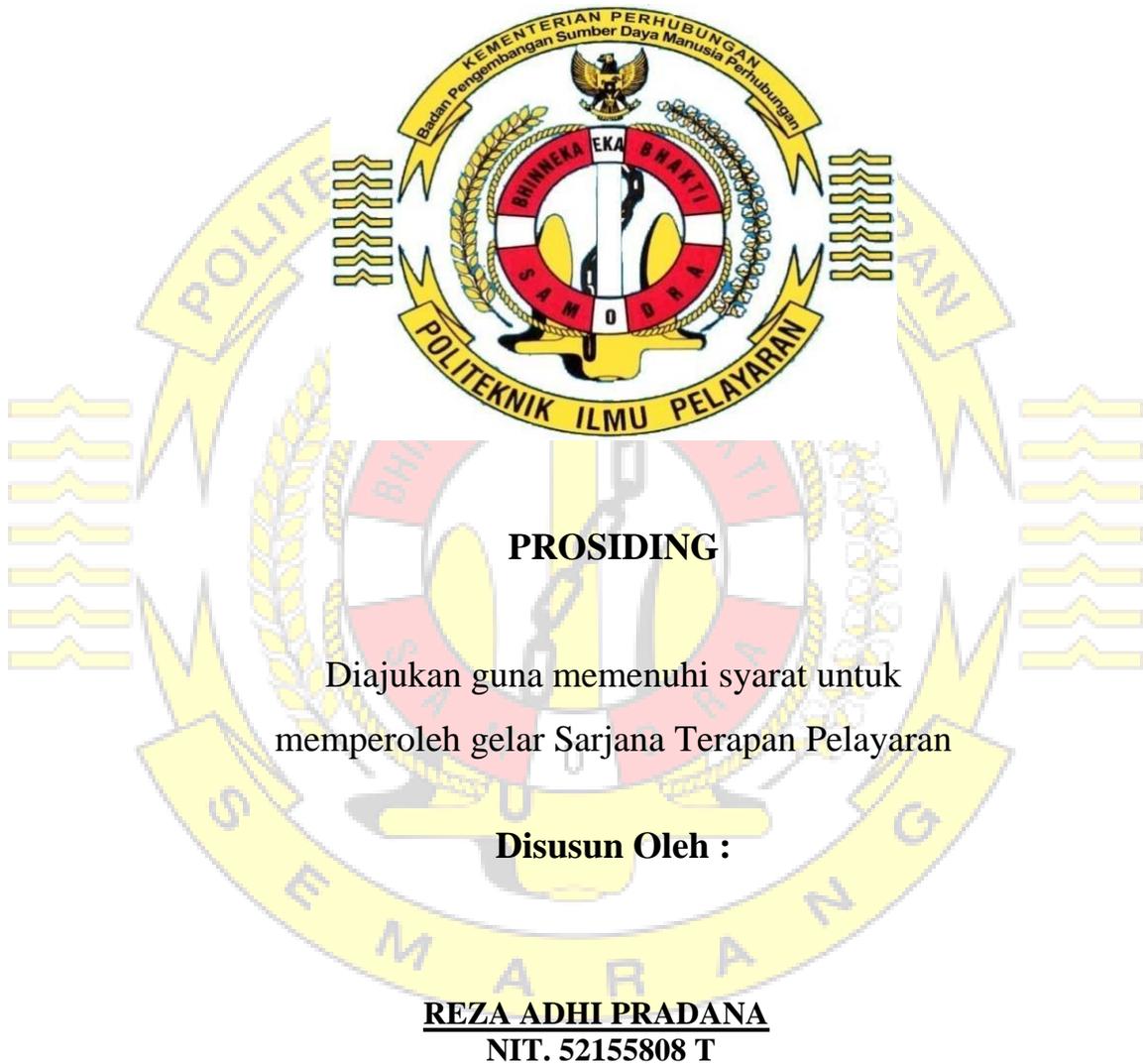


Menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator di kapal

MV. MDM Bromo



PROSIDING

Diajukan guna memenuhi syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

REZA ADHI PRADANA
NIT. 52155808 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA
DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN SEMARANG**

2019

Menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator di kapal MV. MDM Bromo

Nasri^a, Andromeda,F.V^b, Pradana, A.R^c

^aDosen Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

^bDosen Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

^cTauna(NIT.52155808.T) Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Abstraksi - *Fresh Water Generator* adalah pesawat bantu yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip penguapan dan pengembunan. Air tawar yang di hasilkan oleh *Fresh Water Generator* tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di atas kapal. Adanya permasalahan pada sistem operasional *Fresh Water Generator* dapat mempengaruhi produksi air tawar hasil kinerja *Fresh Water Generator*, karena hal tersebut maka perlu adanya penanganan yang cepat terhadap gangguan pada bagian-bagian *Fresh Water Generator* agar kebutuhan air tawar selalu terpenuhi.

Namun pada kenyataannya berdasarkan penelitian atau observasi penulis, produksi air tawar pada pesawat *Fresh Water Generator* di MV. MDM BROMO mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu dari 20 ton/hari menjadi 2 ton/hari. Hal ini di sebabkan oleh: Vacum di dalam sistem *Fresh Water Generator* tidak mencapai 90%,, pada pelat-pelat evaporator terdapat kerak-kerak yang menempel sehingga penguapan air laut menjadi terlambat.

Mengingat akan pentingnya fungsi dari pesawat *Fresh Water Generator* maka keberadaan pesawat tersebut harus dijaga dengan baik, Dalam hal ini penulis menggunakan pendekatan dengan metode *Fishbone* dan *FTA(fault tree analysis)* supaya lebih akurat dalam mencari penyebab dan cara menagatasi masalah tersebut.

Dengan melaksanakan prosedur tersebut diharapkan sistem operasional *Fresh Water Generator* dapat menghasilkan air tawar dengan maksimal, sehingga kegiatan pelayaran dapat berjalan dengan lancar dan perusahaan tidak mengalami kerugian yang di sebabkan terganggunya operasional kapal.

Pada akhir bagian bab ini penulis juga menyajikan kesimpulan dan saran untuk mengatasi masalah yang terjadi sehingga hasil produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MV. MDM BROMO dapat dapat maksimal kembali.

