oleh pompa *ejector* menciptakan kekosongan/kevakuman dalam sistem untuk menurunkan suhu penguapan *feedwater*. *Feedwater* dimasukkan ke dalam bagian *evaporator*

melalui keran lubang pegas (terbuka penuh saat tekanan 2 bar) lubang, dan didistribusikan ke tiap-tiap saluran pelat kedua (saluran penguapan).

Air panas didistribusikan ke saluran yang tersisa, yang memindahkan panasnya ke air umpan di saluran penguapan. Saat telah mencapai suhu mendidih yang lebih rendah dari pada tekanan *asmopheric,* air umpan mengalami penguapan *parsial,* dan campuran uap dan air asin yang dihasilkan memasuki bejana pemisah, di mana air asin dipisahkan dari uap dan diekstraksi dengan air asin/ udara gabungan *ejector.*

Setelah melewati *demister,* uap memasuki setiap saluran akhir kedua di bagian atas *condenser*, air pendingin laut yang disuplai ke *condensor* oleh pompa air pendingin/*ejector* gabungan mendistribusikannya sendiri ke saluran *condensor* yang tersisa, sehingga menyerap panas yang ditransfer dari uap kondensasi. Dari sisi keluar *condensor*, air pendingin laut digunakan sebagai air jet untuk *ejector* dan sebagai air umpan untuk penguapan. Air tawar yang dihasilkan diekstraksi oleh pompa air tawar dan dibiarkan masuk ke tangki air tawar. *Instruction Manual Book Fresh Water Generator Type JWP-26-C 80, ALVA LAVAL.*

5. Pengoperasian *Fresh Water Generator*

Setiap pesawat yang ada diatas kapal pada umumnya sudah dilengkapi dengan buku– buku panduan, baik untuk pengoperasian maupun untuk perawatan atau perbaikan. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa inggris, sebagai bahasa internasional. Dimaksudkan untuk memudahkan semua awak kapal dalam memahami maksud dan tujuan buku tersebut.

Pada *fresh water generator*, buku yang digunakan yaitu *instruction manual book* yang dilengkapi dengan diagramnya. Buku tersebut mencakup hal–hal yang berhubungan dengan *fresh water generator*, dimana sebelum dan sesudah pengoperasian serta perawatan atau perbaikan harus dilakukan sesuai *instruction manual book.*

Instruksi menjalankan pesawat *Fresh Water Generator*

Sebelum mengoperasikan *fresh water generator* perhatikan kondisi laut dimana kapal berada, jika didalam kondisi air yang berpolusi/terkontaminasi dengan air limbah jangan menghidupkan atau menjalankan pesawat bantu *fresh water generator* karena air tawar yang dihasilkan dapat terkontaminasi dengan limbah tersebut dan tidak bagus untuk konsumsi manusia.

a. Prosedur Menjalankan *Fresh Water Generator*

Langkah-langkah pengoperasian *fresh water generator* menurut *Instruction Manual Book Fresh Water Generator Type JWP-26-C 80,ALVA LAVAL.*

1) Buka *suction valve* dan *discharge valve* pompa *ejector*.
2) Buka katup *overboard* dari *combined brine/air ejector*.
3) Tutup *air screw* yang ada diatas *separator.*
4) Jalankan *ejector pump* sampai kondisi vakum mencapai minimal 90%.
5) Buka katup *outlet*/ air *outlet* di *condensor* untuk memastikan bahwa pipa pendingin dari *condensor* tersebut telah terisi oleh air dan setelah udara selurunya keluar dari *condensor* tersebut maka selanjutnya dapat menutup katupnya. Tapi jika memungkinkan katup dapat dibuka sedikit demi sedikit selama pengoperasian.
6) Buka katup *feed water* setelah *filter* dan biarkan air laut masuk ke *heat exchanger*, membaca banyaknya air laut yang masuk dapat dilihat dengan *compound gauge* yang ada pada katup *feed water*. Aturlah banyaknya air laut yang masuk sesuai dengan yang diinginkan seperti yang terlihat pada *compound gauge*, yaitu antara 1,2– 1,8 Kg / cm2.
7) Ketika kevakuman dari *fresh water generator* menjadi kira– kira - 92 KPa – -101,325 KPa. Buka katup isap dan katup tekan untuk air pendingin mesin induk pada *evaporator suction*. Katup tekan untuk pendingin mesin induk dibuka perlahan–lahan agar *evaporator* tidak cepat panas.
8) Ketika air tawar hasil *destilation* telah terisi penuh pada *level glass*, jalankan pompa destilasi dan atur banyaknya air yang keluar dari pompa tersebut dengan mengatur *delivery valve*. Level air yang dilihat pada *sigh glass* harus dijaga agar tetap konstan tetapi jika terjadi sesuatu pada

pompa destilasi *level* pada *sight glass*/*level glass* akan terlihat normal, berarti *condensor* terisi dengan air tawar.

9) Jalankan *electric salinity indicator* untuk mengecek kadar garam pada air tawar tersebut.

b. Prosedur dalam mematikan pesawat *Fresh Water Generato*r

Sebelum *fresh water generator* dihentikan katup *by pass* untuk air tawar pendingin mesin induk pertama kali harus dibuka dan setelahnya katup masuk dan keluar dari *evaporator* harus ditutup. Dengan menutup katup masuk dan keluar maka secara otomatis proses evaporasi air laut didalam *evaporator* secara perlahan akan hilang.

Langkah-langkah mematikan *fresh water generator* menurut *Instruction Manual Book Fresh Water Generator Type JWP-26-C 80,ALVA LAVAL.*

1) Hentikan suplai air panas ke *distiller*
2) Tutup keran ke *feedwater treatment*,jika ada
3) Matikan pompa air tawar
4) Matikan *salinometer*
5) Matikan pompa *ejector*
6) Buka *air screw* diatas tabung *fresh water generator*
7) Tutup katup masuk dan katup buang dari *ejector pump*
8) Tutup keran *overboard* untuk *combined brine/air ejector*
9) Tutup keran ke tanki air tawar
10) Jika *fresh water generator stop* dalam jangka waktu yang lama pada bagian *evaporator suction* harus dibuang air lautnya yang mungkin masih tersisa didalam, dengan cara membuka katup *blow off* yang terletak dibawah *heat exchanger*
11) Kemudian katup *by pass* untuk pendingin air laut dibuka dan katup masuk dan katup keluar *condensor*

c. Hal–hal yang perlu diperhatikan selama pengoperasian *Fresh Water Generator*

1) Pengaturan kapasitas air laut agar mendapat hasil yang baik

   Pengaturan kapasitas air laut, seharusnya disesuaikan dengan kemampuan *fresh water generator* sendiri. Air tawar yang dihasilkan

sangat tergantung pada panas yang diberikan ke air laut (*feed water*) di *heat exchanger*. Apabila air laut yang dimasukkan (*feed water*) terlalu banyak, maka dibutuhkan panas yang tinggi juga. Pengaturan air tawar pendingin mesin induk yang menuju *evaporator* harus dapat diefektifkan dengan membuka atau menutup katup *by pass* paralel pendingin mesin induk.

2) Condensor

Dianjurkan untuk menjalankan *condensor* dengan menurunkan kapasitas bila temperatur air laut tinggi akan menjadikan sulit. Walaupun dengan kenaikan tetap terhadap jumlah air pendingin, untuk menjaga suatu evaporasi dibawah 45^0C. Selama pengoperasian *condensor* sebaiknya selalu dilakukan pengecekan agar memperoleh hasil yang diinginkan.

3) Pompa–pompa

Pompa–pompa yang berhubungan dalam sistem pembuatan air tawar harus dapat perhatian khusus, selama pompa masih dapat bekerja normal. Adapun bagian–bagian pompa yang harus diperhatikan yaitu *Impeller*, *Bearing, Shaft*, dan *Motor* pompa.

Pompa–pompa pada *fresh water generator* tidak boleh dijalankan tanpa air lebih dari 5 menit. Pompa *ejector* dilengkapi dengan *mechanical seal/gland packing* pada *shaft* nya yang mana tidak dapat bertahan apabila dijalankan dalam keadaan kering maka *shaft seal* tersebut dengan air pendingin didalam pompa, maka tidak boleh dijalankan tanpa air.

