

# Pengaruh tidak normalnya *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi di MV. Sinar Banda

Rahyono<sup>a</sup>, Purwantono<sup>b</sup>, Pratama, A B<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Dosen Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>b</sup>Dosen Program Studi Ketatalaksanaan Angkutan Laut dan Kepelabuhanan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>c</sup>Taruna (NIT.51145466.T) Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

**Abstraksi,** Untuk menjaga kualitas dan kuantitas air tawar diatas kapal, salah satunya dapat menggunakan sistem suplai air tawar untuk kebutuhan air tawar diatas kapal, dengan menggunakan *hydrophore tank* suplai air tawar diatas kapal bisa terpenuhi sampai ke akomodasi dengan baik, mensuplai air tawar dari kamar mesin ke akomodasi yang tetap berkualitas meskipun dalam penampungan dalam tangki air tawar yang lama dan air tawar itu tidak banyak yang menurun kualitasnya. Apabila kebutuhan air tawar itu tidak terpenuhi pada saat kita akan berlayar, maka perlu dilakukan *bunker* air tawar agar kebutuhan air tawar diatas kapal dapat tercukupi.

Metode yang digunakan dari penelitian ini adalah *fault tree analysis* and *fishbone* yang menghasilkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketidak normalan kerja *hydrophore*. *Fault tree analysis* adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undesired event* terjadi pada sistem. Metode ini dilakukan dengan cara 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*).

Tujuan dari penelitian ini untuk dapat mengetahui apa saja yang mempengaruhi ketidak normalan kerja *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi di MV. Sinar Banda dengan menggunakan metode *fault tree analysis* yang menghasilkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketidak normalan kerja *hydrophore tank* saat beroperasi dan berhenti terlalu sering, masalah suplai air tawar, masalah pada *feed water pump* dan *delivery valve* bermasalah. Hasil penelitian ketidak normalan kerja *hydrophore tank* terhadap supply air tawar ke akomodasi, penyusun dapat menyimpulkan faktor-faktor yang tidak dapat lagi diselidiki dari setiap penyebab *top event* yaitu *feed water pump* tidak bekerja dengan baik, mengalami masalah pada suplai air tawar, dan mengalami masalah pada *delivery valve*.

**Kata kunci :** *hydrophore tank*, *fault tree analysis*, *supply air tawar*.

## I. PENDAHULUAN

Pelayaran akan mencapai tujuannya dengan tepat waktu, aman, dan selamat apabila seluruh prasarana dan permesinan pendukung yang ada tercukupi dengan baik. Permesinan pendukung tersebut dapat berupa prasarana yang langsung berhubungan dengan alat operasional bongkar muat, navigasi, permesinan dan juga dapat berupa penunjang kesejahteraan anak buah kapal. Salah satu penunjang yang sangat penting dan berhubungan dengan kesejahteraan dan kesehatan adalah kualitas dan kuantitas air tawar.

Untuk menjaga kualitas dan kuantitas air tawar diatas kapal, salah satunya dapat menggunakan sistem suplai air tawar untuk kebutuhan air tawar di atas kapal, dengan suplai air tawar diatas kapal itulah kita bisa menjaga kebutuhan air

tawar diatas kapal agar bisa dipenuhi dalam keadaan baik, mensuplai air tawar dari kamar mesin ke akomodasi yang tetap berkualitas meskipun dalam penampungan dalam tangki air tawar yang lama dan air tawar itu tidak banyak yang menurun kualitasnya. Apabila kebutuhan akan air tawar itu tidak terpenuhi pada saat kita akan berlayar, maka perlu dilakukan *bunker* air kemampuan untuk tetap bekerja dengan baik.

Permesinan yang berfungsi untuk menyediakan air tawar dari kamar mesin ke akomodasi

si di atas kapal adalah *hydrophore tank*. Agar *hydrophore tank* dapat bekerja memenuhi kebutuhan air tawar yang disyaratkan tersebut, perlu adanya perawatan yang baik, yang terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung. Alat-alat tersebut harus dirawat dengan konsisten sesuai dengan instruksi dari manual book, atau dengan memperhatikan setiap jam jaga, supaya *hydrophore tank* dapat bekerja dengan baik tanpa ada masalah saat beroperasi dan menjaga supaya bagian-bagian *hydrophore tank* yang beroperasi tetap bekerja dengan baik. Dibutuhkan pemahaman dasar dari setiap mesin, agar saat ada kelalaian kerja pada *hydrophore tank* dapat cepat dan tanggap untuk memperbaiki dan mencegah kerusakan yang lebih fatal, dengan demikian peranan *hydrophore tank* sebagai alat suplai air tawar di atas kapal sangatlah penting.

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, peneliti merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab tidak kedapnya *packing* yang dapat mempengaruhi kurangnya tekanan *hydrophore tank* ?
2. Apa yang menyebabkan bocornya *delivery valve* yang dapat mempengaruhi kurangnya tekanan *hydrophore tank* ?
3. Apa penyebab tidak bekerjanya *feed water pump* yang dapat mempengaruhi kurangnya tekanan *hydrophore tank* ?

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Kajian Pustaka

#### 1. Pengertian *Hydrophore Tank*

*Hydrophore tank* adalah *water pressure tank* disebut juga tangki air bertekanan, fungsi *hydrophore tank* adalah mengakumulasi tekanan pada pompa sampai mencapai tekanan tertentu atau tekanan yang diperlukan instalasi. Misalnya untuk instalasi *fresh water system* dimana *fresh water* hanya dapat bekerja sempurna pada tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> sampai 6 kg/cm<sup>2</sup>, dengan adanya *hydrophore tank* maka tekanan dapat dipertahankan pada level 3 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 6 kg/cm<sup>2</sup>. Fungsi lain dari *hydrophore tank* untuk menyimpan air dalam sistem proteksi kebakaran dan memperingan kerja *pressure pump* atau pompa tekan sehingga umur ekonomisnya lebih lama.

*Hydrophore tank* atau *water pressure tank* adalah tangki yang berfungsi untuk menyimpan air sementara, lalu memisahkan air dan udara melalui membrane sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dalam tangki tersebut dialirkan ke

dalam suatu distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detector tekanan, yang menutup/membuka saklar motor listrik penggerak pompa. Pompa berhenti bekerja kalau tekanan tangki telah mencapai suatu batas minimum yang ditetapkan. Dalam system ini udara yang terkompresi akan menekan air ke dalam system distribusi dan setelah berulang kali mengembang dan terkompresi lama kelamaan akan berkurang, karena larut dalam air atau ikut terbawa keluar tangki. System tangki tekan biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki 70% volume tangki berisi air.