Keywords:. *Fresh Water Generator*, Produksi air tawar

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

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

Berdasarkan keadaan tersebut di atas untuk memenuhi kebutuhan air tawar diatas kapal diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan *Fresh Water Generator* yang mampu memproduksi air tawar dengan

cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. *Fresh Water Generator* ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut.

B. Perumusan masalah

1. Apa faktor yang menyebabkan menurunnya produksi air tawar oleh *Fresh Water Generator* di MV.MDM BROMO?
2. Apa dampak dari menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MV.MDM BROMO?
3. Bagaimana upaya untuk meningkatkan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MV.MDM BROMO?

C. Batasan Masalah

Penulis menyadari dengan adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki, maka penulis tidak membahas kajian ini secara kompleks tetapi lebih difokuskan mengenai penyebab menurunnya produksi air tawar oleh *Fresh Water Generator* dan dampak serta bagaimana upaya untuk meningkatkan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* Adapun mesin yang penulis amati menggunakan steam sebagai media pemanasnya. Selain itu penulis juga mempunyai beberapa keterbatasan pada saat penelitian dilakukan antara lain dalam hal :

1. Waktu

Waktu yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian adalah saat melaksanakan praktek laut selama kurang lebih satu tahun yaitu dari tanggal 23 agustus 2017 sampai dengan 04 september 2018.

2. Tempat

Tempat untuk melakukan penelitian adalah diatas kapal MV.MDM BROMO milik PT. Meratus Advance Maritime.

3. Pengetahuan

Karena keterbatasan penulis maka hal yang akan di jelaskan adalah mengenai cara pengoperasian dan perawatan *Fresh Water Generator* yang baik dan dan benar.

D. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui faktor penyebab terjadinya penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
2. Dapat mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
3. Dapat mengetahui upaya untuk meningkatkan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.

E. Manfaat Penelitian

Di dalam penelitian ini, penulis berharap dapat mencapai beberapa manfaat diantaranya :

1. Penulis dapat mengetahui bagaimana cara menyelesaikan masalah apabila terjadi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
2. Penulis dapat mengetahui cara pencegahan untuk mengantisipasi dampak yang ditimbulkan dari penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.
3. Penulis dapat mengetahui perawatan untuk meningkatkan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Tinjauan pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar dari pada penelitian.

Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis. Pada landasan teori ini penulis akan menjelaskan tentang pengertian dari *Fresh Water Generator* sebagai mesin penghasil air tawar di atas kapal dan apendansi dari *Fresh Water Generator* tersebut.

1. Analisis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui sebab akibat dari keadaan yang sebenarnya (KBBI versi *online*).

2. Pengertian Air Tawar

Menurut Sitanala Arsyad dalam buku *Konservasi Tanah dan Air* (IPB Press, 2000), air adalah senyawa gabungan antara dua atom hidrogen dan satu atom oksigen menjadi H₂O. Sedangkan air tawar dalam KBBI dijelaskan bahwa air adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang terdapat dan diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen. Dapat disimpulkan bahwa air tawar adalah senyawa yang tersusun dua atom hidrogen dan satu atom oksigen yang bersifat cair, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Air tawar memiliki peranan penting bagi semua elemen kehidupan di muka bumi.

3. Pengertian Fresh Water Generator

Fresh Water Generator adalah mesin bantu yang digunakan untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip penguapan dan pengembunan. Menurut buku petunjuk Alva Laval Desalt JWP-26-C Series pada halaman pertama dapat diartikan *Fresh Water Generator* adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah air laut menjadi air tawar dengan penyulingan dalam keadaan vakum untuk penyediaan air tawar berkualitas tinggi untuk instalasi di kapal, rig, dan daerah terpencil. (Alfa Laval, 1998)

4. Prinsip Kerja Fresh Water Generator

Menurut Veen (2006), Prinsip kerja pada *Fresh Water Generator* dalam menghasilkan air tawar meliputi beberapa proses, yaitu :

a. Pemindahan Panas

Panas akan mengalir dari bagian cairan yang bersuhu tinggi ke cairan yang bersuhu rendah, besarnya pemindahan panas tergantung dari :

1. Perbedaan suhu antara bahan yang memberi dan bahan yang menerima panas.
2. Luas permukaan dimana panas mengalir
3. Koefisien penghantar panas dari bahan-bahan yang dilalui panas.

Perpindahan panas dipengaruhi oleh massa benda “ besar kalor yang diserap satu benda untuk menaikkan suhu yang sama sebanding dengan massa benda itu. “

1. Perpindahan panas dipengaruhi jenis zat
2. Besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda/zat bergantung pada jenis zat tersebut. Setiap benda memiliki nilai tetapan “kalor jenis (c)” yang menentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda setiap derajatnya.

Dari ketiga penjelasan di atas kita dapat menentukan perumusan jumlah kalor : $Q = m \times c \times \Delta T$ Persatuan Joule (J).....(

1)

Q = Jumlah kalor, satuan *Joule*

m = Massa benda atau zat, satuan kilogram (kg)

Kalor adalah suatu bentuk energi, satuan *joule (J)*.

Kalor persatuan waktu disebut daya, satuan *joule* per detik. Kalor dapat diserahkan dengan cara:

a. Penyerahan kalor dengan cara pengantaran.

Kalor bergerak dari daerah dengan suhu yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Jumlah kalor yang persatuan waktu bergerak melalui suatu bidang sebanding dengan luas bidang itu dan sebanding dengan penurunan suhu diukur tegak lurus pada bidang tersebut. Jumlah kalor yang diserap atau diserahkan oleh suatu benda sebanding dengan massa benda itu.

b. Penyerahan Kalor Dengan Cara Konveksi.

Antara pemberi dan penerima kalor pada umumnya terdapat dinding pemisah. Ini berarti bahwa kalor asap gas harus diserahkan dahulu pada dinding pipa, sesudah itu oleh dinding pipa ditransfer (pengantaran) dan kemudian oleh dinding pipa diserahkan pada media pemanasnya.

3. Penguapan dan Pengembunan

Bila panas diberikan pada cairan dan terus ditambahkan maka suhu cairan akan naik hingga suatu titik yang disebut titik didih dan bila sudah mencapai titik tersebut masih diberikan panas maka cairan akan mendidih dan menguap.

