BAB IV

ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti

1. Gambaran Umum MT. Hippo

Pada bab ini, akan dijelaskan gambaran objek penelitian yang berhubungan dengan rumusan masalah yang telah ditentukan pada penulisan skripsi ini yaitu analisa menurunnya hasil produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* yang pernah terjadi di atas kapal MT. Hippo. Berikut ini adalah data data dari MT.Hippo

Name of Vessel	: Hippo
IMO Number	: 9134713
Type of Vessel	: *Product Tanker, Double Bottom*
Call Sign	: JZYY
Dead Weight	: 45992 T
Gross Tonnage	: 29111 T
Built	: StocznіaSzczecinska S.A., Poland
Year of Built	: 1997
Flag	: Indonesia
Owner	: PT. Waruna Nusa Sentana
Lenght Over All	: 182.96
Lenght Between Prependic	: 172.40
Service Speed	: 14.3 *Knots*
Breadth Moulded	: 32.20
Depth Moulded	: 118.40
Main Engine Maker	: Ciegielski Sulzer
Type	: Sulzer 6RTA 52U

Engine Power	: 8840KW @128 RPM
Cylinder	: 6
Fuel Type	: HFO 180 cst
Auxiliary Engine Maker	: Ciegielski Sulzer
Type	: Sulzer 6S20
Rate Output	: 830 KW
Cylinder	: 6
Fuel Type	: HFO 180 cst

2. Gambaran Umum *Fresh Water Generator*

Fresh Water Generator mempunyai peranan yang penting dalam kelancaran operasional kapal. Untuk itu diperlukan perawatan secara intensif. Namun pada kenyataanya sering terjadi permasalahan atau gangguan yang timbul pada saat pengoperasian pesawat tersebut. Gangguan tersebut muncul karena adanya faktor penyebab yang berasal dari luar sistem maupun dari dalam sistem itu sendiri. Pada saat peneletian, penulis mengamati bahwa *Fresh Water Generator Steam* di MT. Hippo seringkali mengalami penurunan hasil produksi. Hal ini tentunya sangat mengganggu kegiatan pelayaran karena keperluan akomodasi tidak dapat terpenuhi, selain itu permesinan juga memerlukan air tawar yang jumlahnya mencukupi. Meskipun dapat diatasi secara sementara dengan menyuplai air tawar dari darat, namun hal ini dinilai kurang efisien karena perlunya tambahan waktu dan biaya untuk proses *Bunker* air tawar tersebut, selain itu tangki air tawar di MT. Hippo hanya dapat menampung 100 ton air tawar, sedangkan konsumsi harian air tawar rata rata 12 ton disesuaikan dengan kebutuhan dan kegiatan. Jumlah ini tentunya sangat

terbatas bila hanya mengandalkan supply dari darat dan akan berdampak fatal bila persediaan air tawar habis saat kapal berada di tengah laut. Untuk mengatasi hal tersebut maka kinerja dari *Fresh Water Generator* di MT. Hippo sangat perlu dioptimalkan agara dapat mencukupi kebutuhan air tawar di atas kapal. Adapun *Fresh Water Generator* di MT.Hippo memiliki data sebagai berikut:

Merk	:	Alfa Laval
Type	:	JWP-26-C 80/100
Capacity of distillate	:	10 ton / *day*
No of set per ship	:	1 *set / ship*
Cooling sea water temp.	:	*inlet* 32° c
Jacket cooling water temp.	:	*inlet* 80° c
Distillate pump & motor	:	1,5 m^3 / *hour, 3p*
Ejector pump & motor	:	30 m^3 / *hour*
Salinity indicator	:	AC 110 / 220 V, 50/60 hz

B. Permasalahan

1. Identifikasi Masalah

   Untuk mengetahui dan menentukan masalah secara lebih akurat yang mengakibatkan menurunnya hasil produksi air tawar pada Fresh *Water Generator* di MT. Hippo maka penulis menggunakan analisis SWOT yang memiliki beberapa faktor, yaitu kekuatan (*strenght*) dan kelemahan (*weakness*) yang merupakan faktor internal, serta peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*) yang merupakan faktor eksternal. Berikut ini akan penulis jelaskan mengenai tiap tiap faktor yang telah penulis kumpulkan.

a. Identifikasi Faktor Internal

Dari hasil pengamatan terhadap *Fresh Water Generator* di MT. Hippo, penulis menemukan beberapa faktor mempengaruhi kinerja permesinan dari dalam sistem pesawat itu sendiri. Adapun faktor faktor tersebut adalah:

1) Kekuatan (*Strenght*)

a). Gasket pada evaporator dan kondensor dalam kondisi baik

Pada bagian *Evaporator* dan *Condenser* terdapat gasket untuk mengarahkan sekaligus menahan air agar tidak keluar dari sistem, selama proses pengamatan penulis mengamati bahwa gasket tersebut dalam kondisi yang baik dan tidak mengalami kerusakan.

b). Kondisi plat kondensor masih bersih dan baik

Pada saat melakukan perawatan Fresh Water Generator, penulis mengamati bahwa kondisi plat *Condenser* yang berfungsi untuk mengkondensasikan uap tidak berkarat dan mudah untuk di bersihkan.

c). Salinometer berfungsi dengan baik

Salinometer menunjukkan kadar garam dalam air hasil produksi yang sesuai, penulis mengamati dengan mengecek rasa dari air produksi dengan angka kadar garam yang ditunjukkan pada salinometer. Alarm yang mengindikasi bahwa kadar garam melebihi batas juga berfungsi dengan baik.

d). Pompa ejector masih berfungsi dengan baik

Pompa ejector mampu menyuplai air laut untuk memvakumkan udara didalam *shell Fresh Water Generator* dan menyuplai air laut yang akan diubah menjadi air tawar serta sebagai media pendingin untuk proses kondensasi.

e). Tidak terdapat kebocoran pada gasket di *Line* pipa *Steam*

Gasket pada sambungan pipa *Steam* dari *Boiler* dan *Economizer* yang menuju ke sistem *Fresh Water Generator* tidak mengalami kebocoran.

2) Kelemahan (*Weakness*)

a). Filter air laut sudah terkorosi dan tidak layak pakai

Penulis mengamati bahwa filter yang terdapat pada ejector pump sudah terkorosi dan tidak dipakai sehingga dalam *Fresh Water Generator* terdapat sampah yang menyumbat.

b). Gasket pada *Body Cover* sudah rusak

Gasket yang mencegah kebocoran pada *Body Cover* sudah melewati jam kerja dan terdapat adanya robekan robekan pada permukaan gasket yang mengakibatkan adanya sedikit kebocoran.

c). *Safety Valve* tidak bekerja dengan baik

Safety valve tidak bekerja saat tekanan uap melebihi tekanan kerja yang diperlukan. Ketidaktersediaan *spare part* menyebabkan kru kapal tidak dapat melakukan perbaikan.

d). Kondisi plat *Evaporator* sudah berkerak

Kondisi plat dimana proses penguapan terjadi berkerak dan sulit untuk dibersihkan sehingga *Fresh Water Generator* yang seharusnya dibersihkan tiga bulan sekali memerlukan satu bulan sekali untuk pembersihan.

e). *Electromotor* pompa fresh water pump mengalami gangguan karena terkena air laut karena kebocoran *Gasket Cover*

Kerusakan *Gasket Body Cover* menyebabkan tetesan tetesan air yang secara perlahan mengganggu kinerja *Fresh Water Pump* yang terkena bocoran air tersebut.

b. Identifikasi Faktor Eksternal

Faktor faktor ini penulis dapatkan dari luar sistem *Fresh Water Generator* yang memiliki kemungkinan untuk dapat merusak sistem dan juga peluang yang dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan kinerja sistem tersebut.