4) Kadar garam dalam produk air tawar

Kadar garam pada air tawar yang dihasilkan pada *fresh water generator* dapat dilihat melalui alat yang disebut *salinometer*/*salinity indicator*. *Alarm* pada *salinometer* akan berbunyi bila kadar garam yang dihasilkan lebih dari 10 ppm (*part per million).*

5) Mengisi buku *Journal*/Catatan Jaga

Disarankan agar produksi air dan berbagai temperatur secara berkala dicatat sebagai indikasi untuk kelengkapan data, dengan membuat dan mengisi formulir data untuk keperluan tersebut. Apabila berbagai data dicatat secara teratur sebagai standar perbandingan yang ada.

Maka suatu saat jika terjadi hal–hal diluar kebiasaan dalam hubungan dengan pengoperasian *fresh water generator*, misalnya terjadi kerusakan dalam pengoperasian *fresh water generator*, sehingga *jurnal*/catatan tersebut dapat dijadikan landasan/patokan untuk mencari jalan pemecahan masalah. Mengerti/memahami prosedur menjalankan *fresh water generator* memang sangat penting bagi awak kapal, terutama di *engine department.* Melalui dari *Chief Engineer* sampai masinis–masinis dan *oilman/ oiler* bahkan *cadet.*

6. Terminologi

Didalam pesawat *fresh water generator* terdapat beberapa pengertian/terminologi antara lain.

a. *Heat exchanger*

   Adalah suatu pipa atau plat pemindah panas yang terletak pada bejana tertutup.

b. *Condensor*

   Adalah bagian pesawat *fresh water generator* yang terdiri dari pipa *heat exchanger* dan juga *separator sheel* yang berfungsi untuk mengubah uap menjadi air (*condensation*), melalui media pendingin air laut.

c. *Boiler*

   Suatu pesawat yang menghasilkan uap bertekanan melalui proses pemanasan air tawar pada sebuah bejana yang tertutup.

d. *Gland Packing*

   Suatu bahan yang digunakan untuk menahan suatu media zat lain yang keluar dari sistem pompa, yaitu antara poros dan rumah pompa.

e. *Jacket cooling water*

   Air tawar pendingin dari mesin induk yang digunakan sebagai *heater* air laut di f*resh water generator*.

f. *Distillate water*

   Merupakan air tawar hasil penyulingan (*destilation*) yang keluar dari *condensor.*

g. *Feed* (*sea water*)

Adalah air laut yang dihisap pompa *ejector* dan ditekan menuju *heater water generator* yang akan dipanaskan, selain menuju ke pipa *evaporator.*

7. Perawatan yang dilakukan pada *fresh water generator*

Didalam buku manual untuk tipe *fresh water generator* yang penulis angkat diterangkan bahwa :

a. Hal yang harus diperhatikan agar pompa *ejector* bekerja dengan baik :
   1) *Remis packing* yang sudah rusak, maka harus diganti yang baru.
   2) Saringan air laut yang kotor, harus dibersikan.

b. Terdapat kerak-kerak dibagian luar plat *evaporator* dan *condensor* dan untuk membersihkan kerak-kerak pada plat-plat dapat dilakukan dengan cara yaitu :
   1) Metode biasa (*physical methode*) meliputi:
      (a) Penyemprotan air atau angin dengan bertekanan pada *evaporator*.
      (b) Menggunakan sikat atau menyekrap kerak.
   2) Metode Kimia (*chemical methode*)

      Pada metode pembersihan menggunakan bahan *chemical achid powder* dari *naleet* yang dicampur dengan air tawar dengan perbandingan 1:10 atau 10% *chemical* dari jumlah larutannya.

      Larutan kimia dituang dalam *evaporator* melalui lubang *sigh glass* sampai plat-plat tersebut terendam. Waktu yang ditentukan untuk pembersihan tergantung pada ketebalan kerak.

Menurut Leslie Jackson dan Thomas D. Morton (2003:150), unsur-unsur garam yang terdapat pada air laut yang menyebabkan endapan adalah :

Kandungan kadar garam dalam air laut

Kadar Garam (Zat padat)	Simbol Kimia	Jumlah Larutan Dalam (%)	p.p.m
Sodium Chloride	NaCl	79	25000
Magnesium Chloride	$MgCl_2$	10	3000
Magnesium Sulphate	MgSO4	6	2000
Calcium Sulphate	CaSO4	4	1200
Calcium Bicarbonate	Ca(HOC3)2	-1	200

Tabel 2.1

a. Penjelasan dari unsur kimia sebagai berikut

1) Natrium Chloride (NaCl)

Sodium Chloride adalah kandungan yang besar pada air laut. Konsentrasinya sangat dapat menyebabkan busa dibawah kondisi pemanasan, berat jenis dari *sodium chloride* terpisah dari larutan dengan cepat ketika dapat berhubungan dengan magnesium sulphate membentuk *sodium sulphate* dan *magnesium chloride.*

2) Magnesium Chloride (MgCl2)

Dapat larut dibawah kondisi pemanasan normal, tetapi hanya beberapa jumlah yang dapat terpecah membentuk *hydrochloric acid* dan *magnesium hydroxide*, endapannya bersifat lunak. *Hydrochloric acid* dapat menyebabkan karat pada plat-plat *evaporator* pada kondisi pH yang rendah dari air panas.

3) Magnesium Hydroxide (Mg[OH]2)

Larutannya sangat sedikit dan lebih banyak terdapat susunan magnesium dalam pemanasan, karena daya larut yang rendah dapat mengendap dan membentuk endapan keras *(scale)*, tetapi dengan perawatan yang baik dan dapat dicegah dan keluar dari pemanasan.

4) *Magnesium Sulfate (MgSO4)*

Dapat larut dibawah kondisi pemanasan normal, tetapi jika berat jenisnya terlalu besar dapat membawa endapan dan membentuk *scale*.

5) *Calcium Sulfate (CaSO4)*

Merupakan bentuk *scale* yang sangat merusak air laut, endapannya tipis dan keras pada temperature diatas 140^{o}C atau pada berat jenis diatas 96.000 ppm yang pengaruhnya sangat besar terhadap proses perpindahan panas dan dapat menyebabkan kelebihan panas dan kerusakan pada permukaan *evaporator*.

6) *Calcium Bicarbonate ($Ca[HCO_3]_2$)*

Calcium Carbonate sebagian kecil dapat larut dalam air pendingin, tetapi ketika dipanaskan diatas suhu 65^{o}C akan mulai terurai dan melepaskan *carbon dioxide* yang sisanya adalah *calcium carbonate* yang dapat larut dalam air pendingin, tetapi jika dipanaskan diatas suhu 90^{o}C akan terurai. *Carbon dioxide* akan terpisah dan menghasilkan *magnesium hydroxide* sehingga endapan kerasnya bersifat sementara dan lunak.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam rangka untuk mempermudah pembahasan skripsi tentang Analisis turunnya produksi air tawar pada *fresh water generator* di kapal maka yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan atau keadaan yang terjadi pada *Fresh Water Generator*. kemudian menganalisa penyebab terjadinya gangguan, serta selanjutnya mencari solusi pemecahan permasalahan yang terjadi.

1. Keadaan yang terjadi

Permasalahan yang pernah terjadi pada *Fresh Water Generator* di atas kapal adalah tidak tercapainya hasil produksi air tawar normal sehingga kebutuhan air tawar di atas kapal tidak tercukupi.

2. Penyebab

Penyebab menurunnya hasil produksi air tawar sehingga kebutuhan air tawar tidak mencukupi. Harus dapat diketahui, diantaranya dapat disebabkan oleh tidak

tercapinya tingkat kevakuman normal dan adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator*.

3. Akibat

Akibat yang ditimbulkan dari masalah tersebut adalah dapat mengakibatkan tidak tercapainya produksi air tawar yang sesuai dengan yang telah ditentukan, dan juga akan mempengaruhi kelancaran dalam pengoprasian kapal.

4. Pemecahan masalah

Dalam mengalami penurunan produksi air tawar untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan analisa dan pemeriksaan pada instalasi *Fresh Water Generator* secara teliti dan teratur.

5. Tujuan

Adapun suatu tujuan yang akan dicapai dalam tindakan pemecahan masalah yang timbul adalah untuk mendapatkan hasil produksi normal air tawar dan juga untuk memperlancar pengoperasian dari kapal.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Untuk mendapatkan data-data dan informasi yang berhubungan dengan permasalahan skripsi, penulis telah melakukan yang dilaksanakan pada waktu menjalani praktik laut yang berlangsung selama lebih dari satu tahun, yaitu dari tanggal 08 Agustus 2017 sampai dengan 20 Juli 2018.