4. Pengaruh tekanan terhadap suhu titik didih

Pada tekanan 1 atmosfer air akan mendidih pada suhu 100°C, bila tekanan naik maka suhu titik didihnya juga akan naik, demikian sebaliknya. Air pendingin motor induk yang masih tinggi suhunya dimanfaatkan sebagai pemanas *evaporator*, karena pada ruangan ini tekanan dikurangi maka dengan suhu 60°C air akan mendidih maka terjadilah penguapan yang mengakibatkan kenaikan kadar garam pada sisi air laut yang tidak sempat menguap dalam *evaporator* yang disebut gas brain dan untuk menjaga terjaminnya batas-batas keadaan kadar garam *evaporator* dilengkapi dengan *ejektor brain* untuk membuang kenaikan brain tersebut, sedangkan kondensat yang terjadi dalam *kondensator* oleh pompa kondensat dialirkan ke tangki air tawar.

5. Proses kerja Fresh Water Generator

Menurut Ridlo (www.user/digilibampl.htm) bahwa proses kerja FWG mulanya air laut dihisap oleh pompa *ejektor* yang terdapat di pantai. Kemudian, air laut tersebut dimasukkan ke dalam alat penukar gas (*heat exchanger*). Pada tahap ini, air laut dipanasi oleh air panas dari panas buang diesel atau boiler limbah boimssa pada suhu 80°C. selanjutnya, air tersebut divakumkan pada tekanan udara kurang dari 1 atm.

Pada kondisi hampa udara (vakum) yang tinggi dan suhu rendah itulah, jelasnya lagi, sebagian dari air laut menguap. Dimana, uap bertekanan rendah dari tempat lain mendapat pendinginan dari air laut yang dimasukkan dari cerobong terpisah, pada saat itulah, uap berkondensasi menjadi air tawar.

6. Komponen-komponen pada Fresh Water Generator

Menurut buku petunjuk Alva Laval Desalt JWP-26-C Series Komponen-komponen yang terdapat pada *Fresh Water Generator* yaitu:

- a. *Evaporator / Heat Exchanger*.
- b. *Kondensator*
- c. *Ejektor Pump*
- d. *Distilasi Pump*
- e. *Salinometer / Salinity Indicator*

7. Perawatan dan Perbaikan pada Fresh Water Generator

Menurut Rowa (2002), Perawatan komponen utama *fresh water generator* meliputi :

a. *Evaporator*

Pada saat plat *evaporator* dibersihkan, pastikan gasket pada plat harus dalam kondisi baik, setelah itu direndam dengan metode kimia menggunakan asam *acid* yang sudah dicampur dengan air tawar yang panasnya 50 °C. Dan dibersihkan dari kerak-kerak air laut yang menempel pada plat. Kapan menggunakan asam *Acid* untuk membersihkan dan menetralkan plat *evaporator*, selalu mengikuti petunjuk *manual book*. Perhatikan kondisi *plate* dan gasket kemungkinan adanya kerusakan.

b. *Kondensor*

Perawatan pada plat *kondensor* sama halnya membuka plat *evaporator*. Yaitu membuka semua plat dan merendam dengan air yang panasnya 50 °C. Dibersihkan menggunakan sikat tanpa asam *acid*.

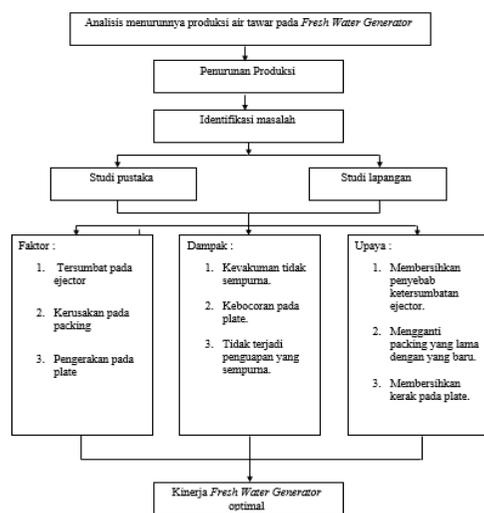
c. *Ejektor*

Setiap enam bulan sekali *nozzle dan difuser* (penyembur) dilepas dan diperiksa dari kemungkinan kerusakan, bila tersumbat dari kotoran supaya dibersihkan dan bila terjadi kerusakan segera dilaksanakan perbaikan.

d. *Strainer*

Setiap tiga bulan sekali saringan dan pipa air pendingin dilepas dengan air bertekanan.

B. Kerangka pikir



Gambar Kerangka Pikir

III. METODOLOGI

A. Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yang rasional, empiris, dan sistematis. Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu, maka dalam melakukan penyusunan skripsi penulis menggunakan metode deskriptif kualitatif, yaitu dengan menggambarkan atau memaparkan objek yang diteliti.

a. Waktu Penelitian

Pada penulisan skripsi ini dilakukan pengkajian dengan menggunakan fakta-fakta dari pengalaman juga pengetahuan yang telah dipadukan dari permasalahan yang penulis lihat dan alami saat

melaksanakan praktek berlayar kurang lebih selama 12 bulan lebih 2 minggu di MV.MDM BROMO yaitu periode 23 Agustus 2017 sampai dengan 04 September 2018.

b. Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya penelitian tentang analisis menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV.MDM BROMO dengan data kapal sebagai berikut :

B. Data dan Sumber Data

Data artinya informasi yang didapat melalui pengukuran-pengukuran tertentu, untuk digunakan sebagai landasan dalam menyusun argumentasi logis menjadi fakta. Fakta sendiri memiliki makna sebagai suatu kenyataan yang telah diuji kebenarannya secara empirik, antara lain melalui analisis data. Data merupakan bagian yang sangat penting dan harus ada dalam penelitian ilmiah, karena pengumpulan data akan berpengaruh terhadap berhasil atau tidaknya suatu penelitian, menurut macam atau jenisnya data dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Data Primer

Data dari sumber primer selalu dianggap lebih baik daripada data dari sumber sekunder, data-data pada penelitian ini diperoleh penulis dengan cara terjun secara langsung pada objek penelitian yang diteliti pada waktu di atas kapal, yaitu dengan cara memahami dan mengamati secara langsung di lokasi penelitian.