Untuk melayani kebutuhan air yang besar maka akan diperlukan tangki tekan yang besar. Kelebihan sistem tangki tekan ini adalah lebih menguntungkan dari segi estetika karena tidak terlalu mencolok dibandingkan dengan tangki atap, disamping itu juga perawatannya sangat mudah karena dapat dipasang dalam ruang mesin bersama pompa-pompa lainnya dan harga awal lebih rendah dibandingkan dengan tangki yang harus dipasang diatas menara. Kami menyediakan *hydrophore tank* mulai dari kapasitas 24 liter sampai 1000 liter dengan tekanan kerja 10 bar sampai 16 bar.

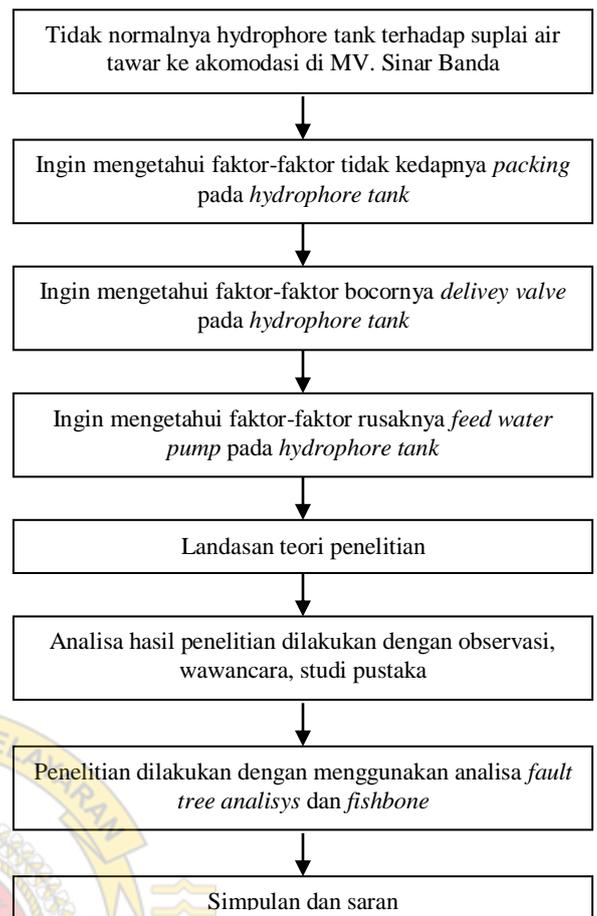
Sebuah sistem *hydrophore tank* digunakan di gedung-gedung tinggi dan akomodasi kapal, sistem *hydrophore* di kapal dirancang untuk memenuhi permintaan air tawar di atas kapal. Sistem ini lengkap dengan kontrol elektronik dan peralatan pemantauan untuk mengukur kualitas air dan counter untuk mengukur konsumsi air. Semua koneksi yang di satu sisi, dapat menurunkan biaya dan memudahkan pemasangan di kapal. Sistem seperti ini akan terdiri dari satu atau lebih ruang dengan katup, sensor dan pipa.

Komponen-komponen dan prinsip kerjanya *hydrophore tank* :

- Pressure controller* untuk mengontrol start dan stop pompa air. Ketika tekanan dalam tangki bawah 3 bar, pompa air akan mulai memindahkan air tawar ke dalam tangki sampai tekanan mencapai 6 bar, dan pompa akan berhenti setelah tekanan tangki mencapai 6 bar.
- Katup pengaman adalah bila tekanan dalam tangki lebih dari 0.6Mpa, katup pengaman terbuka untuk melepaskan tekanan di dalam tangki.
- Katup udara adalah untuk mengisi udara terkompresi ke dalam tangki
- Drain valve* adalah untuk mengosongkan air di dalam tangki saat pengurasan atau pembilasan tangki.
- Kotak kontrol adalah untuk dirancang dengan dua mode kontrol, satu kontrol manual, yang lain adalah kontrol otomatis.

*Hydrophore tank* dilengkapi dengan pompa air utama, pompa air cadangan dan perubahan over switch SA3. Jika memilih pompa air utama, over switch SA2 diaktifkan untuk "manual", pompa air utama atau pompa air cadangan akan mulai bekerja secara manual. Ketika SA2 perubahan over switch diaktifkan untuk "auto", perangkat akan masuk ke dalam pekerjaan auto. Ketika kontroller tekanan tinggi mendeteksi tekanan dalam tangki telah mencapai 0.6Mpa, pompa air utama atau pompa air cadangan akan berhenti bekerja.

## B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar1. Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu *hydrophore tank*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan peneliti ingin mengetahui faktor penyebab tersebut serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan identifikasi hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui identifikasi *Fault Tree Analisis dan Fishbone*, dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari peneliti untuk dapat mengatasi penurunan *hydrophore tank*.

## III. METODOLOGI

### A. Jenis Data

Dalam pengumpulan, data merupakan bagian yang sangat penting dan harus ada dalam penelitian ilmiah, karena teknik pengumpulan data akan berpengaruh berhasil atau tidaknya peneliti. Untuk mendapatkan data yang benar-benar sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian, serta untuk menyusun data yang ada agar teratur. Menurut macam atau jenisnya, data dibedakan menjadi dua, yaitu:

#### 1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2009:245) [3], data primer merupakan sumber-sumber dasar yang merupakan bukti atau saksi utama dari kejadian yang lalu, dimana sumber primer adalah tempat atau gudang

penyimpanan yang original dari data sejarah. Pada umumnya, data dari sumber primer selalu dianggap lebih baik daripada data dari sumber sekunder karena data ini diperoleh dengan melaksanakan observasi langsung ke lokasi penelitian, dengan tujuan memperoleh data yang konkrit.

Dalam hal ini, peneliti mendapatkan data primer dengan pengamatan langsung dan wawancara dengan narasumber tentang tidak normalnya *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi di MV. Sinar Banda.

## 2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2009:225) [3] 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 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 peneliti gunakan diperoleh dari buku harian dan buku catatan operasional.