2. Tempat Penelitian

Sebagai penerapan ilmu pengetahuan yang telah didapat di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, maka setiap taruna diwajibkan untuk melaksanakan praktik kerja laut di atas kapal-kapal niaga baik di perusahaan-perusahaan asing maupun domestik yang telah bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta untuk penempatan taruna-taruna di atas kapal-kapalnya, berikut adalah data kapal yang digunakan untuk praktik :

DATA-DATA KAPAL UNTUK PROYEK LAUT

SHIP'S PARTICULARS FOR SEA PROJECT

Nama kapal	: MV. FLORES SEA
Tipe kapal	: *MPC, HEAVY CARGO, CONTAINER*
Nama panggilan	: PNBH
Pemilik kapal	: PT. AMAS ISCINDO UTAMA
Kebangsaan	: INDONESIA
Terdaftar di	: JAKARTA

Tahun pembuatan	:	2008
Pembuat	:	*Daehan Shipbuilding, Co.Ltd. KOREA*
Berat kotor	:	8472 tons
Berat bersih	:	4223 tons
Bobot mati	:	11150.604
Panjang keseluruhan	:	129.50 m
Panjang antara garis tegak	:	120.6 m
Lebar keseluruhan	:	19.0 m
Sarat maksimal	:	8.897 m
Nomor IMO	:	9372925
Mesin Penggerak Utama	:	MAK 6M43C Caterpillar
Daya Poros	:	6000 KW/8160 HP
Putaran Mesin	:	500 RPM
Kapasitas Muatan	:	14237.8 M3
Kapasitas Tanki Bahan Bakar	:	MFO = 902.293 mt
		MDO = 148.912 mt
Pemakaian BB per hari	:	25.0 mt HFO IFO 180cst
Fresh Water Generator	:	Alva Laval *Type* JWP 26-C80/100
Kapasitas Maksimal FWG	:	15 M3/24H
Jacket Temperature	:	60-70 Celcius
Suhu Air Laut	:	32 Celcius
Salinity Maksimum	:	19.9 PPM
Pompa/Motor Data	:	Debit x Tekanan: 1.05 x 24 m3/jam

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam pengumpulan skripsi, penulis akan melaksanakan bagaimana penulis melakukan penelitian dan cara penulis mendapatkan data. Dalam hal tersebut penulis menggunakan metode penelitian dan teknik pengumpulan data berupa :

1. Metode Pendekatan

Deskriptif Kualitatif

Pendekatan kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia. Pada pendekatan yang dijelaskan, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang alami. (Cresswell, 1998: 15)

Karena proses memerlukan waktu dan kondisi yang berubah-ubah maka definisi riset ini akan berdampak pada desain riset dan cara-cara dalam melaksanakannnya yang juga berubah-ubah atau bersifat fleksibel. Maka dari itu penulis tidak menggunakan data dalam bentuk angka, grafik dan bagan.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dokumentasi

Metode Dokumentasi dapat diartikan sebagai suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada atau catatan-catatan yang tersimpan, baik itu berupa catatan transkrip, buku, surat kabar, dan lain sebagainya. (Margono, 1997: 187)

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat ataupun mencatat arsip–arsip dan dokumen yang terdapat di dalam Kamar Mesin sehingga data yang diperoleh merupakan data yang kongkrit dan akurat serta dapat dipertanggung jawabkan. Di setiap kapal terdapat dokumen–dokumen yang berkenaan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen–dokumen tersendiri yang biasa disebut buku instruksi manual, dimana buku tersebut memuat antara lain :

Sistem kerja pesawat, bagian–bagian dari pesawat, serta panduan perawatan.

Adapun dokumen-dokumen yang jadi referensi adalah :

a. Daftar pengecekan kamar mesin (*Engine Log Book*), berisikan hal-hal yang perlu diperiksa sebelum masinis meninggalkan kamar mesin.

b. Hal-hal yang perlu diperiksa berupa keadaan suhu (*temperature*) dan tekanan (*pressure*) dari semua permesinan yang ada dikamar mesin baik mesin utama ataupun permesinan bantu, selanjutnya catatan-catatan dari pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan kedalam *Engine Log Book.*
c. Catatan perawatan rutin (*routine check maintenance*), berisikan tentang catatan untuk melakukan suatu perawatan terhadap pesawat-pesawat yang terdapat dikamar mesin.

C. SUBJEK PENELITIAN

Dalam sub dilakukan sampel karena skripsi menggunakan metode khusus dengan objek studi *fresh water generator* di kapal MV. FLORES SEA. Karena turunnya produksi air tawar yang dihasilkan, maka kebutuhan diatas kapal pun kurang terpenuhi. Tetapi hanya beberapa jam saja *fresh water generator* tidak bekerja, hal ini dikarenakan oleh tidak tercapainya tingkat kevakuman normal dan kotornya plat-plat *evaporator* dan *condensor.*

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam skripsi ini jenis data yang diperoleh adalah jenis data kualitatif, sehingga dalam proses analisis data dilakukan dengan cara data non–statistik. Kegiatan analisis data dengan menggunakan cara ini dilakukan dengan membaca data–data yang telah dikumpulkan, dimana penulis memaparkan semua kejadian–kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal yang berhubungan dengan *fresh water generator*. Melihat data yang ada, penulis melakukan pengamatan mulai dari masalah yang terjadi, membaca kumpulan data, dan memikirkan pemecahan masalah yang terbaik sehingga masalah yang timbul dapat diselesaikan dengan baik. Dengan demikian pengertian dan pemahaman tentang masalah yang diteliti dapat teridentifikasi serta terungkap kebenarannya.

Metode penelitian kualitatif adalah suatu metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) yang dimana peneliti merupakan sebagai instrumen kunci, dari pengambilan sampel sumber data yang dilakukan dengan cara *purposive* dan *snowbaal*, teknik pengumpulan trianggulasi, analisa data yang bersifat induktif atau kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekan pada makna dari generalisasi. Teknik analisis data deskriptif merupakan suatu cara dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, kondisi, sistem pemikiran atau juga peristiwa masa sekarang. Jenis metode penelitian kualitatif berusaha menjelaskan fenomena sosial pada saat tertentu. Metode penelitian kualitatif dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu berdasarkan kriteria pembedaan diantara lain fungsi akhir dan pendekatannya. (Sugiyono: 283-393)

Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi adalah dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif yaitu dengan menjelaskan peristiwa-peristiwa atau kejadian-kejadian yang penulis alami selama kurang lebih satu tahun melaksanakan praktik laut di kapal MV. FLORES SEA. Penulis memaparkan fakta-fakta dan kejadian-kejadian diatas kapal, yang pernah dialami sendiri oleh penulis yang berisikan kejadian-kejadian yang pernah terjadi diatas kapal. Kemudian penulis bandingkan dengan teori-teori tentang keselamatan yang penulis ketahui dan pelajari selama melaksanakan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, dan memikirkan pemecahan-pemecahan masalah yang terbaik, sehingga ditemukan solusinya dan masalah yang timbul dapat terselesaikan dengan baik.

Untuk lebih jelasnya permasalahan tersebut diatas akan dibahas pada bab selanjutnya. Kemudian data-data yang diperoleh yaitu sebagai berikut.

Data–data yang diperoleh

No	Tanggal	Produksi air tawar	Vakum	*Temperature jacket cooling in/out*	*Salinity indicator*
1	Sebelumnya	8 ton	-92 KPa	77^{o}C ; 70^{o}C	2 ppm
2	12 Januari	6.5 ton	-84 KPa	77^{o}C ; 73^{o}C	6-10 ppm dan kadang > 10 ppm
3	13 Januari	5.7 ton	-77 KPa	76^{o}C ; 72^{o}C	6-10 ppm dan kadang > 10 ppm
4	14 Januari	4.5 ton	-68 KPa	76^{o}C ; 72^{o}C	6-10 ppm dan kadang > 10 ppm
5	15 Januari	3.8 ton	0 KPa	0 ^{o}C	0 ppm

Tabel 3.1

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Didalam hal mengutarakan fakta-fakta yang terjadi selama *fresh water generator* beroperasi dengan tujuan untuk menghasilkan air tawar yang baik untuk memenuhi air tawar diatas kapal. Dapat dilakukan dengan cara melakukan perawatan terhadap semua komponen pesawat bantu *fresh water generator* agar dapat berfungsi dengan baik. Keuntungan dari air tawar yang dihasilkan dari *fresh water generator* yaitu air *destilasi* (air pengembunan) yang dihasilkan benar-benar murni hasil penguapan, tidak bersifat korosif (karat) dan tidak mengandung mineral. Sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai pendinginan *fresh water generator* serta untuk pengisian air *boiler.*

Selama melaksanakan praktek diatas kapal MV. FLORES SEA, penulis pernah menghadapi permasalahan yang terjadi pada *fresh water generator*. Permasalahan tersebut akan diuraikan dengan fakta–fakta terperinci berdasarkan pengalaman-pengalaman yang dialami penulis diatas kapal tersebut.