2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016: 225) "Data sekunder adalah sebuah data yang memiliki suatu bentuk nyata, dari suatu penelitian yang dapat dijadikan acuan penelitian, dan data sekunder diperoleh dari kajian-kajian pustaka yang diambil dari buku". Data sekunder merupakan hasil pengumpulan orang lain dengan maksud tertentu, dan mempunyai kategori atau klarifikasi menurut kebutuhan. Data sekunder digunakan sebagai data penunjang dari data primer, sebagai penguat ataupun penambahan bukti dari data primer yang didapat. Bahan-bahan ini dapat mengungkapkan pengalaman orang lain, serta pengembangan kelakuannya atas pengaruh lingkungan sosial budaya. Sumber-sumber data sekunder yang penulis gunakan diperoleh dari buku pengoperasian dan wawancara dengan masinis di kapal.

C. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data tidak lain adalah suatu proses pengadaan data primer dan sekunder untuk keperluan penelitian. Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam metode penelitian, karena data yang dikumpulkan akan digunakan untuk menentukan suatu permasalahan dan menemukan solusi atas permasalahan tersebut. Data yang dikumpulkan oleh seorang penulis harus cukup valid untuk digunakan sebagai bahan dalam suatu penulisan.

Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu bagian yang penting dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka penulis tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan. Teknik pengumpulan data yaitu merupakan cara ataupun usaha untuk mengumpulkan data-data pendukung yang dibutuhkan dan diperlukan sebagai materi untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang penulis dianggap tepat, antara lain:

a) Observasi (pengamatan)

Pengumpulan data secara observasi langsung atau dengan melakukan pengamatan langsung adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut. Observasi yang dilakukan oleh penulis diatas kapal

seperti bekerja bersama masinis, mengamati dan menganalisa serta memecahkan masalah apabila terjadi masalah yang ada dikapal. Dengan begitu secara tidak langsung penulis dapat mengobservasi secara langsung terhadap masalah yang dihadapi Observasi merupakan pengumpulan data yang didapatkan di lapangan terhadap suatu objek serta pengalaman kerja yang dijadikan sebagai bahan penulisan skripsi.

Dalam melakukan pengamatan terhadap *Fresh Water Generator* di kapal MV.MDM BROMO sejak penulis melaksanakan praktek laut (prala), ada beberapa permasalahan yang penulis temukan, namun penulis menyadari bahwa tidak mungkin untuk memfokuskan pada semua permasalahan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang penulis punya, oleh karena itu penulis mencoba untuk mengamati hanya pada beberapa masalah saja yang terkait pada permesinan *Fresh Water Generator* yaitu faktor yang menyebabkan kerusakan *Fresh Water Generator*, dampak yang ditimbulkan dan upaya yang dilakukan supaya *Fresh Water Generator* bekerja dengan optimal di MV.MDM BROMO.

b) Dokumentasi

Dokumentasi yaitu merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mencatat dan mengambil gambar bagian-bagian mesin saat mengerjakan perbaikan dan perawatan terhadap suatu permesinan dan segala sesuatu yang berhubungan dengan *Fresh Water Generator*, dalam teknik ini arsip serta dokumen-dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga data tersebut bisa lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Dokumen di kapal yang dijadikan referensi adalah buku petunjuk manual (*Instruction Manual Book*) yang menerangkan tentang *Fresh Water Generator*, diterbitkan oleh pabrik atau *Maker* yang berisikan tentang tata cara pengoperasian serta perawatan dan perbaikan mesin tersebut. Dengan adanya dokumen yang dimiliki oleh penulis dapat menjadikan acuan bagi penulis agar lebih dapat membuat penelitian yang dilakukan ini dengan baik dan sesuai dengan dokumen yang dimiliki.

c) Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dalam penyusunan skripsi ini dengan cara mempelajari buku-buku yang ada kaitannya dengan *Fresh Water Generator*. Buku yang dimaksud dalam hal ini adalah buku yang dijadikan referensi untuk penyusunan skripsi, diantaranya *instruction manual book* dan buku-buku dari perpustakaan.

D. Teknik Analisa Data

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan dua macam teknik analisa dan pengolahan data sebagai berikut:

a. *Fishbone Analysis Fishhone*

Fishbone Analysis Fishhone adalah diagram (diagram tulang ikan) sering juga disebut *cause-and-effect diagram* atau *Ishikawa diagram*, yang diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa. *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin menganalisis kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas, Tangué (2010).

Fishbone diagram akan menganalisis berbagai sebab potensial dari suatu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecahkan menjadi

sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijaksanaan, dan sebagainya. Setiap kategori memiliki sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

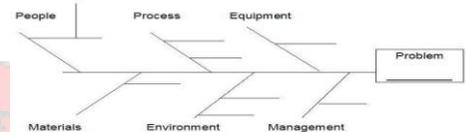
a. Fungsi Diagram *Fishbone*

Fungsi dasar diagram *fishbone* (tulang ikan) adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai kasus yang harus menguji apakah penyebab untuk *heo\potesa* adalah nyata dan apakah memperbesar atau mengurangnya akan memberikan hasil yang diinginkan. Pendekatan yang digunakan untuk menjabarkan pada metode *fishbone analysis* adalah:

- 1) Lingkungan
- 2) Prosedur
- 3) Peralatan
- 4) Manusia

b. Keuntungan diagram *fishbone*

- 1) Diagram *fishbone* menyediakan sebuah struktur kelompok-kelompok diskusi disekitar potensi penyebab lahirnya kebutuhan.
- 2) Teknik *fishbone* ini mudah untuk diimplementasikan dan menciptakan kemudahan untuk memahami representasi penyebab masalah (lahirnya kebutuhan) secara visual, bahkan hingga kepada kategori-kategori penyebab, dan apa yang harus diselesaikan.
- 3) Dengan menggunakan *fishbone diagram* didalam sebuah gambaran yang besar kita masih bisa fokus terhadap kemungkinan penyebab lainnya kebutuhan (masalah) atau fokus kepada faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi lahirnya suatu kebutuhan (masalah).



Gambar Diagram Fish Bone

b. *Fault Tree Analysis Method (FTA)*

Fault Tree Analysis adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undersired event* terjadi pada sistem, dan sistem tersebut kemudian dianalisa dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undersired event* tersebut, Kristiansen (2004).

Fault Tree Analysis adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*Root Cause*).

Fault Tree Analysis merupakan metode yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada suatu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi.