1) Peluang (*Opportunity*)

a). *Maintenance* dilakukan secara rutin

Perbaikan, perawatan dan pembersihan dilakukan satu bulan sekali untuk mempertahankan keoptimalan hasil produksi.

b). Pengetahuan masinis tentang sistem FWG sangat baik

Pengetahuan masinis tiga selaku perwira yang bertanggung jawab terhadap pengoperasian *Fresh Water Generator* sangat baik dan sudah berada di kapal selama 1 tahun 6 bulan.

c). Pemantauan dilakukan saat FWG beroperasi

Pemantauan terhadap suhu dan tekanan pada *Fresh Water Generator* dilakukan 2 jam sekali saat beroperasi.

d). Ketersediaan media pemanas untuk proses penguapan sangat mencukupi

Steam sebagai media pemanas sangat mencukupi, selain menggunakan *boiler*, *Steam* juga dihasilkan dengan menggunakan *Economizer* saat *Main Engine* bekerja.

e). Suhu media pendingin untuk proses destilisasi optimal

Media pendingin yang menggunakan air laut memiliki suhu berkisar antara yang mencukupi untuk digunakan pada proses destilasi.

2) Ancaman (*Threat*)

a). Ketersediaan *spare part* sangat minim

Tidak adanya *spare part* menyebabkan terhambatnya proses perbaikan dan penggantian bagian permesinan yang telah habis jam kerjanya maupun yang telah benar benar tidak bekerja.

b). *Chemical cleaner* tidak tersedia

Chemical cleaner yang digunakan untuk membersihkan plat-plat pada *Fresh Water Generator* tidak tersedia diatas kapal sehingga proses pembersihan memerlukan waktu yang lama, hasil yang diperoleh pun tidak maksimal sehingga *Fresh Water Generator* harus lebih sering dibersihkan.

c). Air laut yang mengandung banyak lumpur dan sampah

Kotornya perairan yang dilalui menyebabkan sampah masuk dan menyumbat di dalam sistem.

d). *Oiler* Jaga kurang berhati hati dalam proses pengoperasian FWG

Oiler tidak menggunakan SOP pada saat mengoperasikan *Fresh Water Generator* sehingga memperpendek umur dari bagian permesinan dan bahkan dapat merusaknya.

e). Kondisi media pemanas *steam* kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan *overheating*

Suhu *Exhaust Gas Main Engine* terkadang mengalami peningkatan sehingga uap yang dihasilkan *Economizer* juga meningkat, hal ini mengakibatkan *steam* yang masuk kedalam sistem *Fresh Water Generator* sebagai media pemanas terlalu banyak dan menimbulkan *overheating*.

2. Prioritas Masalah

Setelah penulis mengamati dan mendapatkan faktor-faktor internal dan eksternal langkah selanjutnya adalah memilih dan menetapkan faktor prioritas, dengan kata lain penulis akan menyeleksi faktor yang paling dominan dan berpengaruh terhadap permasalahan yang akan di bahas. Berdasarkan identifikasi faktor-faktor internal dan eksternal sebagaimana terlihat dalam table 3.1. dan 3.2. pada BAB III, pada tahap selanjutnya dilakukan penilaian terhadap faktor-faktor tersebut. Penilaian dilakukan melalui penentuan nilai urgensi (NU) dan bobot tiap faktor (BF).

Pada tabel 4.1. dilakukan perbandingan dari semua faktor, yaitu perbandingan antara kekuatan dengan kelemahan (faktor internal), dan perbandingan antara faktor peluang dengan ancaman (faktor eksternal). Pada masing-masing faktor internal dan eksternal akan diberikan penomoran dengan huruf A sampai J. Penomoran A sampai E pada bagian faktor internal adalah kekuatan (*strength*), sedangkan dibagian faktor eksternal adalah peluang (*opportunities*). Penomoran F sampai J pada bagian faktor internal adalah kelemahan (*weakness*) sedangkan pada bagian faktor eksternal adalah ancaman (*threats*). Dengan membandingkan tiap-tiap faktor dari A sampai dengan J, maka benar-benar dapat diperhatikan dan dibandingkan faktor mana yang sangat berpengaruh terhadap menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*. Nilai mutlak yang diberikan adalah 9 dan nilai minimal adalah 0. Setelah melakukan perbandingan tiap faktor maka NU dapat ditentukan dengan menghitung berapa banyak faktor tersebut lebih dominan bila dibandingakan dengan sembilan faktor yang lain. Nilai BF kemudian dapat ditentukan dengan membandingkan tingkat urgensi antara satu faktor dengan yang lainnya dan dihitung menggunakan rumus:

$$BF = \frac{NU}{\Sigma NU} X\ 100\%$$

Bobot faktor yang akan dihasilkan dalam prosentase dari jumlah nilai urgencinya (NU) kesamping kanan dibagi dangan jumlah total hasil nilai urgenci (NU) atau (NU) total ke bawah.

NO.	FAKTOR INTERNAL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	NU	BF(%)
A	Gasket pada evaporator dan kondensor dalam kondisi baik		A	A	A	A	A	A	H	I	A	7	**15,56**
B	Kondisi plat kondensor masih bersih dan baik	A		B	B	B	F	B	H	I	B	5	**11,11**
C	Salinometer berfungsi dengan baik	A	B		D	C	F	C	H	I	C	3	**6,67**
D	Pompa ejector masih berfungsi dengan baik	A	B	D		D	F	G	H	I	J	2	**4,44**
E	Tidak terdapat kebocoran pada gasket di line pipa steam	A	B	C	D		E	G	H	I	J	1	**2,22**
F	Filter air laut sudah terkorosi dan tidak layak pakai	A	F	F	F	E		G	H	I	F	4	**8,89**
G	Gasket pada body cover sudah rusak	A	B	C	G	G	G		H	I	G	4	**8,89**
H	Safety valve tidak bekerja dengan baik	H	H	H	H	H	H	H		H	H	9	**20,00**
I	Kondisi plat evaporator sudah berkerak	I	I	I	I	I	I	I	H		I	8	**17,78**
J	Electromotor pompa fresh water pump mengalami gangguan karena terkena air	A	B	C	J	J	F	G	H	I		2	**4,44**
J U M L A H		**7**	**5**	**3**	**2**	**1**	**0**	**4**	**9**	**8**	**2**	**45**	**100,00**

NO.	FAKTOR EKSTERNAL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	NF	BF(%)
A	Maintenance dilakukan secara rutin		A	A	A	A	A	A	A	A	J	8	**17,78**
B	Pengetahuan masinis tentang sistem FWG sangat baik	A		C	B	B	B	G	B	I	J	4	**8,89**
C	Pemantauan dilakukan saat FWG beroperasi	A	C		C	E	F	G	H	I	J	2	**4,44**
D	Ketersediaan media pemanas untuk proses evaporasi sangat mencukupi	A	B	C		D	F	G	H	I	J	1	**2,22**
E	Suhu media pendingin untuk proses destilisasi optimal	A	B	E	D		F	G	H	I	J	1	**2,22**
F	Ketersediaan sparepart sangat minim	A	B	F	F	F		G	F	F	J	5	**11,11**
G	Chemical cleaner tidak tersedia	A	G	G	G	G	G		G	I	J	6	**13,33**
H	Air laut yang mengandung banyak lumpur dan sampah	A	B	H	H	H	F	G		H	J	4	**8,89**
I	Oiler Jaga kurang berhati hati dalam proses pengoperasian FWG	A	I	I	I	I	F	I	H		I	6	**13,33**
J	Kondisi media pemanas steam kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan	J	J	J	J	J	J	J	J	I		8	**17,78**
J U M L A H		**8**	**4**	2	**1**	**1**	**5**	**6**	**4**	**6**	**8**	**45**	**100,00**

Tabel 4.1. Komparasi Urgensi Faktor Internal Dan Eksternal

Kemudian dapat dilihat hasil peringkat dari prosentase tertinggi dari nilai bobot dan dibawahnya maka akan didapatkan dua nilai yang tertinggi dari masing-masing kekuatan internal, dan kelemahan internal,serta 2 nilai yang tertinggi dari masing-masing peluang dan ancaman.