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

Pada bulan Januari 2018 pada saat kapal berlayar dari Teluk Lamong *International Container Terminal* (Gresik) menuju Amamapare *Port* (Timika). Seperti biasanya *fresh water generator* dioperasikan oleh Masinis 3. Enam jam setelah dioperasikan, penulis memeriksa dan mencatat *flowmeter* untuk menghitung produksi air tawar yang telah dihasilkan oleh *fresh water generator*, dari hasil perhitungan diperoleh bahwa air tawar yang telah diproduksi kurang lebih 7 ton. Kemudian penulis melaporkan hasil produksi air tawar ini kepada Masinis 3. Setelah lima jam kemudian, produksi air tawar masih berjalan normal. Pada hari berikutnya, penulis memeriksa dan mencatat kembali *flowmeter* dari *fresh water generator*, setelah melakukan penghitungan

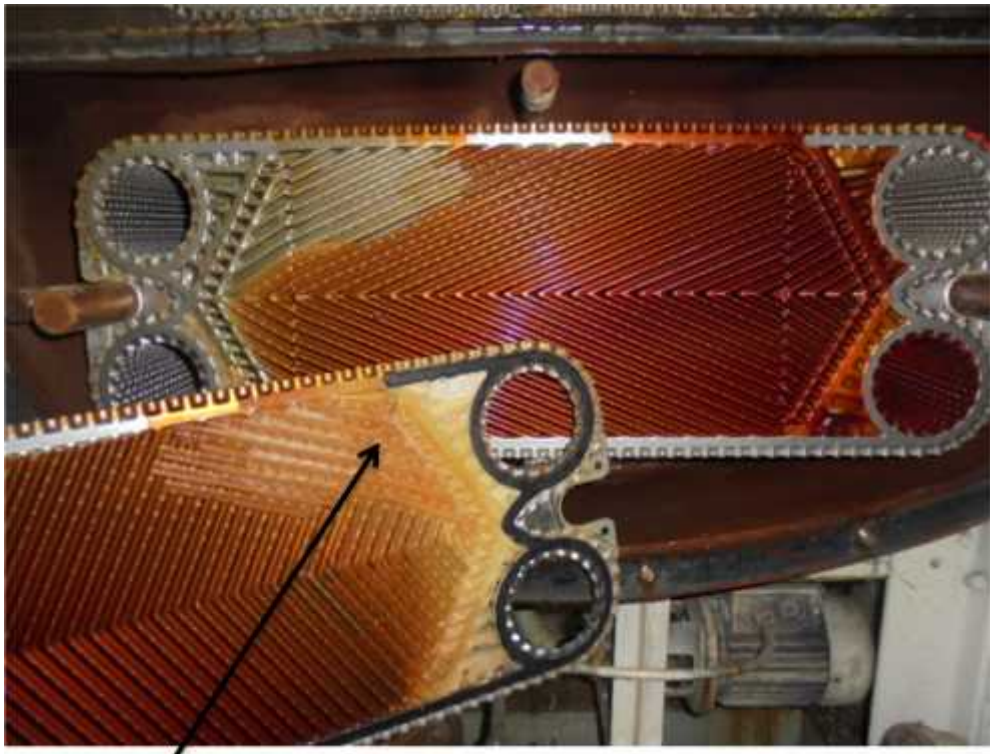
jumlah air tawar yang diproduksi tidak normal. *fresh water generator* hanya memproduksi kisaran 5.5 ton.

Kemudian penulis melaporkan kejadian tersebut kepada Masinis 3 tentang penurunan produksi air tawar yang dihasilkan oleh *fresh water generator* tersebut. Kemudian Masinis 3 dan penulis melakukan pengecekan terhadap elemen-elemen dari *fresh water generator* tersebut. Setelah diperiksa kembali ternyata ditemukan tekanan pompa *ejector* berkurang sehingga kevakuman menurun dan temperatur *evaporator* menjadi naik. Hal terebut sangat mengganggu kelancaran dari produksi *fresh water generator* untuk menghasilkan air tawar.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Pada bulan April 2018 dilakukan *overhaul* pada *fresh water generator* dimana dalam *overhaul*, melakukan pekerjaan-pekerjaan di antaranya membersihkan komponen-komponen dari *evaporator* dan *condensor* serta penggantian pada *packing* setelah melakukan pemeriksaan, pesawat dan perbaikan pada saat melakukan *overhaul*, pada saat pembersihan dan pengecekan ditemukan komponen-komponen plat-plat pada *evaporator* dan *condensor* dalam keadaan kotor.

Endapan keras atau kerak (*scaling*) disebabkan oleh air laut yang mengandung garam mineral yang cukup tinggi dan jarang dilakukan pembersihan. Dengan adanya kerak maka proses penyerapan panas tidak akan terjadi dengan sempurna. Hal tersebut diketahui saat memeriksa suhu air pemanas pada bagian *evaporator* di mana suhu air pemanas yang keluar dari *evaporator* hampir sama dengan suhu air pemanas yang masuk ke dalam *evaporator* yaitu sekitar 60^{o} - 70^{o}C. Berarti adanya proses pemindahan panas yang sangat kecil untuk proses penguapan menjadi uap air yang seharusnya terdapat perbedaan suhu air yang masuk dengan yang keluar antara 8^{o}C sampai 15^{o}C. Terhambatnya pemindahan panas disebabkan oleh tebalnya kerak pada plat-plat *evaporator*. Kerak pada *evaporator* harus segera dibersihkan agar tidak menghambat proses penyerapan panasnya. Kerak dibersihkan dengan menggunakan *chemical*.



Terdapatnya *scalling* di plat *evaporator*.

Gambar 4.1



Terdapatnya banyak kotoran di plat *evaporator*.

Gambar 4.2

B. ANALISIS DATA

Dengan adanya fakta dan data yang tersaji, jelaslah bahwa setiap sistem di atas kapal yang berkaitan dengan peningkatan hasil kerja dari *fresh water generator* membutuhkan kemampuan personil dengan keterampilan dan pengetahuan yang baik mengenai pengoperasian pada *fresh water generator*. Fakta-fakta yang ada sebenarnya memberikan banyak permasalahan yang saling berkaitan antara permasalahan yang satu dengan yang lain, karena walaupun fakta-fakta tersebut berlainan tetapi masih dalam satu lingkup dan sistim yang tidak dapat dipisahkan yaitu kurang optimalnya hasil kerja dari *fresh water generator***.**

Sebagai permasalahan dari fakta-fakta yang sudah dipaparkan di atas dan juga berdasarkan kerangka pemikiran yang ada, maka didapat beberapa faktor kelemahan yang menyebabkan berkurangnya produksi air tawar di antaranya adalah

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan air tawar di atas kapal dengan cara air laut mula-mula dari *sea chest* oleh *cooling/ejector water pump* pada suhu sekitar 30^0C, lalu dialirkan ke bagian atas plat-plat pemindah panas (*heat exchanger)* pada sisi *condensor*. Air laut yang keluar dari *condensor* sebagian kecil digunakan untuk air pengisian (*feed water*) dan sebagian besar yang lain diteruskan ke air dan *brine ejector* yang bertujuan membentuk kondisi vakum dalam sistem (*separator vessel*) yang berguna untuk menurunkan suhu penguapan air pengisian.

Air pengisian kemudian disalurkan memasuki sisi *evaporator* dan menyambar dengan sendirinya kedalam setiap jalur plat (jalur penguapan). Didalam *evaporator* air pengisian dipanasakan dengan menggunakan media air pendingin jaket yang keluar dari motor induk (*main engine fresh water jacket cooling*) dengan temperatur sekitar 80^0C.

Air pendingin jaket akan menyebar dengan sendirinya pada jalur yang lain pada sisi *evaporator* sehingga memindahkan panasnya kepada air pengisian pada jalur penguapan. Karena ruangan *evaporator* divakumkan sampai 90%, maka air pengisian pada *heat exchanger* di *evaporator* akan cepat menguap pada suhu sekitar 60^0C. Setelah mencapai suhu didih, air pengisian akan menguap sebagian dan sisa pengisian yang tidak mengauap (*brine)* Akan jatuh kedasar *separator vassel* dan dihisap oleh *brine ejector*. Uap yang dihasilkan masih mengandung

garam yang selanjutnya uap akan mengalir keatas dan disaring oleh *demister* untuk memisahkan garam-garam yang terkandung dalam uap.