Simbol yang digunakan dalam metode FTA adalah simbol kejadian, simbol gerbang dan simbol transfer, berikut adalah bentuk simbol dan pengertian dari tiap simbol, baik simbol kejadian, simbol transfer dan simbol gerbang yang di gunakan pada metode *Fault Tree Analysis*. Adapun simbol-simbol yang akan digunakan :

SIMBOL	NAMA SIMBOL
	Top event
	Logic event OR
	Logic event AND
	Transfer event
	Undeveloped event
	Basic event

Gambar tabel Simbol-simbol Pada Metode FTA

BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum objek yang diteliti

Objek penelitian adalah bahan permasalahan yang terdapat pada suatu penelitian yang akan dikupas atau dibahas lebih terperinci pada analisa penelitian. Untuk memudahkan dalam menganalisa data penulisan, maka peneliti menyajikan data-data penulisan mengenai objek yang diteliti oleh peneliti. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan obyek dimana peneliti melaksanakan penelitian yaitu di MV.MDM BROMO yang merupakan salah satu kapal *bulk carrier* yang di ageni oleh PT. Meratus Advance Maritim dengan data-data kapal (*Ship's Particular*) sebagai berikut:

1. Gambaran umum MV.MDM BROMO *Ship's Particulars* MV.MDM BROMO

<i>Name of Vessel</i>	MV.MDM BROMO
<i>IMO Number</i>	9643685
<i>Type of Vessel</i>	<i>Bulk carrier</i>
<i>Call Sign</i>	YBVA2
<i>Dead Weight</i>	53621.03
<i>Gross Tonnage</i>	31261
<i>Built</i>	<i>ngzhou Dayang Shipyard</i>
<i>Year of Built</i>	2007
<i>Flag</i>	Indonesia
<i>Owner</i>	Meratus Bulk Shipping
<i>Lenght Over All</i>	189,99 m
<i>Lenght Between Prependic</i>	182.00 m
<i>Service Speed</i>	12,00 <i>Knots</i>
<i>Breadth Moulded</i>	32,26 m
<i>Depth Moulded</i>	17,20
<i>Main Engine Maker</i>	YMD – MAN B&W
<i>Type</i>	MAN B&W 6S50MCC MK VII
<i>Engine Power</i>	9480KW 127 rpm
<i>Cylinder</i>	6
<i>MMSI</i>	525125005

MV. MDM BROMO adalah salah satu kapal yang di ageni oleh PT. Meratus Advance Maritim yang memiliki panjang 189,99 m. Kapal ini dalam operasinya mengangkut berbagai muatan curah seperti batu bara, bijih besi, *clinquer* dari berbagai pelabuhan yang berada di daerah benua Asia.

2. Gambaran umum *Fresh Water Generator*

Pada saat penelitian, penulis mengamati bahwa *Fresh Water Generator* di MV. MDM BROMO seringkali mengalami penurunan hasil produksi.

Adapun *Fresh Water Genertaor* di MV. MDM BROMO memiliki data sebagai berikut :

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

B. Analisa Masalah

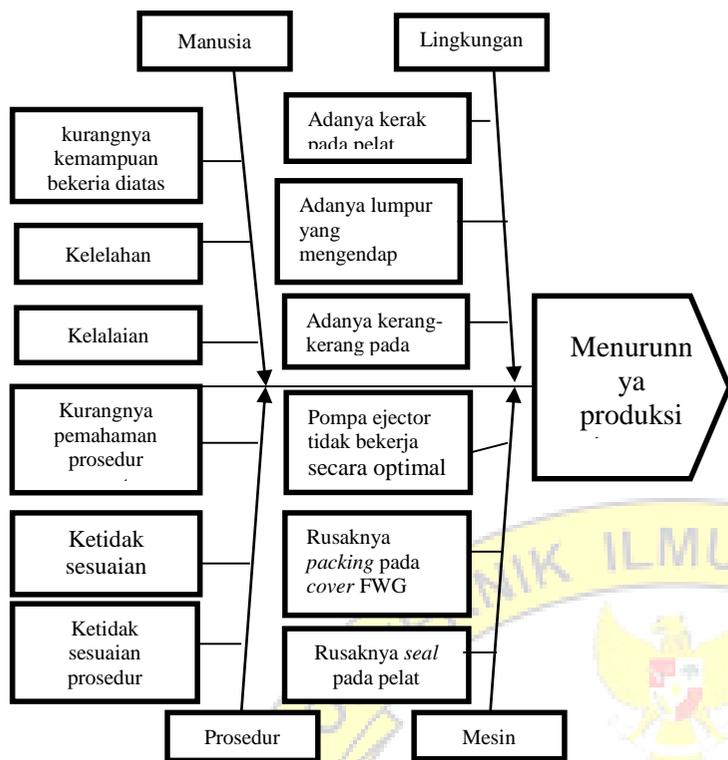
Analisa masalah merupakan langkah awal untuk mencari jawaban penyebab timbulnya masalah berdasarkan rumusan masalah yang diangkat oleh peneliti, melalui analisis didapatkan masalah-masalah yang pada akhirnya akan dibahas pada pembahasan masalah. Berdasarkan hasil observasi selama peneliti melaksanakan praktek laut dan wawancara dengan masinis empat kemudian diperkuat dengan studi pustaka. Dalam pembahasan suatu masalah dengan menggunakan metode *fishbone* memerlukan suatu diagram yang disebut dengan diagram *fishbone*. Fungsi dasar diagram *fishbone* (tulang ikan) atau *cause and effect* (sebab dan akibat) atau *ishikawa* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya, berikut adalah faktor yang berpotensi menyebabkan kurang optimalnya kinerja bahan bakar anantara lain adalah:

- Man (Manusia)
- Machine (Mesin)
- Mother Nature (Lingkungan)
- Procedure (prosedur)

Tabel Penjabaran faktor penyebab turunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

tor yang diamati	Masalah yang terjadi
Manusia	<ul style="list-style-type: none"> kurangnya kemampuan bekerja diatas kapal Kelelahan dalam bekerja Kelalaian dalam bekerja
Mesin	<ul style="list-style-type: none"> Pompa ejector tidak bekerja secara optimal Rusaknya <i>packing</i> pada cover FWG Rusaknya <i>seal</i> pada pelat evaporator
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Adanya kerak pada pelat Adanya lumpur yang mengendap pada pelat Adanya kerang-kerang pada pelat evaporator
Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> Kurangnya pemahaman prosedur perawatan Ketidak sesuaian prosedur perbaikan Ketidak sesuaian prosedur pengoperasian