## B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu bagian yang penting dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan. Teknik pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Umumnya cara mengumpulkan data dapat menggunakan teknik wawancara, angket (*questionnaire*), pengamatan (*observation*), dan studi dokumentasi (Sugiyono, 2009 : 224) [3].

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang peneliti anggap tepat, antara lain:

### 1. Metode Observasi (Pengamatan)

Menurut Abdurrahmat (2011) observasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku obyek sasaran. Orang yang melakukan observasi disebut pengobservasi (*observer*) dan pihak yang diobservasi disebut terobservasi (*observer*).

Secara mudah observasi sering disebut juga sebagai metode pengamatan. Ringkasnya metode observasi adalah cara pengumpulan data dengan cara melakukan pencatatan secara cermat dan sistematis. Kegiatan mengamati itu tidak boleh dipandang suatu pekerjaan yang main-main oleh peneliti. Dalam hal ini peneliti akan melaksanakan pengamatan di MV. Sinar Banda, tentang *hydrophore tank* pada periode 30 Agustus 2016 sampai dengan 31 Agustus 2017.

### 2. Metode Wawancara

Menurut Sugiyono (2009:231) [3], wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data, apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Wawancara juga digunakan untuk memberikan bukti dalam mencari pembahasan masalah. Adapun tujuan pokok dari wawancara adalah:

- Wawancara dapat digunakan untuk memperoleh keterangan-keterangan mengenai obyek yang diteliti.
- Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data secara langsung mengenai suatu obyek.
- Wawancara berguna untuk pengumpulan data-data dan jawaban-jawaban yang peneliti belum ketahui dan mengerti mengenai obyek penelitian.

Dalam metode ini, peneliti menanyakan langsung kepada Kepala Kamar Mesin serta Masinis 3 di MV. Sinar Banda tentang penyebab tidak normalnya *hydrophore tank*, agar dapat memperoleh data yang akurat untuk bahan penelitian.

### 3. Studi Pustaka

Menurut Setiawan, 2016 [5] bahwa studi pustaka adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain. Dengan melakukan studi kepustakaan, peneliti dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitiannya. Dalam hal ini studi pustaka yang dilakukan penulis yaitu menghimpun informasi dari *manual book* yang ada di MV. Sinar Banda, buku-buku mengenai *hydrophore tank*, karya ilmiah tentang *hydrophore tank*, serta dari internet.

## C. Teknik Analisa Data

Menurut Bogdan dalam buku Sugiono (2009:224) mengatakan bahwa, Identifikasi data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan dokumentasi, sehingga mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi data pada skripsi ini dengan metode deskriptif kualitatif, dimana dalam penulisan skripsi ini memaparkan kejadian atau peristiwa yang terjadi dikapal dan yang mungkin akan terjadi di atas kapal dengan identifikasi bahaya menggunakan metode gabungan *fishbone* dan *fault tree analysis* yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini.

## IV. DISKUSI

### A. Gambaran Umum Objek Penelitian

*Hydrophore tank* adalah *water pressure tank* disebut juga tangki air bertekanan, fungsi *hydrophore tank* adalah mengakumulasi tekanan pada pompa sampai mencapai tekanan tertentu atau tekanan yang diperlukan instalasi. *Hydrophore tank* merupakan salah satu pesawat bantu yang bekerja berdasarkan pada prinsip hidrodinamika dan pemindahan fluida. Di atas kapal, *hydrophore tank* merupakan alat yang sangat vital keberadaannya. Dengan adanya *hydrophore tank* di atas kapal, maka air tawar yang dimiliki atau disimpan dalam tangki air tawar untuk bekal selama pelayaran dapat didistribusikan ke akomodasi di atas kapal. Air tawar yang ada di atas kapal harus bisa disuplai ke akomodasi dengan baik untuk menunjang keberlangsungan hidup crew kapal selama bekerja di atas kapal. Salah satu komponen pendukung *hydrophore tank* adalah *feed water pump*. *Feed*

*water pump* merupakan jantung atau pusat utama komponen yang sangat penting dalam system *hydrophore tank* ini, karena *feed water pump* berfungsi untuk memindahkan air tawar dari tangki air tawar menuju tangki *hydrophore* sebelum air tawar di distribusikan ke akomodasi. *Feed water pump* juga berfungsi untuk mengakumulasi tekanan di dalam tangki *hydrophore* sampai tekanan yang diinginkan oleh system, dalam prosesnya air tawar ditekan oleh *feed water pump* ke dalam tangki yang bertekanan minimum 4 bar dan tekanan maksimal 6 bar.

Peran air *pressure system* pada sistem *hydrophore* berfungsi sebagai pemberi bantalan udara bertekanan pada tangki *hydrophore*. Bantalan udara memberi tekanan pada air di dalam tangki *hydrophore* hingga mencapai tekanan maksimum. Pada tekanan maksimum ini pompa mulai tidak bekerja. Sedangkan jika saluran air dibuka air akan mengalir sebagai akibat tekanan yang diberikan oleh bantalan udara, air yang keluar menyebabkan volume ruangan di dalam tangki *hydrophore* bertambah maka akan mengurangi tekanan tangki *hydrophore*. Jika tekanan turun sampai pada tekanan 3,73 kg/cm<sup>2</sup>, maka *pressure relay switcher* akan bekerja otomatis menghidupkan *Feed Water Pump* dan mengisi kembali tangki *hydrophore* hingga volume udara berkurang dan tekanannya meningkat. Selanjutnya jika tekanan mencapai 5,5 kg/cm<sup>2</sup>, maka pompa akan diberhentikan secara otomatis melalui *pressure relay switcher*. *Hydropore* digunakan untuk melayani sistem air tawar atau air laut yang diperlukan untuk sanitari, air minum, dan air tawar. Pertimbangan perhitungan kapasitasnya dengan memperhatikan jumlah ABK dan berdasar standart U.S. sebesar 144 liter/orang/hari sehingga didapatkan spesifikasi *hydropore tank* dengan kebutuhan udara tekan sebesar 5 bar. Kebutuhan udara tekan ini akan di suplai dari sistem udara tekan melalui *reduction valve* untuk menurunkan tekanan dari 30 bar menjadi 5 bar.