Uap yang telah melewati *demister* berupa butiran-butiran H_2O yang halus naik ke *condensor* dan memasuki setiap lapisan plat pada sisi *condesor*. Didalam plat-plat *condesor* uap tersebut didinginkan oleh air laut yang dipompa oleh *cooling/ejector water pump* sehingga uap yang didinginkan tadi berubah menjadi tetesan-tetesan air tawar hasil uap yang terkondensasi.

Air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi (*distilled water)* selanjutnya dihisap oleh *distillate pump* untuk digunakan. Kevakuman sangat berperan dalam pengoperasian *fresh water generator*, hal tersebut telah dijelaskan di atas. Semua hal telah diperiksa menurut aturan-aturan yang telah dinyatakan diatas prosedur dalam menjalankan *fresh water generator* telah dilakukan secara sistematis tetapi pada kenyataannya kevakuman yang dihasilkan tidak seperti yang diharapkan. Berdasarkan kejadian yang telah disebutkan pada sub bab sebelumnya, maka dapat dianalisa penyebab dari kurangnya kevakuman pada *fresh water generator* ada 2 yaitu:

a. Kurangnya tekanan air laut pada *ejector*

Kurangnya tekanan air laut pada *ejector* juga bisa disebabkan karena dari pompa *ejector* yang tidak normal tekanannya dikarenakan *impeller* pompa *ejector* yang terkorosi dan terjadinya penyumbatan, biasa dapat diketahui dari pengukuran tekanan pompa *ejector* yang tidak normal dari biasanya 3-4 kg/cm^2, tetapi hanya 1 kg/cm^2.

Dan pada saringan hisap pompa *ejector* yang rusak disebabkan karena korosi sehingga kotoran tidak tersaring dengan baik, setelah mengecek pompa *ejector* dan saringan hisapnya.

b. *Gland Packing* pompa *ejector* rusak

Gland Packing pada pompa berguna untuk menahan udara luar agar tidak masuk kedalam sistem melalui *clearance* pada poros yang berputar sehingga hisapannya sempurna. Rusaknya *gland packing* dikarenakan *gland packing* yang tidak sesuai dengan suku cadang yang disarankan oleh *instruction manual book.*

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condenser.*

Penyebab terjadinya karena sisa dari air laut yang dipanaskan di *evaporator* tidak tersaring pada *demister*, sehingga garam yang menumpuk menghambat dari proses kerja *fresh water generator*. Hal tersebut dikarenakan kurangnya perawatan secara rutin oleh Masinis sehingga terjadinya penumpukan kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor* sehingga mengganggu proses kerja dari *fresh water generator*. Dan kurangnya perawatan secara rutin mengakibatkan terjadinya penumpukan kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor* sehingga akan mengganggu proses kerja dari *Fresh Water Generator.*

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Fresh Water Generator harus selalu dipertahankan kondisinya agar hasil produksi air tawar tidak menurun. Banyak yang menyebabkan kinerja dari *fresh water generator* menjadi menurun, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu:

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

a. Tekanan pompa air laut di pompa *ejector* turun

Dari data-data kemungkinan yang menyebabkan kerusakan dan permasalahan yang ditemukan dalam pembahasan alternatif adalah kerusakan pada *impeller* yang diakibatkan karena korosi dan banyaknya kotoran yang masuk kedalam *impeller* sehingga terjadi penyumbatan di dalam *impeller* pompa *ejector* di *fresh water generator*

Sebelum mengatasi permasalahan hal pertama yang harus dilakukan yaitu mematikan pompa *ejector* dari panel, lalu pastikan seluruh kran-kran yang berhubuhan dengan pompa *ejector* sudah tertutup rapat. Perbaikan *impeller* pompa *ejector* dapat dilakukan dengan cara antara lain:

1) Rekondisi

Perbaikan dengan merekondisi *impeller* yang lama yaitu setelah membuka pompa dan mengeluarkan *impeller* dari rumah pompa lalu kemudian dibersihkan, kemudian bisa diteliti apakah masih bisa direkondisi, dapat dilakukan dengan melakukan pelapisan dengan *metal* yaitu dengan cara pengelasan.

2) *Renew* (pembaharuan)

Perbaikan dengan menggunakan suku cadang yang baru dapat dilakukan bila keadaan *impeller* sudah rusak parah oleh karat dan apabila dilakukan pelapisan sudah tidak memungkinkan lagi.

Saringan juga merupakan jalur penting dalam proses pemvakuman *fresh water generator*. Sering kali kapal memasuki alur pelayaran yang kotor, jika lubang-lubang saringan terlalu besar maka banyak kotoran yang masuk sehingga menyebabkan pompa *ejector* menurun kinerjanya mengakibatkan pompa *ejector* rusak. oleh karena nya, saringan harus sering dibersihkan atau diganti bila rusak. Pada saat membersihkan saringan, harus hati-hati waktu membuka saringan dari rumahnya dan jangan dipaksakan agar saringan tidak rusak, kemudian dibersihkan saringan tersebut dengan sikat kawat untuk membersihkan *tritip* atau kotoran lalu semprot dengan air tawar untuk pembilasan. Saringan harus selalu dibersihkan berdasarkan jam kerjanya sesuai dengan *instruction manual book*. Pelaksanaannya harus dijadwalkan dan dicatat setelah dilaksanakan untuk dokumentasi.

b. *Gland Packing* pompa *ejector* rusak

Dikarenakan *gland packing* pompa *ejector rusak* sehingga berakibat udara masuk kedalam sistem, sebagaimana didalam sistem jika adanya udara maka proses pembentukan air tawar dari air laut ini menjadi tidak sempurna .

Perbaikan pada *gland packing* pompa dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara antara lain:

1) Menambah *gland packing*

   Sebelum menambahnya *gland packing*, harus mempersiapkan *gland packing* yang dibutuhkan dengan mengukur diameter dari *gland packing*, memotong dan membersihkan *grease* (gemuk) lalu bisa dipasangkan pada pompa *ejector*.

2) Mengganti keseluruhan *gland packing*

   Cara pelaksanaannya sama dengan menambah tetapi membutuhkan gland packing yang lebih banyak dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengeluarkan seluruh *gland packing* yang ada di dalam pompa.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Sebagaimana yang telah dijelaskan di sub bab sebelumnya adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor* terjadi karena air laut yang dipanaskan lama-lama akan menjadi garam sehingga penyumbatan pada plat-plat *evaporator* dan plat-plat *condensor* terjadi karena adanya kerak (*scale*) yang menempel sehingga plat-plat *evaporator* dan plat-plat *condensor* menjadi buntu. Oleh karena terdapatnya kerak (*scale*) tersebut, maka diambil tindakan dengan cara:

Pembersihan pada plat-plat yang kotor

Cara dapat dilakukan dengan menggunakan sikat (*brush)* dengan material bulu yang lunak agar tidak merusak plat-plat tersebut. Menurut *instruction manual book* yaitu selama masa pengevaporasian air laut selalu terdapat resiko terjadinya kerak *(scalling).* akan menyebabkan penurunan nilai pemanasan dan berakibat turunnya produksi air tawar tersebut. Pemberian *chemical* secara berkala dilakukan untuk mengurangi resiko terjadinya *scale* atau penumpukan garam padat pada plat-plat *evaporator* dan *condensor* tersebut.

Rasio *feedwater* adalah suatu faktor yang sangat penting. Hal tersebut didefinisikan oleh hubungan antara jumlah *feedwater* yang dimasukkan kedalam sistem dan jumlah air yang paling banyak menghasilkan. Jika *feedwater* berkurang, maka konsentrasi akan naik didalam sistem dan selanjutnya akan menghasilkan *scalling* (kerak).

Dalam rangka untuk mengontrol terjadinya proses *scalling* pada saat proses pengembunan dan untuk pemakaian jangka lama tanpa proses pembersihan menggunakan bahan kimia keras, harus dilakukannya pengontrolan penambahan *chemical* dalam sistem *feedwater* (air pengisian). Masinis harus mengikuti langkah-langkah instruksi untuk dosis *chemical* dan menambahkan *chemical* dengan hati-hati.