Setelah bobot faktor diketahui, berikutnya dilakukan penentuan Nilai Dukungan (ND) pada tiap faktor. Pengambilan nilai tiap tiap faktor ini menggunakan kuisioner yang kemudian diisi oleh beberapa responden. Hasil penghitungan dari nilai dukungan ini dijelaskan dan dapat dilihat di tabel 3.3. dan tabel 3.4. pada BAB III.

Suatu sistem tentu tidak dapat berdiri sendiri untuk mampu berjalan dengan baik, dari faktor-faktor internal dan eksternalpun memiliki keterkaitan satu sama lain untuk mendukung kelancaran suatu sistem. Namun pada saat melakukan pengamatan, penulis mendapati bahwa tidak semua faktor memiliki keterkaitan antara satu faktor dengan faktor yang lain. Untuk itu perlu ditentukan Nilai Relatif Keterkaitan (NRK) tiap faktor dengan faktor lainnya. Maka langkah selanjutnya adalah membandingkan seluruh faktor baik itu internal maupun eksternal, terdapat dua puluh faktor yang akan dibandingkan keterkaitannya satu sama lain, dengan memakai skala 1–5 maka akan terlihat faktor mana yang memiliki keterkaitan sangat tinggi maupun tidak terkait sama sekali, dari pengambilan nilai ini maka dapat ditentukan faktor yang berpengaruh besar dalam sistem *Fresh Water Generator*.

NO.	FAKTOR INTERNAL EKSTERNAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NRK
	FAKTOR INTERNAL																					
1	Gasket pada evaporator dan kondensor dalam kondisi baik		4	2	4	1	3	2	4	5	1	5	4	4	5	5	3	4	4	5	5	3,68
2	Kondisi plat kondensor masih bersih dan baik	4		2	4	2	5	4	5	1	1	5	5	3	2	5	3	5	5	3	1	3,42
3	Salinometer berfungsi dengan baik	2	2		1	3	4	3	3	3	1	4	5	5	3	2	2	1	1	3	1	2,58
4	Pompa ejector masih berfungsi dengan baik	4	4	1		3	5	3	5	3	1	4	4	4	2	5	4	1	5	3	2	3,32
5	Tidak terdapat kebocoran pada gasket di line pipa steam	1	2	3	3		1	3	1	1	1	3	4	2	2	2	1	1	1	2	4	2,00
6	Filter air laut sudah terkorosi dan tidak layak pakai	3	5	4	5	1		1	3	2	2	4	3	2	1	4	5	1	5	1	1	2,79
7	Gasket pada body cover sudah rusak	2	4	3	3	3	1		1	2	4	4	3	2	5	2	3	1	2	5	5	2,89
8	Safety valve tidak bekerja dengan baik	4	5	3	5	1	3	1		1	1	5	4	4	5	2	2	5	5	4	4	3,37
9	Kondisi plat evaporator sudah berkerak	5	1	3	3	1	2	2	1		5	4	3	4	2	1	5	1	1	2	1	2,47
10	Electromotor pompa fresh water pump mengalami gangguan karena terkena air laut karena kebocoran gasket cover	1	1	1	1	1	2	4	1	5		5	4	4	1	1	5	1	1	1	1	2,16
	FAKTOR EKSTERNAL																					
11	Maintenance dilakukan secara rutin	5	5	4	4	3	4	4	5	4	5		5	5	4	2	5	5	4	1	1	3,95
12	Pengetahuan masinis tentang sistem FWG sangat baik	4	5	5	4	4	3	3	4	3	4	5		5	4	3	2	3	3	4	5	3,84
13	Pemantauan dilakukan saat FWG beroperasi	4	3	5	4	2	2	2	4	4	4	5	5		4	3	3	2	3	3	5	3,53
14	Ketersediaan media pemanas untuk proses evaporasi sangat	5	2	3	2	2	1	5	5	2	1	4	4	4		3	2	1	2	1	1	2,63
15	Suhu media pendingin untuk proses destilisasi optimal	5	5	2	5	2	4	2	2	1	1	2	3	3	3		2	2	5	2	1	2,74
16	Ketersediaan sparepart sangat minim	3	3	2	4	1	5	3	2	5	5	5	2	3	2	2		4	1	1	1	2,84
17	Chemical cleaner tidak tersedia	4	5	1	1	1	1	1	5	1	1	5	3	2	1	2	4		4	2	4	2,53
18	Air laut yang mengandung banyak lumpur dan sampah	4	5	1	5	1	5	2	5	1	1	4	3	3	2	5	1	4		2	2	2,95
19	Oiler Jaga kurang berhati hati dalam proses pengoperasian FWG	5	3	3	3	2	1	5	4	2	1	1	4	3	1	2	1	2	2		3	2,53
20	Kondisi media pemanas steam kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan overheating	5	1	1	2	4	1	5	4	1	1	1	5	5	1	1	1	4	2	3		2,53
	NRK	3,68	3,42	2,58	3,32	2,00	2,79	2,89	3,37	2,47	2,16	3,95	3,84	3,53	2,63	2,74	2,84	2,53	2,95	2,53	2,53	

Tabel 4.2 Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal Dan Eksternal

Di dalam tabel 4.2. tersebut penulis menggunakan angka urutan untuk faktor internal sampai dengan faktor eksternal, yaitu angka 1 sampai 20. Sebagai contoh penjelasan, nilai yang dikaitkan antara nomor 1 dan

nomor 9 pada faktor internal tersebut diberi nilai skala 5, nilai tersebut menunjukkan keterkaitan pengaruh anatara kedua faktor tersebut sangat besar terhadap kinerja *Fresh Water Generator*, kemudian dilakukan perbandingan dan penilaian sampai dengan faktor nomor 20 dengan cara yang sama.

Setelah mendapatkan nilai dari tiap tiap nilai, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai total dari nilai relatif keterkaitan pada masing-masing faktor dengan cara menjumlahkan nilai yang didapat dari tiap-tiap faktor kemudian dibagi dengan 15, selanjutnya hasil yang didapatkan ditulis pada kolom nilai relatif keterkaitan (NRK). Dan hasil dari nilai relatif keterkaitan (NRK) adalah nilai rata-rata tiap faktor.