Dari permasalahan yana pada table diatas dapat digambarkan dengan diagram *fishbone* seperti dibawah ini:



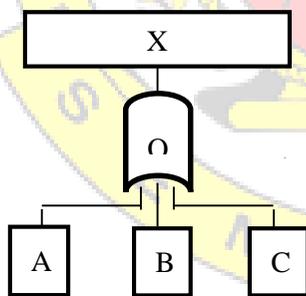
Gambar Diagram fishbone

C. Pembahasan Masalah

1. Faktor-faktor apakah yang menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator

a. Top Event

Dalam penelitian ini bahwa didapati beberapa top event dari menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator. Berikut adalah gambar diagram pohon kesalahan menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator, akan dijelaskan beberapa penjelasan-penjelasan yang menyebabkan top event terjadi



Gambar Menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator

Sumber: Dokumen Pribadi

Keterangan:

X: Menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator

A: Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator

B: Pompa ejector bekerja tidak optimal

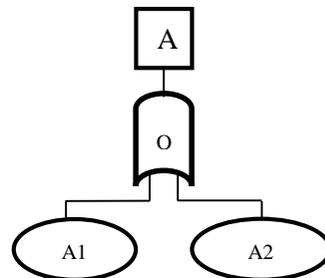
C: Rusaknya packing pada cover FWG

b. Basic Event and Intermediate Event

Basic Event dan Intermediate Event merupakan faktor-faktor pendukung terjadinya Top Event, sehingga dalam bagian dibawah ini akan dijelaskan lebih rinci mengenai faktor apa saja yang menyebabkan Top Event terjadi, antara lain:

1) Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator

Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator selanjutnya disebut dengan Intermediate Event ini memiliki faktor lainnya sebagai penyebab dari rusakannya seal pada pelat-pelat evaporator ada dua faktor yang mempengaruhi sehingga disebut dengan Basic Event. Digambarkan dalam pohon kesalahan sebagai berikut:



Gambar Pohon kesalahan dari Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan :

A: Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator

A1: adanya kerak pada pelat evaporator

A2: Seal telah digunakan terlalu lama

Rusakannya seal pada pelat-pelat evaporator yang terdapat pada Fresh Water Generator dapat menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator itu sendiri. Rusaknya seal pada pelat-pelat evaporator ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Adanya kerak pada pelat evaporator adalah salah satu penyebab rusakannya seal pada pelat-pelat evaporator. Banyak faktor juga yang menyebabkan terjadinya pengerakan pada pelat-pelat evaporator tersebut. Diantaranya yaitu pembersihan pelat-pelat evaporator yang tidak teratur atau terlalu lama akan menyebabkan kandungan garam-garam yang terkandung dari air laut mengeras dan menyebabkan terjadinya pengerakan pada pelat-pelat evaporator di dalam permesinan bantu Fresh Water Generator.

2. Seal telah digunakan terlalu lama juga menjadi salah satu penyebab seal pada pelat evaporator tersebut rusak karena seal yang digunakan terlalu lama akan menjadi keras dan apabila digunakan sudah tidak bisa kedap. Banyak faktor yang menyebabkan seal tersebut digunakan terlalu lama, diantaranya yaitu kapal tidak memiliki spare part cadangan untuk mengganti seal yang lama. Kemudian suplay dari perusahaan yang terlambat atau terlalu lama akan mengakibatkan masinis tidak dapat mengganti seal dengan yang baru. Kemudian suplay spare part dari perusahaan yang tidak original, spare part atau seal yang palsu tidak dapat digunakan secara maksimal pada pelat-pelat evaporator yang tetap mengakibatkan evaporator tidak rapat dan mengalami kebocoran.

Adanaya kerak pada pelat evaporator (A1)	Seal telah digunakan terlalu lama (A2)	Rusakannya seal pada pelat-pelat evaporator (A)
--	--	---

0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Gambar Tabel kebenaran rusaknya seal pada pelat evaporator

Sumber: Dokumen Pribadi

Dari table diatas dapat ditarik persamaan *boolean*.

$$A = A1 + A2$$

Hasil analisa kualitatif yang didapat dari analisa menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* dengan *top event* yaitu Rusaknya *seal* pada pelat *evaporator* adalah masalah utama dari menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*, dan didapat beberapa hasil dari penjabaran yang dilakukan seperti penjelasan diatas, yaitu :

A : Rusaknya *seal* pada pelat *evaporator*

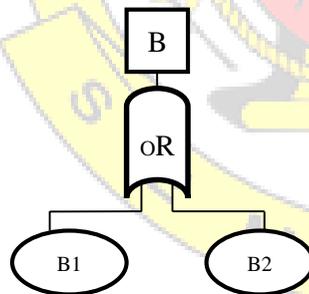
A1: Adanya kerak pada pelat *evaporator*

A2: *Seal* telah digunakan terlalu lama



Gambar Kondisi pelat Evaporator

2) Pompa ejector tidak bekerja secara optimal
Pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal selanjutnya disebut dengan *Intermediate Event* ini memiliki faktor lainnya sebagai penyebab dari Pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal ada dua faktor yang mempengaruhi sehingga disebut dengan *Basic Event*. Digambarkan dalam pohon kesalahan sebagai berikut:



Gambar Pohon kesalahan dari pompa ejector tidak bekerja secara optimal

Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan :

B: Pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal

B1: Kerusakan pada *impeller* pompa

B2: Kerusakan pada *shaft* pompa

Ketidak optimalan kerja dari pompa *ejector* yang menjadi salah satu bagian penting dari *Fresh Water Generator* dapat menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* tersebut. Tidak optimalnya

kerja pompa *ejector* dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

Kerusakan pada *impeller* pompa adalah salah satu penyebab pompa *ejector* bekerja tidak optimal, banyak faktor juga yang menyebabkan *impeller* pompa tersebut mengalami kerusakan seperti posisi pompa yang tidak *center* akan menyebabkan *impeller* tergesek dengan body dan dengan berjalannya waktu *impeller* akan aus. Getaran pompa yang tinggi karena baut-baut kendur juga dapat meningkatkan gesekan. Perawatan yang tidak teratur juga bisa menjadi salah satu penyebab kerusakan pada *impeller* pompa.