Pemberian *chemical* secara berkala adalah salah satu tindakan perawatan. Pemberian chemical berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kebocoran pada plat-plat. Pemberian *chemical* pada *fresh water generator* ada 2 (dua) jenis, yaitu:

a. ***Ameroyal evaporator treatment***

Ameroyal evaporator treatment berfungsi untuk mencegah endapan kerak dan buih yang tinggi dalam *fresh water generator*. *Ameroyal* dimasukan langsung kedalam *fresh water generator* pada saat beroperasi.

b. ***Saf acid descalling compound***

Sedangkan *saf acid* berfungsi untuk menghilangkan kerak-kerak dan penggunaanya dilakukan pada saat *fresh water generator* tidak beroperasi. Cara melakukannya adalah dengan merendam bagian-bagian dari *fresh water generator*. Seperti digambar dibawah.



Gambar 4.3



Gambar 4.4

Pada gambar-gambar diatas adalah proses dari perawatan pembersihan plat-plat dari *scalling* menggunakan metode perawatan *saf acid compound.*

Melakukan perawatan terencana sesuai dengan jadwal yang telah diatur. Dalam menetapkan strategi perawatan harus direncanakan sebelumnya dengan perencanaan yang tepat sehingga perawatan tersebut mempunyai arah dan tujuan yang jelas. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Perawatan pencegahan kerusakan

Kegiatan perawatan harus di awasi agar kondisi *fresh water generator* tetap dalam keadaan baik, sehingga dalam pengoperasiannya tidak ada gangguan terutama terjadinya kerusakan fatal pada komponen dari *fresh water generator*. Maka dalam perawatannya harus dilaksanakan dengan petunjuk dari pembuat (*maker*) dan biasanya buku petunjuk *(instruction manual book)* tersebut telah tersedia di kapal dan sudah diberikan oleh pabriknya yang secara rinci memberikan kegiatan yang sangat penting terhadap kelancaran pengoperasian kapal. Perawatan pencegahan biasanya dilaksanakan secara *periodic* atau berkala sehingga untuk melakukan penyetelan kembali, pemeriksaan dan pergantian suku cadang sesuai dengan buku petunjuk (*instruction manual book*).

b. Perawatan perbaikan

Kegiatan dilakukan terhadap komponen yang sudah rusak tetapi masih dapat digunakan dan dioptimalkan lagi apabila diperbaiki sesuai dengan kondisi semula dan dipasang kembali sebaik-baiknya sehingga dapat berfungsi kembali.

c. Perawatan darurat

Kegiatan perbaikan dilakukan dengan tidak direncanakan karena kerusakan terjadi secara mendadak dan harus segera dicari penyebabnya dan kerusakan-kerusakan sering diakibatkan oleh tidak dilaksanakannya perawatan yang rutin.

Langkah-langkah perawatan darurat merupakan siklus yang berkesinambungan yang sekarang cenderung lebih menekankan analisa dan perencanaan dengan memperhitungkan hambatan operasional.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

Evaluasi untuk mengatasi kurangnya kevakuman pada *fresh water generator* adalah:

a. Melakukan pembersihan kotoran dan rekondisi *impeller*.
b. Melakukan pergantian keseluruhan *gland packing.*

Gland packing yang sudah rusak dapat dilakukan dengan cara menambah tetapi cara tersebut dapat menjamin *gland packing* akan lama bertahan. Cara yang baik adalah menggati secara keseluruhan *gland packing* walaupun cara ini membuat waktu yang lama akan tetapi umur dari *gland packi*ng tersebut akan bertahan lama.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

a. Melakukan pembersihan pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Cara sangat baik dilaksanakan tetapi dilakukan hanya untuk sementara saja sebab dilaksanakan terus-menerus akan menyebabkan plat menjadi rusak.

b. Pemberian *chemical* secara berkala

Adalah langkah yang paling baik karena untuk memperlambat terjadinya kerja dan korosi di *fresh water generator* sehingga material akan lebih terawat. Pemberian *chemical* dapat dilakukan setiap hari dan pada *fresh water generator* sedang berjalan untuk *ameroyal evaporator teatment* sedangkan *saf acid* diberikan setiap 3 bulan sekali dan dilaksanakan pada saat *fresh water generator* tidak jalan.

Berikut tahap-tahap dari perawatan yang sesuai dengan prosedur PMS yang harus dilaksanakan, diantaranya:

a. Melakukan perawatan terencana sesuai jadwal yang telah diatur

Dengan adanya perawatan yang terjadwal maka seorang masinis akan mendapatkan kemudahan dalam melakukan pemeriksaan, pergantian serta perbaikkan terhadap komponen-komponen *fresh water generator*. Tetapi masinis tidak melakukan banyak pekerjaan yang dilakukan masinis di atas kapal.

b. Menggunakan strategi perawatan tepat waktu

Sering kali seorang masinis tidak melakukan perawatan karena singkatnya waktu yang tersedia di pelabuhan. Tetapi dengan menerapkan strategi perawatan yang tepat waktu maka kondisi dari *fresh water generator* akan selalu terjaga walaupun jadwal pelayaran yang sangat padat.

c. Meningkatkan kualitas kerja mesin

Faktor diatas sangatlah penting karena kelancaran operasional kapal didukung dengan Masinis yang memiliki keahlian dalam mempersiapkan mesin dalam hal *fresh water generator*. Tetapi dengan cara tersebut perusahaan harus mengeluarkan dan tambahan untuk memberikan pelatihan-pelatihan bagi calon Masinis yang akan naik ke atas kapal.

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukannya evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah yang telah disebutkan dan dibahas diatas, maka penulis mendapatkan beberapa alternatif yang paling baik dan tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah pada penulisan skripsi, yaitu:

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

a. Terjadi penyumbatan di dalam *impeller* pompa *ejector*

Dari data-data kemungkinan yang menyebabkan kerusakan dan permasalahan yang ditemukan dalam pembahasan alternatif, adalah kerusakan pada *impeller* yang diakibatkan karena korosi dan banyaknya kotoran yang masuk kedalam *impeller*.

Sebelum mengatasi permasalahan hal pertama yang harus dilakukan yaitu mematikan pompa *ejector* dari *panel*, lalu pastikan seluruh kran-kran yang berhubuhan dengan pompa *ejector* sudah tertutup rapat. Perbaikan *impeller* pompa *ejector* dapat dilakukan dengan cara antara lain:

1) Rekondisi

Perbaikan dengan merekondisi *impeller* yang lama yaitu setelah membuka pompa dan mengeluarkan *impeller* dari rumah pompa dan setelahnya dapat dibersihkan, kemudian bisa diteliti apakah masih bisa direkondisi, dapat dilakukan dengan melakukan pelapisan dengan *metal* yaitu dengan cara pengelasan.

2) *Renew* (pembaharuan)

Perbaikan dengan menggunakan suku cadang yang baru dapat dilakukan bila keadaan *impeller* sudah rusak parah oleh karat dan apabila dilakukan pelapisan sudah tidak mungkin lagi.

Saringan juga merupakan jalur penting dalam proses pemvakuman *fresh water generator*. Sering kali kapal memasuki alur pelayaran yang kotor, jika lubang-lubang saringan terlalu besar maka banyak kotoran yang masuk sehingga menyebabkan pompa *ejector* menurun kinerjanya. Oleh karena nya, saringan harus sering dibersihkan atau diganti bila rusak. Pada saat membersihkan saringan, Harus hati-hati waktu membuka saringan dari

rumahnya dan jangan dipaksakan agar saringan tidak rusak, kemudian dibersihkan saringan tersebut dengan sikat kawat untuk membersihkan *tritip* atau kotoran lalu semprot dengan air tawar untuk pembilasan. Saringan harus selalu dibersihkan berdasarkan jam kerjanya sesuai dengan *instruction manual book*. Pelaksanaannya harus dijadwalkan dan dicatat setelah dilaksanakan untuk dokumentasi.

b. *Gland Packing* pompa *Ejector* rusak.

Perbaikan pada *gland packing* pompa dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, antara lain:

1) Menambahkan *gland packing*

Sebelum menambahnya *gland packing*, harus mempersiapkan *gland packing* yang dibutuhkan dengan mengukur *diameter* dari *gland packing*, memotong dan membersihkan *grease* (gemuk) lalu bisa dipasangkan pada pompa *ejector*.