Setelah mendapatkan bobot faktor (BF), nilai dukung (ND) serta nilai relatif keterkaitan (NRK), kemudian langkah selanjutnya adalah penulis menentukan Nilai Bobot Keterkaitan dengan rumus (NBK) = BF x NRK, serta menentukan NBD yaitu dengan rumus Nilai Bobot Dukungan (NBD) = BF x ND. Setelah mendapatkan NBK dan NBD, selanjutnya adalah menentukan TNB: Total Nilai Bobot (TNB) = NBD + NBK. Apabila TNB sudah diketahui, maka nilai terbesar dari TNB tersebut diambil sebagai faktor kunci keberhasilan (FKK) yang kemudian ditetapkan sebagai faktor prioritas masalah yang ditandai dengan angka 1. Untuk mengetahui secara lebih jelas dan rinci dari masing masing penilaian hingga mendapatkan faktor kunci keberhasilan, dapat dilihat pada tabel 4.3.

NO.	FAKTOR INTERNAL EKSTERNAL	BF%	ND	NBD	NRK	NBK	TNB	FKK	JML	TNB
	FAKTOR INTERNAL									
1	Gasket pada evaporator dan kondensor dalam kondisi baik	15,56	5	0,78	3,68	0,5731	1,35	1		
2	Kondisi plat kondensor masih bersih dan baik	11,11	4	0,44	3,42	0,38012	0,82	2		
3	Salinometer berfungsi dengan baik	6,67	3	0,20	2,58	0,17193	0,37			
4	Pompa ejector masih berfungsi dengan baik	4,44	2	0,09	3,32	0,14737	0,24			
5	Tidak terdapat kebocoran pada gasket di line pipa steam	2,22	3	0,07	2,00	0,04444	0,11		S:	2,89
6	Filter air laut sudah terkorosi dan tidak layak pakai	8,89	3	0,27	2,79	0,24795	0,51			
7	Gasket pada body cover sudah rusak	8,89	4	0,36	2,89	0,25731	0,61			
8	Safety valve tidak bekerja dengan baik	20,00	5	1,00	3,37	0,67368	1,67	1		
9	Kondisi plat evaporator sudah berkerak	17,78	4	0,71	2,47	0,43977	1,15	2		
10	Electromotor pompa fresh water pump mengalami gangguan karena terkena air laut	4,44	2	0,09	2,16	0,09591	0,18		W:	4,14
	FAKTOR EKSTERNAL									
11	Maintenance dilakukan secara rutin	17,78	5	0,89	3,95	0,70175	1,59	1		
12	Pengetahuan masinis tentang sistem FWG sangat baik	8,89	4	0,36	3,84	0,34152	0,70	2		
13	Pemantauan dilakukan saat FWG beroperasi	4,44	3	0,13	3,53	0,15673	0,29			
14	Ketersediaan media pemanas untuk proses evaporasi sangat mencukupi	2,22	2	0,04	2,63	0,05848	0,10			
15	Suhu media pendingin untuk proses destilisasi optimal	2,22	1	0,02	2,74	0,06082	0,08		O:	2,76
16	Ketersediaan sparepart sangat minim	11,11	3	0,33	2,84	0,31579	0,65			
17	Chemical cleaner tidak tersedia	13,33	5	0,67	2,53	0,33684	1,00	2		
18	Air laut yang mengandung banyak lumpur dan sampah	8,89	3	0,27	2,95	0,26199	0,53			
19	Oiler Jaga kurang berhati hati dalam proses pengoperasian FWG	13,33	2	0,27	2,53	0,33684	0,60			
20	Kondisi media pemanas steam kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan overheating	17,78	4	0,71	2,53	0,44912	1,16	1	T:	3,95

Tabel 4.3. Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal Dan Eksternal

Keterangan Tabel:

a. NU : Nilai Urgensi, Urgensi Faktor terhadap sasaran nilainya sangat tinggi s/d rendah skala liket (1 s/d 5)

b. BF : Bobot Faktor prosentase terhadap NU untuk internal dan eksternal.

c. ND : Nilai Dukungan, adalah nilai dukungan faktor terhadap sasaran.

d. NBD : Nilai Bobot Dukungan (NBD) = BF x ND.

e. NK : Nilai keterkaitan satu faktor dengan seluruh faktor lainnya.

f. NRK : Nilai Rata-rata Keterkaitan.

g. NBK : Nilai Bobot Keterkaitan (NBK) = BF x NRK.

h. TNB : Total Nilai Bobot (TNB) = NBD + NBK.

i. FKK : Faktor Kunci Keberhasilan, dipilih menurut TNB yang besar.

Dari hasil tersebut di atas matrik ringkasan analisis faktor internal dan eksternal, nilai masing masing faktor dapat terlihat, dimana nilai jumlah TNB kekuatan (S) = 2,89 dan nilai jumlah TNB kelemahan (W) = 4,14 maka selisihnya (Y) = S – W maka hasilya Y = - 1,25, sedangkan nilai jumlah TNB peluang (O) = 2,76 dan nilai jumlah TNB ancaman (T) = 3,95 maka hasil selisihnya (X) = O – T dan hasilnya X = - 1,19 maka titik tersebut berada di (- 1,19 ; -1,25) atau di kwadran IV yang ditunjukkan pada gambar peta posisi di halaman lampiran. Dari gambar kekuatan tersebut dapat diketahui bahwa peta kekuatan Organisasi berada di kuadran IV (Strategi Defensive), maka strategi yang dilakukan yaitu mengurangi kelemahan untuk mengatasi ancaman.

Dari hasil tersebut di atas matrik ringkasan analisis faktor internal dan eksternal, didapat bahwa total nilai bobot yang tertinggi dan

dibawahya dari masing-masing terdapat dua kekuatan, dua kelemahan, dua peluang dan dua ancaman yang merupakan faktor kunci keberhasilan seperti yang tertera di bawah ini:

FAKTOR INTERNAL			
STRENGTH (S)		**WEAKNESS (W)**	
1	*Gasket* pada *evaporator* dan *Condenser* dalam kondisi baik	1	*Safety valve* tidak bekerja dengan baik
2	Kondisi plat *Condenser* masih bersih dan baik	2	Kondisi plat *evaporator* sudah berkerak
FAKTOR EKSTERNAL			
OPPORTUNITIES (O)		**THREATS (T)**	
1	*Maintenance* dilakukan secara rutin	1	Kondisi media pemanas *steam* kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan *overheating*
2	Pengetahuan masinis tentang sistem FWG sangat baik	2	*Chemical cleaner* tidak tersedia

Tabel 4.4. Faktor Kunci Keberhasilan

Dari pengolahan faktor-faktor menggunakan analisis SWOT di atas, didapatkan nilai terbesar dari faktor yang dimasukkan dalam tabel faktor kunci keberhasilan. Penulis kemudian mengambil empat faktor yang merupakan kelemahan dari *fresh water generator* dan ancaman yang berpotensi mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*. Keempat faktor tersebut adalah:

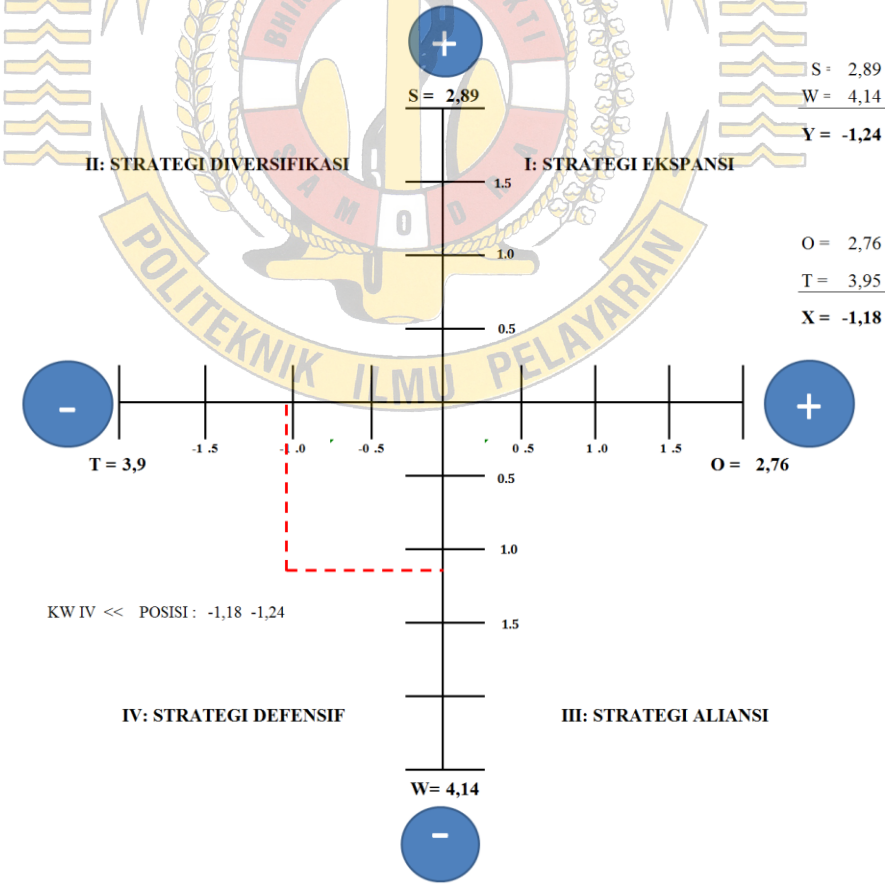
a. *Safety Valve* tidak bekerja dengan baik

b. Kondisi plat evaporator sudah berkerak

c. Kondisi media pemanas steam kurang stabil sehingga berpotensi menimbulkan *overheating*

d. *Chemical Cleaner* tidak tersedia

Dari 4 faktor tersebut terdapat keterkaitan antara kelemahan dan ancaman dari luar, dengan kata lain, bila kelemahan dari dalam sistem tidak segera diatasi maka ancaman dari luar akan berpotensi memperburuk gangguan yang telah disebabkan oleh kelemahan tersebut. Selanjutnya, penulis menggunakan strategi defensif yaitu strategi yang memperkecil kelemahan dari dalam sistem agar ancaman dari luar dapat dihindari dengan tujuan kinerja sistem tidak terganggu.



Gambar 4.1. Peta Posisi Organisasi

C. Pembahasan Masalah

1. Faktor yang mempengaruhi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MT. Hippo

Dari identifikasi permasalahan diatas maka dapat diketahui bahwa salah satu faktor yang penulis dapatkan adalah tidak bekerjanya *Safety Valve*. Namun pada dasarnya suatu sistem saling terkait dan akan ada dampakn lain yang disebabkan dari faktor tersebut hingga akhirnya menyebabkan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* mengalami penurunan.

Fresh Water Generator bertekanan tinggi di MT. Hippo memanfaatkan *Steam* dari *Economizer* sebagai media pemanas, panas yang digunakan untuk menghasilkan uap di *Economizer* ini berasal dari panas gas buang mesin induk (*Main Engine*). Panas gas buang ini terkadang mengalami fluktuasi yang signifikan sehingga mempengaruhi produksi *Steam* di *Economizer*, bila kenaikan suhu gas buang mesin induk cukup tinggi maka uap yang dihasilkan oleh *Economizer* juga lebih tinggi, sehingga uap yang masuk kedalam sistem *Fresh Water Generator* mengalami peningkatan. Bila tekanan uap yang masuk kedalam sistem terlalu banyak maka akan menyebabkan beberapa permasalahan, salah satunya adalah merusak gasket yang tedapat diantara plat plat *Evaporator*, maupun gasket pada *Body Cover*, bila hal ini terjadi maka *Vaccum Pressure* didalam sistem akan sulit untuk dicapai karena adanya udara yang masuk dari luar sistem. Kondisi tersebut menyebabkan proses

Evaporasi air laut tidak maksimal. Permasalahan yang lain adalah meningkatnya suhu didalam *Shell Fresh Water Generator*, hal ini menyebabkan media pendingin pada *Condenser* kurang mampu untuk mendinginkan uap yang telah terbentuk pada *Evaporator* sehingga proses kondensasi akan terhambat.

Untuk menghindari ancaman tersebut maka *Fresh Water Generator* bertekanan tinggi dilengkapi dengan *Safety Valve*. Tekanan uap yang digunakan didalam sistem *Fresh Water Generator* sebagai media pemanas adalah 1,5 hingga 3 bar sedangkan *Safety Valve* yang digunakan untuk membuang uap bila terjadi kelebihan tekanan diatur dengan tekanan kerja 4,5 bar, jadi jika ada kelebihan tekanan uap yang akan masuk kedalam sistem, diharapkan safety valve ini akan terbuka dan membuang tekanan uap yang berlebih tersebut agar tekanan uap kerja tetap terjaga pada tekanan kerjanya. Namun ternyata hal ini tidak terjadi pada *Safety Valve Fresh Water Generator* yang penulis amati sehingga *Steam* yang melebihi batas tekanan kerja tidak dapat dikeluarkan dan masuk ke dalam sistem.

Selain *Steam* yang mengalami peningkatan dan diperburuk dengan tidak bekerjanya *Safety Valve*, faktor lain yang mempengaruhi menurunnya hasil produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MT. Hippo adalah kerak atau *Scaling* yang disebabkan oleh kandungan garam mineral dari air laut yang terpisah saat air laut tersebut mengalami proses evaporasi atau penguapan dan kemudian menempel pada *Evaporator*.

Gambar 4.2. Kondisi *Evaporator* Pada *Fresh Water Generator* Sebelum Dilakukan Pembersihan

Karena kerak ini terbentuk di dalam lapisan plat *Evaporator*, maka akan sulit untuk melihat banyaknya kerak yang sudah terbentuk tanpa membongkar permesinan *Fresh Water Generator*, namun terdapat beberapa indikasi yang menunjukan bahwa kerak yang terbentuk di dalam *Evaporator* sudah cukup banyak dan harus segera dibersihkan. Indikasi yang pertama adalah suhu *Inlet* dan *Outlet* dari media pemanas tidak banyak mengalami penurunan, hal ini menunjukkan tidak ada perpindahan panas dari media pemanas menuju bahan yang akan diuapkan karena perpindahan panas terhambat kerak-kerak tersebut. Indikasi yang lain adalah penurunan hasil produksi yang signifikan, jumlah produksi air tawar berkurang meskipun temperatur dari steam yang digunakan sebagai pemanas pada *Evaporator* telah mencapai dan memenuhi keseimbangan panas temperatur di dalam *Evaporator*. Hal ini disebabkan karena

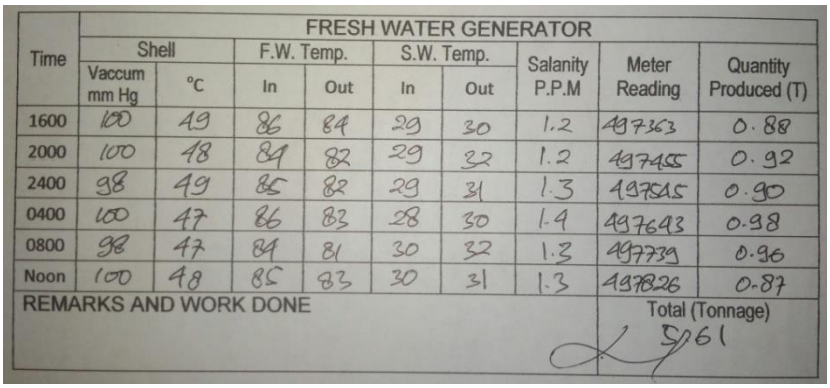
terhambatnya proses perpindahan panas yang mengganggu proses *Evaporasi*, sehingga uap yang nantinya akan didinginkan tidak dapat diproduksi dengan maksimal.