Kerusakan pada <i>impeller</i> pompa (B1)	Kerusakan pada <i>shaft</i> pompa (B2)	Pompa <i>ejector</i> tidak bekerja secara optimal (B)
0	0	0

Gambar Tabel kebenaran kerusakan pada shaft pompa

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari table diatas dapat ditarik persamaan *boolean*.

$$B = B1 + B2$$

Hasil analisa kualitatif yang didapat dari analisa menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* dengan *top event* yaitu pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal bukan masalah yang menjadi penyebab menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*, didapat beberapa hasil dari penjabaran yang dilakukan seperti penjelasan diatas, yaitu :

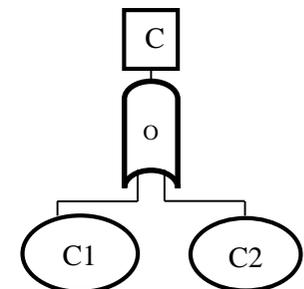
B : Pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal

B1 : Kerusakan pada *impeller* pompa

B2 : Kerusakan pada *shaft* pompa

3) Rusaknya packing pada *cover* FWG

Packing pada *cover* *Fresh Water Generator* berfungsi sebagai penyekat atau perapat pada bagian tersambung untuk mencegah kebocoran udara serta menjaga tekanan di dalam *Fresh water Generator*, apabila body terjadi kebocoran atau tidak kedap maka akan mengakibatkan tekanan kevakuman di dalam *Fresh Water Generator* tidak ada dan air tawar pun tidak akan dihasilkan dari permesinan bantu tersebut. Maka dari itu disini akan dibahas tentang beberapa faktor yang bisa menyebabkan kerusakan pada *packing cover* *Fresh Water Generator*, faktor tersebut digambarkan dalam *fault tree* sederhana dibawah ini sebagai berikut:



Gambar Pohon kesalahan dari kerusakan packing cover

Sumber: Data Pribadi, Keterangan :

C : Rusaknya *packing cover* FWG

C1 : Penggunaan yang sudah lama

C2 : *Packing* yang tidak original

Kemudian harga yang murah bisa menjadi salah

satu penyebab perusahaan mensupply spare part tersebut untuk menekan biaya

Penggunaan yang sudah lama (C1)	Packing yang tidak original (C2)	Rusaknya packing cover FWG (C)
0	0	0

Table Kebenaran rusaknya packing cover FWG

Dari table diatas dapat ditarik kesimpulan

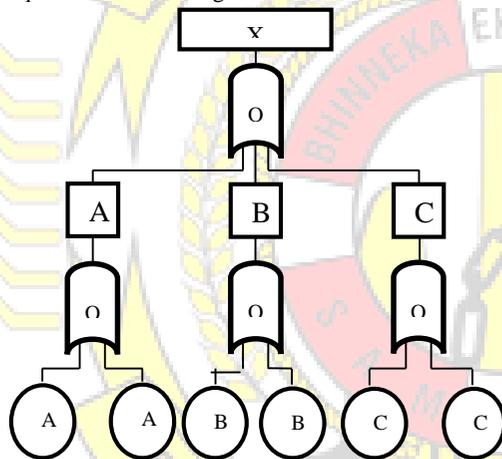
$$C = C1 + C2$$

Hasil analisa kualitatif yang didapat dari analisa menurunnya produksi air tawar pada *Fresh water Generator* dengan *top event* rusaknya *packing cover FWG* ini tidak terjadi pada kapal saat penulis sedang melakukan praktek berlayar. tetapi didapat beberapa hasil dari penjabaran yang dilakukan seperti penjelasan diatas, yaitu :

- C: Penggunaan yang terlalu lama
- C1: *Packing* yang tidak original
- C2: Rusaknya *packing cover FWG*

c. *Cut set*

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian masing-masing *intermediate event* sampai *basic event* untuk memperoleh penyebab dari *top event* adalah sebagai berikut:



Gambar FaultTree menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

Keterangan:

- X: Menurunnya produksi air tawar pada FWG
- A : Rusaknya *seal* pada pelat *evaporator*
- A1: Adanya kerak pada pelat *evaporator*
- A2: *Seal* telah digunakan terlalu lama
- B: Pompa *ejector* tidak bekerja secara optimal
- B1 : Kerusakan pada *impeller* pompa
- B2 : Kerusakan pada *shaft* pompa
- C: Penggunaan yang terlalu lama
- C1: *Packing* yang tidak original
- C2: Rusaknya *packing cover FWG*

Dari *top event* X : Menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*, disebabkan oleh beberapa faktor menjadi *intermediate event* A : Rusaknya *seal* pada pelat *evaporator*, yang disebabkan oleh *basic event* A1 : adanya kerak pada *evaporator*, dan *basic event* A2 : *Seal* digunakan terlalu lama, kemudian *top event* X juga dipengaruhi oleh *intermediate event* B : Pompa *ejector* bekerja tidak optimal oleh *basic event* B1 : kerusakan

pada *impeller* dan B2 : Kerusakan pada *shaft* pompa. Terakhir *top event* X juga dipengaruhi oleh *intermediate event* C : Rusaknya *packing cover FWG*, yang disebabkan oleh *basic event* C1 : Penggunaan *packing* terlalu lama, C2 : *Packing* tidak original

Rusaknya seal pada pelat evaporator A (A1, A2)	Pompa ejector tidak bekerja secara optimal B (B1, B2)	Rusaknya packing cover FWG C (C1, C2)	Menurunnya produksi air tawar pada <i>Fresh water Generator</i>
1	0	0	1

Tabel cut set dari menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

Sumber : Dokumen Pribadi

Jadi dari pembahasan yang dilakukan dan dilihat dari table kebenaran diatas, dapat ditarik sebuah kesimpulan dari penyebab menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di kapal MV.MDM Bromo dengan persamaan *boolean* adalah sebagai berikut :

$$X = A+B+C$$

$$A = A1+A2$$

$$B = B1+B2$$

$$C = C1+C2+C3$$

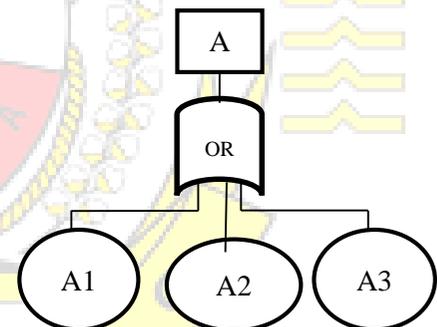
Sehingga menghasilkan *cut set*

$$X = (A1+A2) + (B1+B2) + (C1+C2)$$

$$X = A1+A2+B1+B2+C1+C2$$

2. Dampak yang terjadi akibat menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.

Berikut adalah gambar diagram pohon kesalahan akibat yang ditimbulkan dari penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*



Gambar 4.14 Pohon Kesalahan akibat penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

Gerbang *OR* akan berlogika 1 apabila salah satu atau semua *input* yang dimasukkan bernilai 1 dan apabila keluaran yang diinginkan berlogika 0 maka *input* yang dimasukkan harus bernilai 0 semua, jadi akibat yang ditimbulkan dari penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* dapat dilihat dari faktor tersebut. Kemudian peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan gerbang logika *OR*.