Komponen lain yang berhubungan dengan *hydrophore tank* antara lain gelas duga, sensor tekanan, *safety valve*, *drain valve* dan *valve in out* air tawar. Dari komponen-komponen tersebut mempunyai peranan penting dalam pengoperasian *hydrophore tank* agar dapat beroperasi dengan baik, jika salah satu dari komponen tersebut mengalami masalah maka akan terjadi ketidak normalan kerja *hydrophore tank* yang mengakibatkan masalah dalam system suplai air tawar ke akomodasi. Apabila *hydrophore tank* sudah beroperasi, kita harus selalu memantau operasinya *hydrophore tank* untuk mengetahui kondisi *hydrophore tank* yang beroperasi dan pastikan tidak ada troubleshooting. Karena saat *hydrophore tank* baru berjalan atau dioperasikan dalam kondisi tangki kosong belum dapat langsung memenuhi kebutuhan air tawar ke akomodasi.

a. Spesifikasi Ketel Uap

Adapun spesifikasi *hydrophore tank* di MV. Sinar Banda sesuai dengan *Instruction Manual Book* adalah sebagai berikut :

<i>Fresh water hydrophore unit</i>	
<i>Capacity</i>	: 0.5m <sup>3</sup>
<i>Design pressure</i>	: 0.6 Mpa
<i>Hyd. Test pressure</i>	: 1.0 Mpa
<i>Design temperature</i>	: 50°C
<i>Manuf. Date</i>	: 2009.9
<i>Class stamp</i>	: -

*Company marker* : NANTONG SHOWA MACHINERY.CO.LTD

b. Perawatan *hydrophore tank*

Untuk menjaga kondisi *hydrophore tank* selalu dalam kondisi baik, maka dilakukan perawatan pada setiap bagian-bagiannya. Perawatan tersebut dapat dilakukan secara berkala sesuai dengan periode waktu yang ditentukan dalam *PMS (Pre Maintenance System)* di dalam buku *manual* dan didalam *E-SMS (Electronic Safety Management System)* maupun secara situasional sesuai dengan kondisi saat itu.

B. Identifikasi Hasil Penelitian

Identifikasi masalah merupakan langkah awal untuk mencari jawaban sementara penyebab timbulnya masalah berdasarkan rumusan masalah yang diangkat peneliti, Melalui identifikasi yang didapatkan masalah-masalah yang pada akhirnya akan dibahas pada pembahasan masalah. Pendekatan masalah yang peneliti kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi kurangnya tekanan *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi?

Apabila *hydrophore tank* sudah beroperasi, kita harus selalu memantau operasinya *hydrophore tank* untuk mengetahui kondisi *hydrophore tank* yang beroperasi dan pastikan tidak ada *trouble shooting*. Karena saat *hydrophore tank* baru berjalan atau dioperasikan dalam kondisi tangki kosong belum dapat langsung memenuhi kebutuhan air tawar ke akomodasi. Untuk dapat mencapai tekanan kerja *hydrophore tank* yang diinginkan oleh system maka diperlukan waktu sampai beberapa menit. Dengan adanya suatu kurangnya tekanan kinerja pada *hydrophore tank* dalam mensuplai air tawar ke akomodasi sangat mempengaruhi keberlangsungan system air tawar di atas kapal dan terutama keberlangsungan hidup crew kapal karena air tawar sangat dibutuhkan untuk kebutuhan sehari-hari. Maka dari itu perlu dianalisa atau diselidiki apakah yang menjadi penyebab kurangnya tekanan kinerja komponen-komponen pendukung *hydrophore tank*. Maka dari itu untuk menganalisa sistem yang bekerja pada *hydrophore tank* yang beroperasi, harus diketahui bagaimana proses kerja dan fungsinya, agar dalam menganalisa suatu permasalahan dapat mendekati kebenaran dan ketepatan.

Dalam penelitian skripsi ini, didapati beberapa *top event* dari kurangnya tekanan kerja *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi. Berikut adalah penyebab timbulnya masalah berdasarkan rumusan masalah yang diangkat:

a. Masalah pada tidak kedapnya *packing*

*Packing* adalah bagian penting dari sebuah mesin atau peralatan, misal pompa atau *valve*. Untuk mencegah bocornya media dari dalam peralatan tersebut. Namun pada umumnya kerusakan dan kebocoran tidak mudah dihindari dan waktu/umur pakai susah untuk diprediksi kapan akan terjadi kerusakan. Kerusakan *packing* banyak disebabkan oleh kesalahan pemasangan, tidak mengikuti prosedur yang benar atau tidak mengikuti petunjuk yang diberikan oleh produsen *packing*. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur pakai adalah memasang dengan benar serta memilih spesifikasi yang cocok untuk pemakaian

media tertentu.

Terjadinya kerusakan pada *packing* yang pecah pada umumnya di tandai dengan keluarnya air dari sambungan pipa yang menuju ke akomodasi. *Packing* yang terlalu lama digunakan dan tidak diganti maka akan rusak dan pemasangan yang tidak benar penyebab rusaknya *packing* tersebut. Pada pemasangan *packing* yang tidak sesuai, maka posisi jarak pemasangan baut pada *flens* akan berkurang. Ini dapat membuat kekuatan ikat pada *flens* berkurang dan melemah, yang dapat mengakibatkan akan cepat mengendornya ikatan baut. Sehingga dapat menyebabkan kebocoran sambungan. Ini disebabkan tidak setaranya antara kekuatan ikatan pada baut dengan tekanan pompa saat beroperasi.

b. Rusaknya *delivery valve*

*Delivery valve* sangat berperan penting untuk mengatur debit air yang akan disuplai ke akomodasi di kapal, oleh karena itu jika *delivery valve* bermasalah atau rusak akan menghambat aliran air tawar ke akomodasi. Jenis *valve* yang digunakan adalah jenis *glove valve* karena kemampuan dalam menutup dan mengatur laju aliran cukup baik, namun kelemahan utama *glove valve* adalah penurunan tekanan lebih tinggi dibandingkan *gate valve*. *Delivery valve* juga berfungsi untuk mengatur tekanan yang keluar dari tangki *hydrophore*, jika *valve* dibuka penuh akan mengakibatkan penurunan tekanan yang signifikan pada tangki *hydrophore*, maka perlu dilakukan pengaturan *delivery valve* agar tidak mengakibatkan penurunan tekanan yang signifikan pada tangki.