Gambar 4.3. Kondisi Plat *Evaporator* Sebelum Dilakukan Pembersihan

Penulis mengamati dalam jangka waktu 2 bulan terjadi penurunan hasil produksi air tawar, kemungkinan hal ini disebabkan tidak ada uap yang terbentuk karena proses evaporasi air laut terganggu kerak-kerak yang menempel pada bagian plat *Evaporator*. Berikut ini adalah data hasil produksi air tawar yang dicatat dalam MT. Hippo *Engine Room Journal Book* dalam kondisi normal dan saat mengalami penurunan hasil produksi.

Time	FRESH WATER GENERATOR								
	Shell		F.W. Temp.		S.W. Temp.		Salanity P.P.M	Meter Reading	Quantity Produced (T)
	Vaccum mm Hg	°C	In	Out	In	Out			
1600	100	46	85	78	30	40	0.8	474328	1.30
2000	98	45	86	77	30	42	0.7	475083	1.25
2400	100	44	84	79	30	41	0.7	475211	1.28
0400	98	45	85	76	29	42	0.6	475337	1.26
0800	98	46	86	77	29	42	0.8	475466	1.29
Noon	100	45	84	75	30	43	0.7	475585	1.19
REMARKS AND WORK DONE								Total (Tonnage)	7.57

Gambar 4.4. Hasil Produksi Air Tawar Pada FWG Dalam Kondisi Normal



FRESH WATER GENERATOR

Time	Shell		F.W. Temp.		S.W. Temp.		Salanity P.P.M	Meter Reading	Quantity Produced (T)
	Vaccum mm Hg	°C	In	Out	In	Out			
1600	100	49	86	84	29	30	1.2	497363	0.88
2000	100	48	84	82	29	32	1.2	497455	0.92
2400	98	49	85	82	29	31	1.3	497545	0.90
0400	100	47	86	83	28	30	1.4	497643	0.98
0800	98	47	84	81	30	32	1.3	497739	0.96
Noon	100	48	85	83	30	31	1.3	497826	0.87
REMARKS AND WORK DONE								Total (Tonnage)	5.61

Gambar 4.5. Hasil Produksi Air Tawar Pada FWG Saat Mengalami Penurunan

2. Usaha yang dilakukan untuk menjaga keoptimalan kinerja *Fresh Water Generator* agar produksi air tawar dapat dimaksimalkan di MT. Hippo

Untuk mengetahui apa penyebab *Safety Valve* pada *Fresh Water Generato*r tidak bekerja, dilakukan pembongkaran terhadap bagian bagian *Safety Valve* tersebut. Langkah langkah untuk melakukan pembongkaran pada *Safety Valve* adalah sebagai berikut:

a. Lepas *Nut Lifting Washer*

b. Lepas *Stud Bolt* pengikat dengan *Body* dan *Spring Case*

c. Angkat dan lepaskan *Spring Case* dari *Body*

d. Lepas *Spring Washer* dan *Spring*

e. Angkat *Spindle* dan *Disc*

f. Lepas *Lock Upper* dan *Lower*

g. Lepas *Lift Stoper* dan *Guide*

h. Lepas *Upper* dan *Lower Ring*

i. Lepas *Nozzle* dengan *Body* bila memungkinkan

j. Bersihkan semua komponen utama

k. Lakukan pemeriksaan pada komponen utama

l. Ganti komponen yang mengalami kerusakan

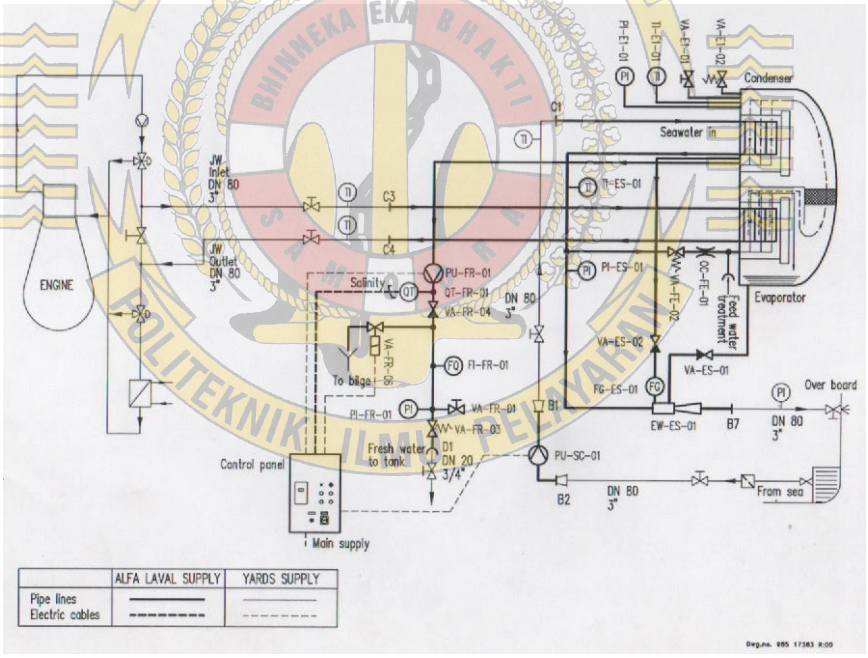
Saat dilakukan pemeriksaan pada *Safety Valve*, ternyata penyebab tidak bekerjanya *Safety Valve* pada *Fresh Water Generator* ini adalah kondisi *Spring* yang sudah tidak elastis. *Spring* tersebut telah melewati batas jam kerja dan ditemukan karat dan kotoran yang menempel, karat tersebut disebabkan oleh steam yang telah mendingin menjadi butiran air dan menempel pada permukaan *Spring*.

Gambar 4.6. *Fresh Water Generator Safety Valve*

Langkah yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah mengganti *Spring* dengan yang baru, namun dikarenakan tidak adanya *Spare Part* untuk *Spring Loaded Valve* bermerk Alva Laval ini diatas kapal MT. Hippo maka untuk sementara *Spring* yang lama tetap dipasang dan pengaturan tekanan diatur ulang sehingga kurang lebih sesuai dengan tekanan kerja meskipun kinerja dari safety valve ini kurang maksimal. Pengaturan dan pengecekan tekanan pada *Safety Valve* ini dilakukan minimal satu bulan sekali untuk menghindari adanya kelebihan tekanan

steam yang masuk jika produksi uap di *Economizer* meningkat. Meskipun langkah yang diambil kurang efektif dan aman namun merupakan langkah darurat yang dapat dilakukan sebelum *Spare Part* yang dibutuhkan datang.