2) Mengganti keseluruhan *gland packing*

Cara pelaksanaannya sama dengan menambah tetapi caranya membutuhkan *gland packing* yang lebih dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengeluarkan seluruh *gland packing* yang ada didalam pompa.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Penyumbatan pada plat-plat *evaporator* dan plat-plat *condensor* terjadi karena adanya kerak (*scale*) yang menempel sehingga plat-plat *evaporator* dan plat-plat *condensor* menjadi buntu. Oleh karenanya, diambil tindakan dengan cara:

a. Pembersihan pada plat-plat yang kotor

Cara dapat dilakukan dengan menggunakan sikat (*brush*) dengan material bulu yang lunak agar tidak merusak plat-plat tersebut.

b. Pemberian *chemical* secara berkala

Pemberian *chemical* secara berkala adalah salah satu tindakan perawatan. Pemberian chemical berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kebocoran pada plat-plat. Pemberian *chemical* pada *fresh water generator* ada 2 (dua) jenis, yaitu:

1) *Ameroyal evaporator treatment*

   Ameroyal evaporator treatment berfungsi untuk mencegah endapan kerak dan buih yang tinggi dalam *fresh water generator*. *Ameroyal* dimasukan langsung kedalam system *feedwater fresh water generator* pada saat beroperasi.

2) *Saf acid descalling compound*

   Sedangkan *saf acid* berfungsi untuk menghilangkan kerak-kerak dan penggunaanya dilakukan pada saat *fresh water generator* tidak beroperasi. Cara melakukannya adalah dengan merendam bagian-bagian dari *fresh water generator*.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan deskripsi data, analisis data, alternatif pemecahan masalah, evaluasi pemecahan masalah serta pemecahan masalah dari pembahasan yang telah dilakukan mengenai upaya untuk menganalisa turunnya produksi air tawar di kapal MV. FLORES SEA supaya produksi dapat normal kembali maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

a. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator* disebabkan oleh kurangnya perawatan pada bagian dari sistem *fresh water generator* yaitu bagian *ejector* khusunya *impeller* yang diakibatkan oleh kotoran-kotoran yang tidak tersaring masuk kedalam bagian pompa yaitu *impeller*.

b. Karena *gland packing* pompa *ejector* rusak, sehingga menyebabkan udara luar masuk kedalam sistem melalui kebocoran atau ketidakrataan permukaan dari *gland packing* pompa tersebut. Adanya udara didalam sistem mengakibatkan tingkat kevakuman berkurang untuk *fresh water generator* melakukan proses pengubahan air laut menjadi air tawar secara normal.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Banyaknya garam atau lebih jelasnya kerak (*scale*) pada plat-plat *evaporator* dan *condensor* mengakibatkan terhambatnya proses perpindahan panas pada saat pengevaporasian dan pengkondensasian oleh plat-plat pemindah panas tersebut, sehingga *fresh water generator* tidak dapat bekerja dengan normal dan mengakibakan produksi air tawar menjadi turun.

B. SARAN

Sesuai dari uraian permasalahan-permasalahan yang terjadi diatas dan deskripsi data, serta adanya kesimpulan yang didapat, maka penulis memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat antara lain :

1. Menurunnya tingkat kevakuman pada *Fresh Water Generator*

a. Agar masinis dapat mengganti bagian dari pompa *ejector* yaitu *impeller* sehingga *fresh water generator* dapat bekerja dengan normal dan menghasilkan air tawar dengan normal

b. Agar masinis dikapal mengganti *gland packing* pompa *ejector* (Rekondisi) dengan mengikuti cara dari buku manual, dan juga selalu memperhatikan PMS dari pompa *ejector* tersebut, agar produksi air tawar oleh FWG tetap normal.

2. Adanya kerak-kerak pada plat-plat *evaporator* dan *condensor*

Agar masinis dikapal memperhatikan pemberian *chemical treatment* pada *feedwater system line fresh water generator* secara berkala dan di *record* di PMS sehingga proses terjadinya kerak-kerak di plat-plat *evaporator* dan *condensor* tidak terjadi dengan cepat, sehingga produksi normal bertahan lama.

.

DAFTAR PUSTAKA

Instruction Manual Book Fresh Water Generator Type JWP-26-C80, ALVA LAVAL

Margono S. Drs. 2007. *Metodologi Penelitian Pendidikan Komponen MKDK*. PT. Rineka Cipta, Jakarta

Rahardjo, Susilo & Gudnanto. 2011. *Pemahaman Individu Teknik Non Tes*. Kudus: Nora Media Enterprise

Russel, P.A. Jackson, Leslie. Morton, T.D. *General Engineering Knowledge for Marine Engineering*. London: Adlard Coles Nautical

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta Bandung

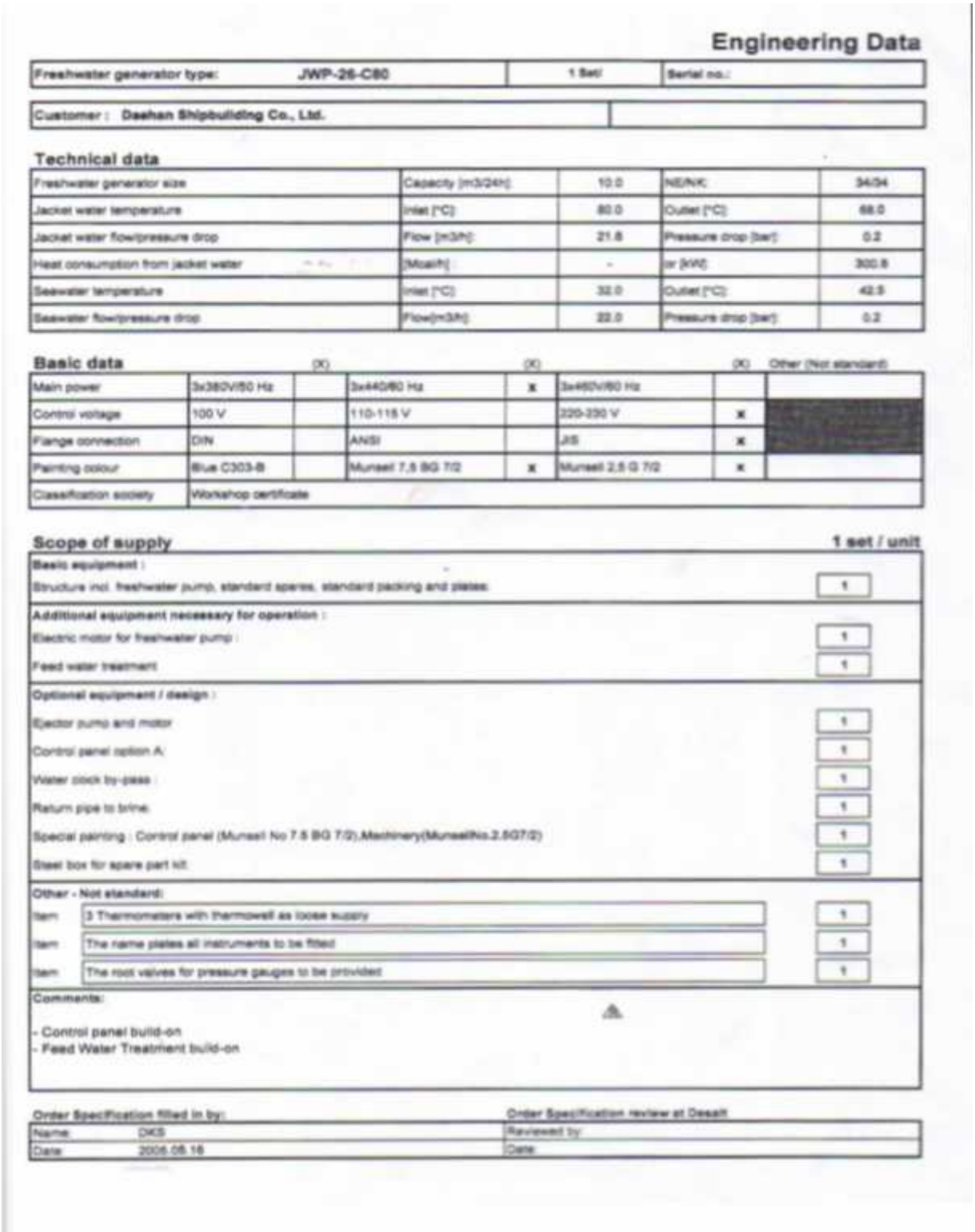
Suparwo, S.P. 2016. *Pengetahuan Dasar Permesinan Kapal*. Jakarta: Balai Pustaka

Taylor, D.A. 1996. *Instruction to Marine Engineering Revised Second Edition*. UK: Elsevier Ltd

.

LAMPIRAN 1

Name plate Fresh Water Generator



Engineering Data

Freshwater generator type: JWP-26-C80	1 Set/	Serial no.:
Customer : Daehan Shipbuilding Co., Ltd.		