Fungsi *delivery valve* disini adalah digunakan sebagai pengatur aliran air tawar ke akomodasi kapal, baik dengan membuka atau menutup katup sesuai kebutuhan, pada umumnya katup yang digunakan pada sistem suplai air tawar disini menggunakan jenis katup pintu (*gate valve*). Jika pengaturan *delivery valve* tidak sesuai maka akan menyebabkan terganggunya suplai air tawar ke akomodasi, permasalahan yang ada di kapal saya adalah *delivery valve* di buka penuh, dampaknya adalah rentang waktu start dan stop pompa *feed water* akan terlalu cepat karena tekanan air tawar ke akomodasi terlalu rendah dan tekanan pada tangki *hydrophore* dilihat melalui *pressure gauge* jarum petunjuk pada *pressure gauge* naik turunnya terlalu cepat sehingga sensor tekanan pada tangki *hydrophore* akan mengirim sinyal start dan stop pada panel pompa *feed water* terlalu cepat tidak sesuai dengan ketentuan pada manual book.

Pada kasus ini sangat mempengaruhi kurangnya tekanan *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi kapal. Yang mempengaruhi masalah pada *delivery valve* ini ada beberapa faktor yang pertama adalah *spring delivery valve* tidak bekerja dengan normal dan kebocoran pada *delivery valve*. Jadi jika setelah *spring* pada *delivery valve* tidak sesuai atau tidak normal maka *delivery valve* tidak akan bisa bekerja pada saat aliran air menuju ke akomodasi atau menghambat aliran air ke akomodasi.

Jika cara kerja *delivery valve* tidak berjalan dengan optimal kemungkinan besar terjadi *leak* atau kebocoran. Bagian yang paling sering terjadi kebocoran adalah pada paking gland. Hal ini bisa diatasi dengan mengencangkan *gland nut* dan periksa kembali putaran *handwell*, karena setelah mengencangkan *gland nut* maka akan terjadi gesekan antara paking dengan stem menyebabkan *handwell* susah di gerakkan. Kebocoran juga bisa terjadi dibagian sambungan *body*, *bonnet*, dan sekitar *flange*.

Kebocoran *delivery valve* juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain yang bersangkutan dengan perawatan *delivery valve*. Pertama kebocoran yang diakibatkan oleh kerusakan fisik. Cara kerja *delivery valve* tidak berjalan dengan baik kemungkinan diakibatkan adanya kerusakan fisik pada *valve* tersebut. Oleh karena itu, pengecekan fisik pada *valve* sangat penting dilakukan sebelum adanya perlakuan yang lebih jauh. Kedua kurangnya pemberian pelumas pada *delivery valve*. Pemberian pelumas pada *valve* terutama pada *stem*, sangat penting untuk menjaga ketahanan *valve*. Sehingga kerusakan *valve* dapat di minimalisir agar cara kerja *delivery valve* tetap bekerja dengan optimal.

c. Masalah pada *feed water pump* bekerja tidak normal.

Pada masalah *feed water pump* tidak bekerja dengan normal mempengaruhi penurunan kinerja *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi diatas kapal karena *feed water pump* pada saat tidak bekerja dengan normal akan mempengaruhi tekanan kerja *hydrophore tank* dan mempengaruhi volume air tawar dalam tangki *hydrophore*. Apabila kondisi tersebut dibiarkan terjadi maka akan mempengaruhi suplai air tawar ke akomodasi.

Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan menurunnya kerja *feed water pump* supaya tidak terjadi masalah pada operasional kapal sebagai berikut :

1) Kondisi *bearing*

Rusaknya *bearing* pada pompa sering terjadi di atas kapal, karena kurangnya pelumasan ketika *feed water pump* beroperasi. Pelumasan yang baik untuk *bearing* menggunakan *grease*, bila menggunakan pelumas minyak kurang efektif, mengingat media pompa adalah air dalam kondisi panas. Adapun rusaknya *bearing* yang sering ditemui di kapal sebagai berikut :

a) Terjadi keausan

Untuk mempermudah putaran pompa dan menghindari gesekan antara *shaft* dan rumah pompa, maka digunakan *bearing* sebagai alat untuk meminimalisir gesekan. Apabila *bearing* telah mengalami keausan atau kerusakan pada bola-bola di dalamnya, maka putaran dari pompa turut terganggu, akibatnya karena putarannya melemah maka tekanan akan turun dan jumlah air akan berkurang.

- b) Kondisi pada rumah *bearing* yang rusak

Tidak sewajarnya atau tidak lurusnya *shaft* maka *bearing* pompa akan mendapatkan tekanan baik pompa beroperasi sehingga retaknya *bearing* baik retak halus maupun retak berat, kesalahan celah bantalan, akibatnya menimbulkan gesekan dengan *housing* atau poros sehingga perlu dilakukan perawatan agar masalah tersebut tidak menjadi masalah.

- 2) Kondisi *mechanical seal*

*Mechanical seal* adalah komponen yang sangat penting di dalam pompa. *Mechanical seal* pada pompa sangat berpengaruh terhadap kerja dari pompa, apabila *mechanical seal* pada pompa rusak maka akan berdampak pada proses pengisapan, yaitu udara bisa ikut terhisap ke dalam pompa. Adapun masalah yang akan terjadi jika *mechanical seal* rusak sebagai berikut :

- a) Di dalam pompa terdapat udara.

Jika dalam pompa ada udara dengan sendirinya berarti rumah pompa tidak terisi penuh oleh cairan, jadi tekanan dalam pompa akan berkurang, tidak memenuhi ketentuan hal ini dapat terjadi karena pada waktu pertama kali menjalankan pompa, udara tidak seluruhnya keluar. Atau dikarenakan ada kebocoran dari pembuluh isap dan juga dapat terjadi pada *mechanical seal* poros yang kurang kedap.

Pada waktu mengisi pompa dan pembuluh isap harus betul-betul sempurna yaitu sampai udara yang terdapat di dalam pembuluh isap dan rumah pompa benar-benar habis, yang berarti pembuluh isap dan rumah pompa terisi oleh cairan semuanya. Setelah betul-betul baik barulah kerja pompa dapat dimulai. Jika terdapat udara dalam pompa maka pompa mengalami masalah.

Jika putaran pompa terlalu kecil maka hasil cairan yang dipompakan tidak memenuhi kapasitas yang ditentukan. Kalau putaran pompa kecil sekali maka pompa tidak menghasilkan cairan. Kecilnya putaran pompa ini dapat dikarenakan tenaga dari pesawat (motor listrik) tidak semestinya, Jadi kalau hal ini terjadi maka yang harus diganti ialah pesawat tenaganya (motor listrik) dengan yang sesuai dan benar. Selain itu juga dimungkinkan *voltage* listrik untuk motor listrik penggerak rendah.