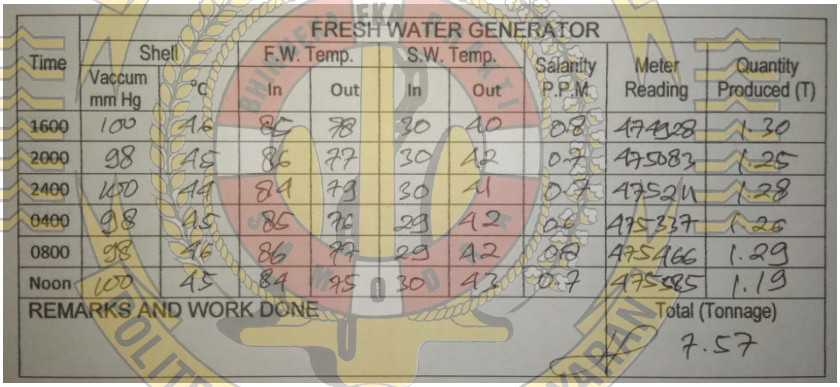
Alternatif lain dari pemecahan masalah ini adalah dengan mengganti media pemanasnya. Media pemanas berupa *Steam* tersebut dapat diganti dengan media pemanas lain yaitu dengan memanfaatkan *Jacket Cooling Water Main Engine*. Berikut ini adalah gambar diagram pipa *Fresh Water Generator* bertekanan rendah yang memanfaatkan *Jacket Cooling Water* sebagai media pemanas.



Gambar 4.7. *Piping Diagram Fresh Water Generator Low Pressure*

Cara ini belum pernah dilakukan di MT. Hippo, namun dapat menjadi alternatif pemecahan masalah yang lebih aman untuk mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh media pemanas berupa *steam* yang kurang stabil tersebut. Penulis beranggapan bahwa akan ada perbedaan

pada jumlah hasil produksi maksimal yang dapat dicapai jika media pemanas pada Fresh Water Generator bertekanan tinggi yang berupa *Steam* tersebut diganti dengan *Jacket Cooling Main Engine*. Untuk mengetahui hasil produksi *Fresh Water Generator* bertekanan rendah, penulis mengambil sampel data hasi produksi air tawar dari *Fresh Water Generator* bertekanan rendah yang sudah dioperasikan, dengan harapan hasil produksi air tawar *Fresh Water Generator* bertekanan rendah tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil produksi apabila cara ini di terapkan pada *Fresh Water Generator* yang penulis teliti.



FRESH WATER GENERATOR

Time	Shell Vaccum mm Hg	Shell °C	F.W. Temp. In	F.W. Temp. Out	S.W. Temp. In	S.W. Temp. Out	Salanity P.P.M	Meter Reading	Quantity Produced (T)
1600	100	46	85	78	30	40	08	474128	1.30
2000	98	45	86	77	30	42	07	475083	1.25
2400	100	44	84	79	30	41	07	475211	1.28
0400	98	45	85	76	29	42	06	475337	1.26
0800	98	46	86	77	29	42	08	475466	1.29
Noon	100	45	84	75	30	43	07	475585	1.19

REMARKS AND WORK DONE

Total (Tonnage) 7.57

Gambar 4.8. Hasil Produksi Air Tawar Pada FWG bertekanan rendah

Gambar diatas adalah sampel dari produksi air tawar yang dihasilkan Fresh Water Generator bertekanan rendah pada kondisi yang optimal. Dari data tersebut terdapat sedikit perbedaan dimana hasil produksi air tawar pada Fresh Water Generator yang menggunakan media pemanas berupa *Jacket Cooling Main Engine* sedikit lebih rendah dibandingkan dengan produksi air tawar yang dihasilkan oleh Fresh Water generator bertekanan yang menggunakan *Steam*. Metode ini lebih aman dilakukan sebagai cara penanggulangan darurat dibandingkan dengan tetap

memaksakan kondisi safety valve yang sudah tidak layak pakai, produksi air tawar yang dihasilkan juga tidak memiliki perbedaan yang sangat jauh sehingga metode ini dinilai cukup baik untuk diterapkan.

Permasalahan yang kedua adalah terbentuknya kerak-kerak di bagian *Evaporator*. Untuk membersihkan kerak-kerak yang terdapat di dalam *Fresh Water Generator* ada dua cara yang dapat digunakan, yaitu metode kimia (*Chemical Method*) dan metode manual (*Physical Method*). Karena tidak adanya *Chemical Cleaner* di atas kapal MT. Hippo untuk membersihkan kerak-kerak pada fresh water generator, maka dilakukan pembersihan kerak dengan mengunakan metode manual.

Penanganan dengan metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan penyemprotan air atau udara bertekanan pada plat-plat yang terdapat kerak-kerak, dapat juga dilakukan dengan pembersihan plat evaporator menggunakan sikat maupun menggunakan scrub hingga terlepas kerak tersebut dari plat-plat. Dalam pelaksanaan metode ini terdapat kekurangan antara lain adalah tidak dapat secara sempurna menghilangkan kerak-kerak pada plat-plat *Evaporator* dan dimungkinkan juga akan merusak *Packing* karetnya bila dalam pengerjaannya tidak hati-hati.

Langkah langkah yang dilakukan untuk melakukan pembersihan menggunakan metode manual adalah sebagai berikut :

a. Buka *Cover* pada *Fresh Water Generator.*

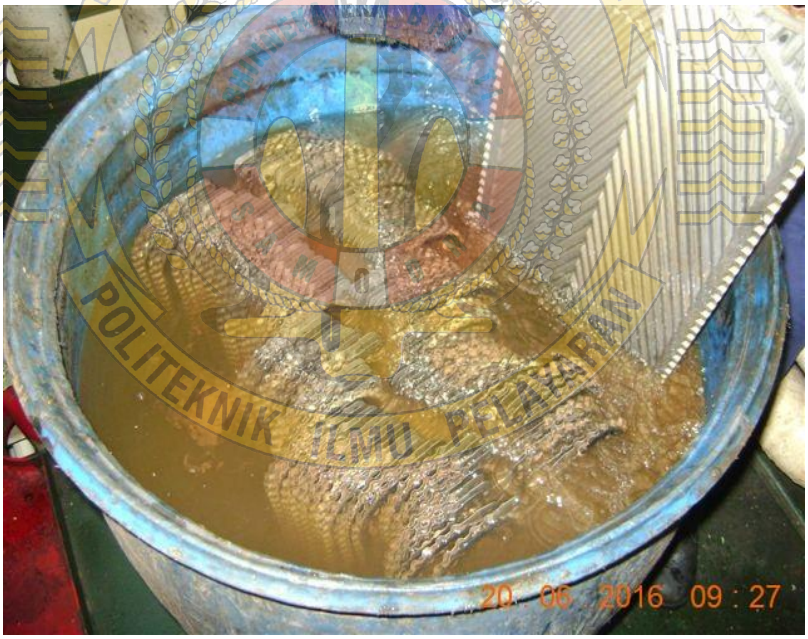
b. Buka ikatan–ikatan mur pada plat *Evaporator* dan *Condenser.*

c. Persiapkan drum (bak) yang diisi oleh air tawar.

d. Lepaskan plat–plat *Evaporator* dan *Condenser* dari *Fresh Water Generator* dengan hati–hati agar *Seal* tidak rusak atau putus.

e. Tuliskan urutan nomor pada masing masing plat yang dilepas untuk memudahkan proses pemasangannya kembali. Hal ini dilakukan untuk menghindari kekeliruan saat pemasangan plat *Evaporator* dan *Condenser* kembali.

f. Rendam plat–plat *Evaporator* dan *Condenser* tersebut kedalam bak yang telah berisi oleh air tawar agar kerak tersebut melunak.