Technical data

Freshwater generator size	Capacity [m3/24H]	10.0	NE/N/K	34/34
Jacket water temperature	Inlet [°C]	80.0	Outlet [°C]	68.0
Jacket water flow/pressure drop	Flow [m3/h]	21.8	Pressure drop [bar]	0.2
Heat consumption from jacket water	[Mcal/h]	-	or [kW]	300.8
Seawater temperature	Inlet [°C]	32.0	Outlet [°C]	42.5
Seawater flow/pressure drop	Flow[m3/h]	22.0	Pressure drop [bar]	0.2

Basic data

		(X)		(X)		(X)	Other (Not standard)
Main power	3x380V/50 Hz		3x440/60 Hz	x	3x460V/60 Hz		
Control voltage	100 V		110-115 V		220-230 V	x	
Flange connection	DIN		ANSI		JIS	x	
Painting colour	Blue C303-B		Munsell 7.5 BG 7/2	x	Munsell 2.5 G 7/2	x	
Classification society	Workshop certificate						

Scope of supply — **1 set / unit**

Basic equipment :	
Structure incl. freshwater pump, standard spares, standard packing and plates	1
Additional equipment necessary for operation :	
Electric motor for freshwater pump :	1
Feed water treatment	1
Optional equipment / design :	
Ejector pump and motor	1
Control panel option A	1
Water clock by-pass :	1
Return pipe to brine	1
Special painting : Control panel (Munsell No 7.5 BG 7/2),Machinery(Munsell No.2.5G7/2)	1
Steel box for spare part kit	1
Other - Not standard:	
Item: 3 Thermometers with thermowell as loose supply	1
Item: The name plates all instruments to be fitted	1
Item: The root valves for pressure gauges to be provided	1

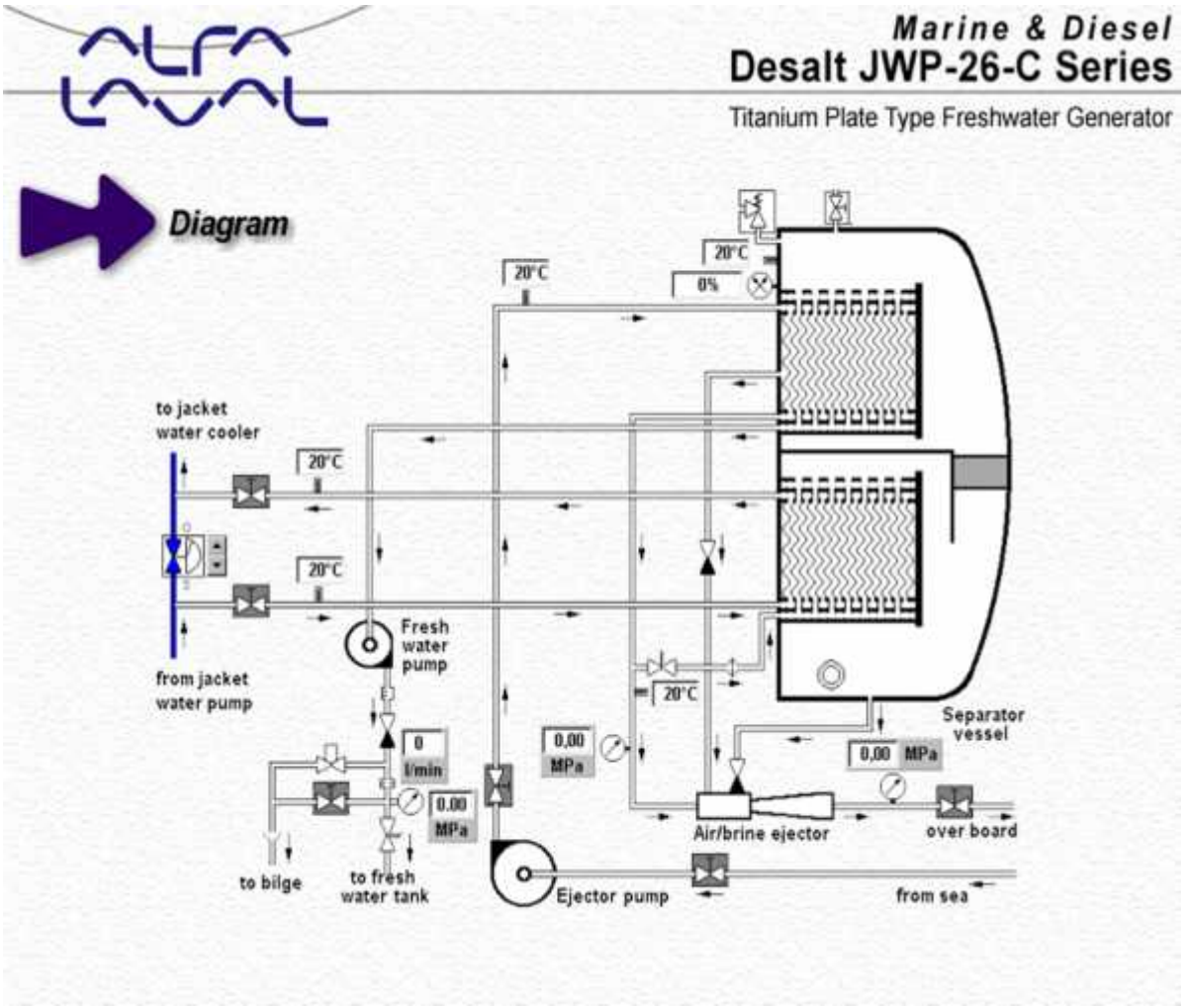
Comments:

- Control panel build-on
- Feed Water Treatment build-on

Order Specification filled in by:		Order Specification review at Desalt
Name:	DKS	Reviewed by:
Date:	2006.08.16	Date:

LAMPIRAN 2

Diagram Pipa *Fresh Water Generator*



LAMPIRAN 3

Gambar *Fresh Water Generator*



Lampiran 4

Gambar plat-plat *Fresh Water Generator*

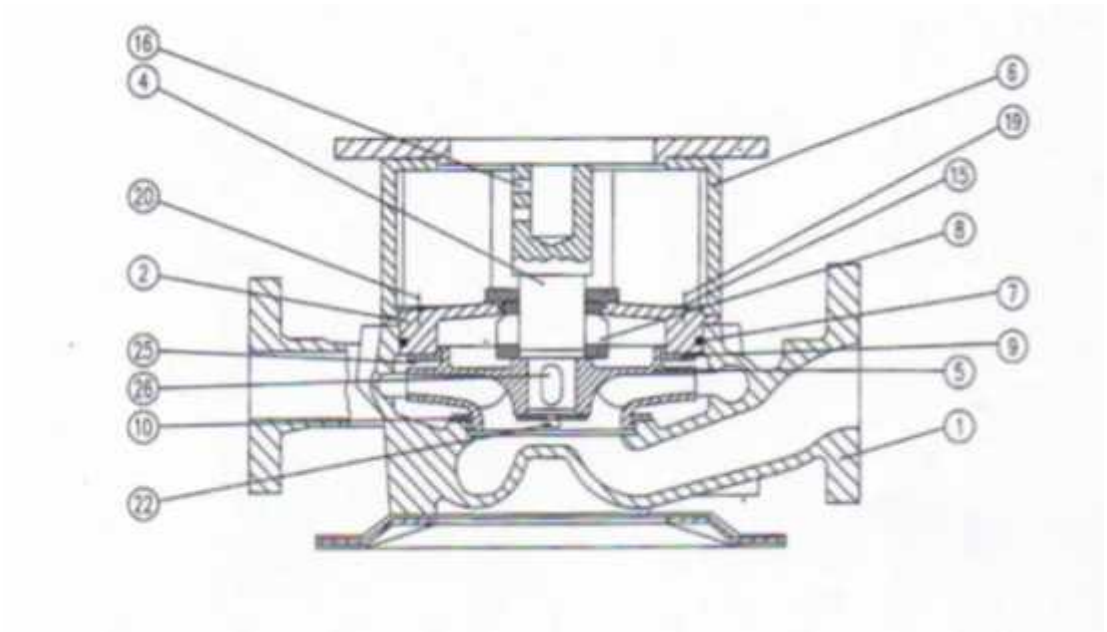




Lampiran 5

Gambar *Ejector Pump FWG*





Lampiran 6

Gambar *Impeller Ejector Pump*



LAMPIRAN 7

Gambar *Vacuum Gauge*