- b) Adanya kebocoran pada *mechanical seal*.

Kebocoran yang terjadi pada *mechanical seal* menyebabkan putaran pompa tidak maksimal dan banyak air yang keluar melalui *mechanical seal* tersebut. Hal ini

disebabkan karena kualitas *mechanical seal* yang sudah kurang baik, sehingga harus segera diadakan penggantian. Dapat juga karena pemasangan pompa tidak senter atau miring terhadap poros *impeller* dengan rumah pompa.

- 3) Kondisi *shaft*

Poros atau *shaft* selalu dilindungi oleh selongsong, khususnya bila poros melewati kotak *packing*, untuk menghindari terjadinya keausan dan korosi. Bila cairan sangat korosif, maka bahan poros dapat dibuat dari baja tahan karat atau *monel*, akan tetapi kedua bahan tersebut itu lebih mahal dari harga baja biasa. *Shaft* atau poros mempunyai fungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya. Adapun kerusakan yang terjadi pada *shaft* yang sering terjadi sebagai berikut :

- a) *Shaft* sudah aus

Poros atau *shaft* yang sudah aus dan terkikis dapat menyebabkan *vibrasi* atau getaran pada pompa serta menimbulkan suara pada pompa. Akibat dari pada getaran tersebut dapat menimbulkan kerusakan pada *bearing* baik di motor maupun di pompa karena kondisi poros yang tidak tetap atau bergetar dan menimbulkan gesekan *impeller* dengan rumah pompa. Kondisi poros pompa yang aus atau terkikis disebabkan karena kondisi poros yang telah melebihi jam kerja serta korosi yang terjadi di poros.

- b) Patahnya *shaft*

Poros yang sudah terkikis dapat menimbulkan getaran pada saat pompa dijalankan. Getaran tersebut dapat mempengaruhi kedudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya mengalami gesekan terhadap bodi pompa dan gesekan tersebut dapat menimbulkan rusaknya atau patahnya *shaft* pompa.

2. Dampak yang ditimbulkan kurangnya tekanan *hydrophore tank*, diantaranya:

- a. Kurangnya suplai air tawar ke akomodasi di atas kapal

Yang dimaksud kurangnya suplai air tawar disini adalah debit air atau aliran air ke akomodasi tidak mencapai tekanan yang diinginkan dan tidak bisa menjangkau sampai bagian teratas dari akomodasi kapal. Hal ini disebabkan oleh tekanan dalam tangki *hydrophore* berkurang, penyebab lain juga bisa dikarenakan oleh volume air dalam tangki *hydrophore* berkurang. Tekanan yang normal yang dibutuhkan pada sistem adalah 4 bar sampai 6 bar dan volume normal air tawar dalam tangki *hydrophore* adalah 70% dari kapasitas tangki.

- b. Mengganggu kenyamanan crew kapal

Kehidupan crew kapal sangat bergantung pada kebutuhan air bersih atau air tawar maka

dari itu apabila kebutuhan air tawar di atas kapal kurang akan mengganggu kenyamanan dan keberlangsungan hidup crew di atas kapal. Kegunaan air tawar yang sangat mendasar adalah untuk kebutuhan air minum sehari-hari dan kebutuhan MCK, jika kebutuhan yang mendasar ini tidak terpenuhi dengan maksimal maka keberlangsungan hidup di atas kapal akan merasa tidak nyaman dan kegiatan yang berhubungan dengan pekerjaan di atas kapal akan terganggu.

3. Upaya untuk mengatasi dari penyebab kurangnya tekanan *hydrophore tank*, antara lain:

a. Tidak kedapnya *packing*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan atau kebocoran *packing* pada sambungan pipa harus diganti dengan *packing* yang baru dan jenis *packing* harus sama dengan jenis *packing* yang rusak, karena apabila jenis *packing* yang diganti tidak sama maka sambungan akan bocor kembali. Perlu diingat cara atau proses pengikatan baut yang tidak benar dapat merusak *packing*, maka dari itu proses atau cara pengikatan baut pada sambungan pipa harus benar, yaitu dengan cara mengikat baut dengan menyilangkan terlebih dahulu.

b. Mengalami masalah pada suplai air tawar

1) Pengaturan *delivery valve* bermasalah

Pada kondisi ini pengaturan *delivery valve* kadang berubah karena tekanan aliran air tawar yang ke akomodasi sehingga perlu dilakukan pengaturan ulang setiap kali mengalami masalah pada *delivery valve*. Pengaturan yang dilakukan dengan cara membuka *delivery valve* pada kisaran 20-35%, apabila empat kali putaran *valve* sudah terbuka penuh maka *valve* hanya di buka satu putaran. Ini dilakukan agar tekanan pada tangki tidak cepat turun sehingga pompa tidak terlalu sering start dan stop ketika system *hydrophore tank* bekerja. Cara mengatasi kebocoran pada *delivery valve* ialah cek pipa pembuangan *delivery valve* apakah mengeluarkan udara, kemudian cek *body valve*. Setelah terdeteksi lakukan perbaikan atau penggantian pada *delivery valve*.

2) Flange pipa air tawar rusak

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan cara mengelas bagian yang rusak atau bocor dan apabila tidak dapat diatasi dengan cara pengelasan maka perlu dilakukan penggantian pada flange yang rusak. Pada kondisi darurat ketika crew kamar mesin dilarang melakukan pengelasan maka hal yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan atau kebocoran pada system dengan cara mengelem bagian yang bocor atau rusak dengan lem *plastic steel* atau *devcon*.

3) *Spring* tidak bekerja dengan normal

Untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan pengaturan pada *spring* atau pegas pada *delivery valve*, tekanan yang ditentukan pada *delivery valve* untuk melepaskan tekanan yang berlebih pada tangki adalah 0.8 Mpa lebih, jadi apabila tekanan melebihi 0.8 Mpa maka *delivery*

*valve* akan membuka dengan otomatis untuk membuang tekanan yang berlebih.

c. Masalah pada *feed water pump*.