Gambar 4.9. Proses Perendaman Plat *Evaporator* Dan *Condenser*

g. Bila sudah direndam selama kurang lebih 24 jam angkat plat – plat tersebut dan bersihkan dengan menggunakan *scrub* atau *brush*, setelah itu semprot dengan air tawar bertekanan, dengan tujuan agar kerak benar – benar hilang dari plat *Evaporator* dan *Condenser*.

Gambar 4.10. Proses Pembersihan Plat *Evaporator* Dan *Condenser* Menggunakan *Brush*

h. Keringkan plat–plat *Evaporator* dan *Condenser* kemudian periksa gasket dan pastikan masih menempel dengan baik, bila sudah rusak ganti dengan yang baru, bila lepas dari plat lekatkan kembali dengan menggunakan lem.

i. Pasang kembali plat–plat *Evaporator* dan *Condenser* pada *Fresh Water Generator* dengan hati–hati dan perhatikan urutan dan posisi dalam pemasangan plat tidak terjadi kesalahan.

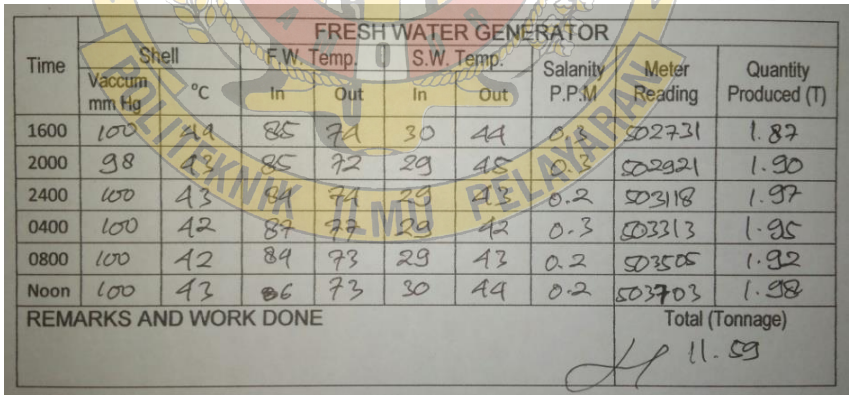
Gambar 4.11. Pemeriksaan Gasket Pada Plat *Evaporator* Dan *Condenser*

j. Setelah semua plat terpasang, kencangkan kembali ikatan–ikatan baut sesuai dengan ukuran yang ditentukan oleh *Instruction Manual Book.*

k. Untuk mengetes adanya kebocoran pada *Evaporator* dan *Condenser*, buka kran pada pipa inlet dan outlet untuk *Evaporator* dan *Condenser* dan jalankan pompa air laut (*Ejector Pump*).

l. Perhatikan kebocoran yang ada, periksa dari mana sumber kebocoran,Bila tidak ada kebocoran segera matikan pompa *Ejector*, kemudian tutup kembali kran *Inlet* dan *Outlet* pada *Evaporator*.

Setelah di lakukan pembersihan kerak pada *Fresh Water Generator*, dilakukan penghitungan hasil produksi air tawar. Berikut ini adalah hasil produksi air tawar yang dicatat dalam MT. Hippo *Journal Book* setelah dilakukan perawatan pada *Fresh Water Generator*.

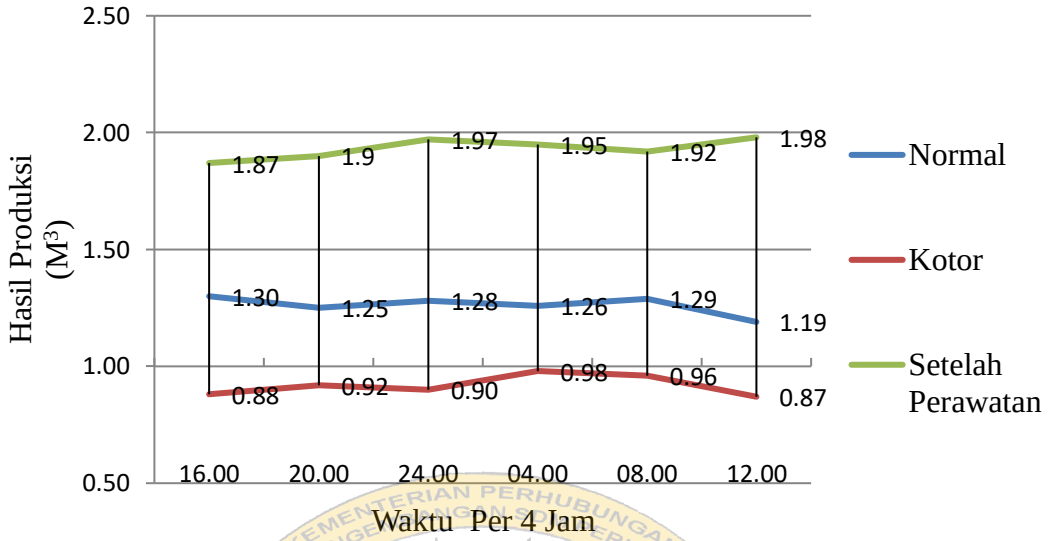


FRESH WATER GENERATOR

Time	Shell		F.W. Temp.		S.W. Temp.		Salanity P.P.M	Meter Reading	Quantity Produced (T)
	Vaccum mm Hg	°C	In	Out	In	Out			
1600	100	44	85	71	30	44	0.3	502731	1.87
2000	98	43	85	72	29	45	0.3	502921	1.90
2400	100	43	84	71	29	43	0.2	503118	1.97
0400	100	42	87	72	29	42	0.3	503313	1.95
0800	100	42	89	73	29	43	0.2	503505	1.92
Noon	100	43	86	73	30	44	0.2	503703	1.98
REMARKS AND WORK DONE								Total (Tonnage)	11.59

Gambar 4.12. Hasil Produksi FWG Setelah Dilakukan Perawatan

Dari data jumlah hasil produksi air tawar yang didapat pada saat *Fresh Water Generator* berjalan normal, saat mengalami penurunan dan setelah *evaporator* dan kondensor pada Fresh Water Generator dibersihkan dari kerak, maka dapat ditampilkan grafik sebagai berikut



Gambar 4.13. Perbandingan Hasil Produksi

Perbandingan hasil produksi *Fresh Water Generator* dapat dilihat pada grafik 4.2. garis merah menunjukkan hasil produksi tiap jam jaga pada saat *Fresh Water Generator* sebelum dibersihkan *Evaporator* dan *Condenser* tidak sampai 1,00 m^3 dan dibandingkan dengan garis hijau yang menunjukkan hasil produksi mencapai 1,98 m^3 setelah dilakukan pembersihan *Evaporator* dan *Condenser*. Dari pembacaan data di atas, dapat dihitung dari perbandingan antara *Fresh Water Generator* pada tiap jam jaga setelah dibersihkan *Evaporator* dan *Condenser* mengalami kenaikan kurang lebih 100% atau sekitar dua kali lipat dibandingkan hasil produksi sebelum dibersihkan. Meskipun menurut *Planned Maintenance Schedule*, pembersihan plat *Evaporator* dan *Condenser* dilakukan setiap enam bulan sekali, namun untuk tetap menjaga keoptimalan kinerja dari *Fresh Water Generator* lebih sering dilakukan pembersihan yaitu tiap satu bulan sekali agar produksi air tawar dapat dimaksimalkan.