A: Akibat yang ditimbulkan dari penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

A1: Kekurangan air pada akomodasi. Mempunyai nilai= 1

A2: Terganggunya proses pendinginan pada mesin. Mempunyai nilai= 1

A3: Biaya yang dikeluarkan lebih besar. Mempunyai nilai:1

Keterangan nilai:

Nilai 1 mempunyai arti benar terjadi

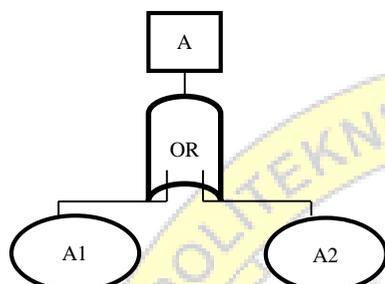
Nilai 0 mempunyai arti tidak terjadi

Kekurangan air tawar pada akomodasi	Terganggunya proses pendinginan pada mesin	Biaya yang dikeluarkan lebih besar	Akibat yang ditimbulkan
1	1	1	1

Tabel Kebenaran akibat dari menurunnya produksi air tawar pada

Dari pohon kesalahan diatas dapat disimpulkan akibat dari kurangnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator adalah kekurangan air tawar pada akomodasi, terganggunya proses pendinginan pada mesin, serta biaya yang dikeluarkan lebih besar.

3. upaya yang dilakukan untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*



A: Upaya untuk mengatasi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

A1: Mengganti *seal* pelat *evaporator*. Mempunyai nilai: 1

A2: Meningkatkan kualitas SDM. Mempunyai nilai= 1

Keterangan nilai:

Nilai 1 mempunyai arti benar terjadi

Nilai 0 mempunyai arti tidak terjadi

Tabel Kebenaran OR upaya mengatasi menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*

Mengganti seal pelat evaporator	Meningkatkan kualitas SDM	Upaya mengatasi penurunan air tawar
1	1	1

Dari hasil analisa pohon kesalahan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa upaya-upaya mengatasi penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* adalah:

- a. Perawatan terhadap pelat-pelat *evaporator*
- b. Meningkatkan kualitas SDM

Karena itu perlu dicari semua permasalahan potensial hingga ke dasar untuk melakukan pencegahan sedini mungkin agar tidak terjadi permasalahan pada permesinan yang justru dapat mengakibatkan permasalahan yang lebih besar jika tidak segera dilakukan pencegahan.

BAB V PENUTUP

A. SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan analisis permasalahan yang mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MV. BROMO maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* disebabkan oleh rusaknya seal pada pelat *evaporator* yang menyebabkan menurunnya kevakuman dan penguapan yang mengakibatkan

menurunnya produksi air tawar pada *Fresh Water Generator*.

2. Dampak yang di sebabkan akibat penurunan produksi air tawar pada *Fresh Water Generator* di MV. MDM BROMO adalah kekurangan air tawar pada akomodasi, terganggunya proses pendinginan pada permesinan, dan pengeluaran yang di keluarkan oleh perusahaan lebih banyak dikarenakan harus membeli air tawar untuk memenuhi kebutuhan air tawar diatas kapal baik untuk akomodasi maupun kamar mesin.
3. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi air tawar pada *Fresh Water Genetator* adalah dengan melakukan penggantian seal pada pelat *evaporator* dengan yang baru. Melakukan laporan kepada pihak perusahaan untuk mempermudah pengadaan spare part pada *Fresh Water Generator* dalam bentuk pembiayaan maupun distribusi.

B. SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada masinis yang bertanggung jawab terhadap *Fresh Water Generator* untuk menghindari terjadinya kerusakan pada seal pelat evaporator adalah sebagai berikut:

1. Dari faktor penumpukan kerak pada pelat *evaporator* perlu diperhatikan serta pemeriksaan secara langsung dan rutin ketika pesawat *Fresh Water Generator* tidak beroperasi, sehingga kerusakan seal pada pelat *evaporator* dihindari. Dan juga perlu di perhatikan ketika hendak mengoperasikan agar sesuai dengan prosedur dari *manual book*.
2. Mengingat dampak yang begitu besar yang mengakibatkan kelangsungan operasional dikapal tersendat, maka pesawat bantu *Fresh Water Generator* harus menjadi salah satu pesawat bantu yang selalu di prioritaskan. maka kerusakan semacam ini selain harus cepat diatasi tetapi juga harus bisa dicegah dengan strategi dan upaya agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba.
3. Upaya yang sangat penting dalam mencegah atau menanggulangi kerusakan *seal* pada pelat *evaporator* pada *Fresh Water Generator* yang menyebabkan produksi air tawar terganggu adalah perawatan berkala pada bagian-bagian *Fresh Water Generator* yaitu:
 1. Pengecekan *seal* pelat *evaporator*.
 2. Membersihkan kerak pada pelat *evaporator* dengan cairan *degrease*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alva Lafal Desalt jwp-26-c 80/100, 1998, *Instruction Manual Book for Fresh Water*
2. Kamus Besar Bahasa Indonesia Online
3. Sarifuddin Rowa. 2002, Permesinan Bantu, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Sitanala Arsyad, 2000, Konversi Tanah dan Air, IPB Press
5. Sugiyono, 2016:3, METODE PENELITIAN, Ghalia Indonesia
6. Tim penyusun PIP Semarang, Pesawat Bantu, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
7. T. Van Der Veen, 2006, Teknik Ketel Uap, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Wiratna, 2014:5, Metodologi Penelitian Pendidikan, Rineka Cipta, Jakarta