Adapun perawatan yang harus dilakukan agar *feed water pump* bekerja sempurna adalah:

1) Perawatan mingguan

Hal-hal yang perlu diperiksa setiap minggu adalah sebagai berikut:

- Tekanan isap dan tekanan keluar pada pompa.
- Pengecekan kebocoran pada bagian pompa.
- Pemberian gemuk pada bagian *bearing* pompa pastikan tidak kering.
- Pengecekan rumah pompa (*casing* perhatikan bila ada kekeroposan, kebocoran karena korosi).
- Pengecekan *impeller* terhadap keutuhan *impeller* mungkin kemakan korosi

2) Perawatan bulanan

- Pengecekan *bearing* atau *bushing* yang kedapatan sudah tidak lancar kita ganti.
- Pengecekan *packing* pada rumah pompa dan poros pompa kedapatan bocor apa tidak.
- Pengecekan gemuk pada *bearing* pompa bila kedapatan kering segera diganti.
- Pengecekan kelurusan *shaft* pompa dengan *shaft* motor penggerak.
- Pengecekan pada motor listrik adalah sebagai berikut:
  - Ball bearing*
  - Kelurusan poros dengan pompa
  - Kekencangan ikatan kabel dan baut pengikat

3) Perawatan tiga bulanan

Setiap tiga bulan diadakan penggantian sebagai berikut:

- Penggantian minyak di dalam rumah bantalan
- Pemeriksaan gemuk, bila kurang ditambah atau diganti.

4) Perawatan enam bulan

Setiap enam bulan diadakan perawatan sebagai berikut:

- Pemeriksaan *packing* atau *mechanical seal* dan selubung poros jika pada selubung poros terlihat alur dalam karena keausan, *packing* dan selubung poros harus diganti.
- Keadaan poros pompa dan poros motor. Jika kelurusan banyak menyimpang sesuai dengan posisi yang ditentukan pada waktu pompa dipasang harus dilakukan kelurusan lagi.

5) Perawatan tahunan

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Keausan pada bagian-bagian yang berputar.
- Korosi di dalam rumah pompa.

C. Pembahasan Masalah

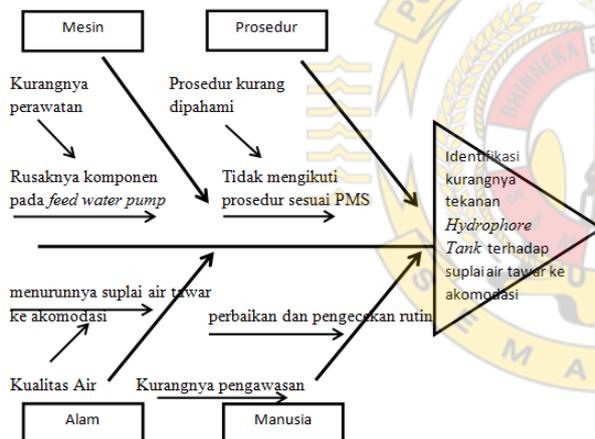
Setelah didapatkan faktor-faktor yang mendukung maupun yang menyebabkan tidak normalnya *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke

akomodasi di MV. Sinar Banda, maka kemudian dikelompokkan dalam tabel faktor internal dan eksternal untuk memudahkan pengidentifikasian, sebagaimana terlihat pada tabel *fishbone analysis* 4.2 berikut ini:

Tabel 1. Fishbone Analysis

Faktor yang diamati	Masalah yang terjadi
Mesin	1. Tidak kedapnya <i>packing</i> 2. Rusaknya <i>delivery valve</i> 3. Tidak normalnya <i>feed water pump</i>
Manusia	1. Kelalaian saat perawatan <i>hydrophore tank</i> 2. Kurangnya pemahaman tentang <i>hydrophore tank</i>
Proses	1. Perbaikan dan pengecekan rutin setiap bulan nya
Material	1. kualitas air

Jadi secara umum metode *fishbone* adalah sebuah metode menyelesaikan kasus apabila terjadi sesuatu kegagalan atau hal yang tidak diinginkan dengan mencari akar-akar permasalahan *Basic Events* yang muncul dan diuraikan dari setiap indikasi kejadian puncak (*Top Event*). Metode ini dapat dikembangkan secara lanjut dengan metode probabilitas dari setiap akar permasalahan dan dihitung berapa persen kemungkinan pengaruh yang dihasilkan oleh *Basic Event*.



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan *Fishbone*

Setelah dilakukan analisa menggunakan *fishbone diagram*, didapat faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja *Hydrophore Tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi antara lain:

1. Tidak kedapnya *packing*.



Gambar 3. Rusaknya *packing*

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut sesuai dengan hasil observasi dan wawancara serta studi pustaka yang dilakukan adalah sebagai berikut:

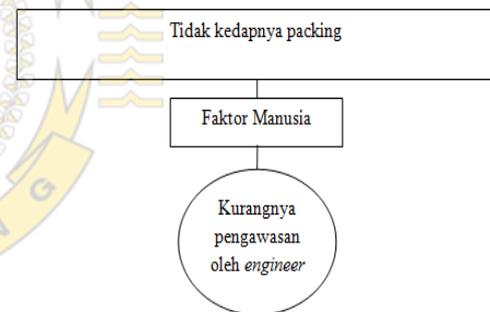
- a. Dilakukan pemeriksaan untuk kerusakan.
  - b. Dilakukan penggantian paking yang baru.
  - c. Dilakukan pengawasan serta perawatan ketika pengecekan harian.
2. Rusaknya *Delivery Valve*  
*Delivery valve* digunakan sebagai pengatur aliran air tawar ke akomodasi kapal baik dengan membuka atau menutup katup sesuai kebutuhan, pada umumnya katup yang digunakan pada system suplai air tawar disini menggunakan jenis katup pintu (*gate valve*).
  3. Tidak normalnya *feed water pump hydrophore tank*



Gambar 4. *Mechanical Seal*

Berdasarkan analisa data yang telah dilakukan penulis dengan menggunakan metode *Fishbone Analysis* didapatkan 3 puncak permasalahan (*Top Event*) antara lain:

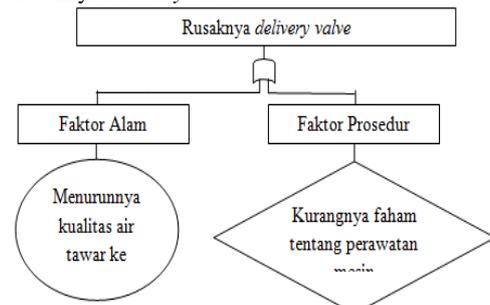
1. Tidak kedapnya *packing*



Analisa menggunakan *Fault Tree Analysis*  
Gambar 5. Pohon Kesalahan 1

Dari pohon kesalahan diatas dapat diambil kesimpulan penyebab rusaknya atau tidaknya kedapnya *packing* karena kurangnya *engineer* melakukan pengawasan terhadap *packing* pada pipa *hydrophore tank*. Cara menangani kebocoran pada *packing* yaitu dengan mengganti *packing* yang sesuai.

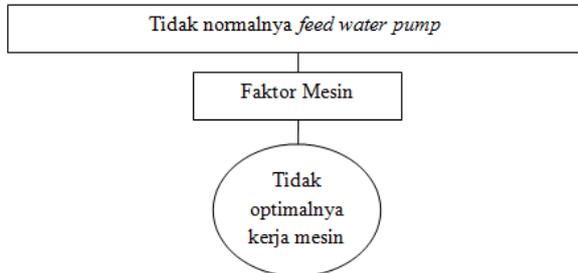
2. Rusaknya *delivery valve*



Gambar 6. Pohon Kesalahan 2

Penyebab rusaknya *delivery valve* juga terjadi pada *spring* yang bekerja tidak normal. Kerja *spring* dalam *delivery valve* juga berpengaruh terhadap menurunnya suplai air tawar ke akomodasi tersebut. Gaya pegas *spring* pada *delivery valve* sudah mulai berkurang karena pemakaian sehari-hari.. Kerusakan pada komponen *delivery valve* ini tidak bisa diatasi dengan penyetelan atau perbaikan. Sebaiknya dilakukan penggantian dengan komponen lengkap (*assembly*).

### 3. Tidak normalnya *feed water pump*



Gambar 7. Pohon Kesalahan 3

Dari pohon kesalahan di atas dapat diambil kesimpulan penyebab kondisi tidak normalnya *feed water pump* disebabkan rusaknya *mechanical seal* dan *bearing* yang tidak bagus karena terdapatnya kebocoran air pada *mechanical seal* yang disebabkan *seal face* yang sudah mulai aus. Akibat ausnya *seal face* membuat air bisa keluar dari celah *mechanical seal* tersebut. Air yang keluar dari pompa membuat tekanan dalam pompa menjadi turun sehingga *feed water pump* menjadi tidak optimal.

Upaya untuk mengatasi kondisi *mechanical seal* yang tidak bagus pada *feed water pump* yaitu melakukan pengecekan terhadap *mechanical seal* secara berkala supaya tidak terjadi kebocoran yang terjadi dalam pompa dan membuat pompa bekerja secara optimal

## V. SIMPULAN

Setelah melaksanakan identifikasi masalah dan dilakukan pembahasan terhadap data yang diperoleh, maka ditarik simpulan dan saran sebagai berikut:

### A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, tentang identifikasi kurangnya tekanan *hydrophore tank* terhadap suplai air tawar ke akomodasi di MV. Sinar Banda dengan metode *Fault Tree Analysis* dan *Fish Bone*, maka peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Packing* yang terlalu lama digunakan dan tidak diganti maka akan rusak dan pemasangan yang tidak benar penyebab rusaknya *packing* tersebut. Pada pemasangan *packing* yang tidak sesuai, maka posisi jarak pemasangan baut pada *flens* akan berkurang dan melemah yang dapat mengakibatkan akan cepat mengendornya ikatan baut.
2. *Delivery valve* sebagai pengatur aliran air tawar ke akomodasi kapal, baik dengan membuka atau menutup katup sesuai dengan kebutuhan. Jika pengaturan *delivery valve* tidak sesuai maka akan terjadi kebocoran pada *valve* tersebut dikarenakan rentang waktu start stop pompa terlalu cepat.
3. Adanya kerusakan pada *mechanical seal* dan *bearing* pada *feed water pump* yang dapat

menghambat tekanan kerja *hydrophore tank* sehingga mengakibatkan menurunnya suplai air tawar ke akomodasi.

### B. Saran

Sesuai permasalahan yang telah dibahas dalam skripsi ini, penulis ingin memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Karena keterbatasan penulis dalam melakukan penelitian maka, penulis menyadari dan memberikan saran yang mungkin dapat membantu orang lain dalam menemukan kekurangan atau keterbatasan dari hasil penelitian saya.

1. Disarankan melaksanakan pengecekan secara rutin setiap hari dan mengganti atau memasang *packing* dengan benar jika terjadi kerusakan, dengan prosedur pelaksanaan sesuai instruksi dari buku *manual operation* agar kondisi *packing* di *flens* tetap terjaga dalam kondisi yang baik sehingga instalasi ini bisa bekerja secara optimal.
2. Disarankan seorang *engineer* melakukan pengecekan pada *delivery valve* agar tidak terjadi kebocoran dan setiap crew wajib melaporkan apabila ada kerusakan pada system air tawar di akomodasi kepada masinis atau oiler yang jaga di kamar mesin.
3. Disarankan di atas kapal tersedia spare pada *mechanical seal* dan *bearing* pada *feed water pump*, sehingga pada saat tidak dapat bekerja secara maksimal yang dapat menyebabkan menurunnya kerja *hydrophore* dapat segera dilakukan pergantian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrahmat. 2011. *Cara Penulisan Mudah*, Jakarta: PT. Alex Media Kompetindo.
- [2] Chengi Kuo. 2007. *Safety Management and its Maritime Application*, London: Nautical Institute (Great Britain).
- [3] Dwi Prastowo Darminto dan Difka Juliaty. 2002. *Analisa Laporan Keuangan*, Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- [4] Ibid. 2010. *Metode Semiotik*, Jakarta: Gramedia.
- [5] Ni Wayan Suwithi. Dkk. 2008. *Akomodasi Perhotelan Jilid I*, Jakarta : Pusat perbukuan.
- [6] Setiawan, Lilik. 2016. *Mutiara Belajar*, Media Mexima.
- [7] Sugiyono. 2009. *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D)*, Jakarta: Alfabeta.
- [8] Svein Kristiansen. 2004. *Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis*, Routledge. New York. NY. USA.
- [9] Syahrul dan Mohammad Afrdi Nizar. 2002. *Kamus Istilah Akuntansi*, Jakarta : Citra Harta Prima.
- [10] Tim Penyusun PIP Semarang, 2017, *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- [11] Wiratna. 2014. *Metode Penelitian Lengkap Praktis dan Mudah Dipahami*, Yogyakarta: PT. Pustaka Baru.