ANALISIS KANDUNGAN MINYAK PADA *OIL WATER SEPARATOR* DI MT. ONTARI

Toni Santiko
Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang
e-mail : toni.santiko34@gmail.com

Afdolludin Afta Tazani
Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang
e-mail : zany120594@gmail.com

Kris Wanto
Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang
e-mail : kriswanto.pipsmg@gmail.com

ABSTRACT

Oil Water Separator (OWS) is an auxiliary machine that separates oil from water. It is waste that containing water and oil. The result of that separation reach less than 15 ppm so that the wastewater from the sea does not cause pollution. This mechine aircraft has a role to prevent the of pollution at sea. It is in accordance with MARPOL 1973 ANNEX I. The purpose of this study is to determine the cause of the high oil content resulting from the OWS on board of MT. Ontari. In this case the researchers used a combined method of shel and ultrasonography as data analysis techniques to analyze the problems that on OWS, such as what factors caused the increase in oil content and what efforts were made to overcome these factors. The data shel is to analize the problems. The ultrasonography is to determining the top priority problems. The result of this research that has been done on December 12, 2016 to October 26, 2017 on board of MT. Ontari on is that the level of the oil content inside OWS is caused by several factors. There are dirty coalesscer filters, bilge wells that containing dirty oil, lack of proper maintenance and due to misconducting tyhe procedures on tyhe manual book. The suggestion to overcome this problems are cleaning or replacing the coalesscer filters and bilge and optimal care of the OWS.

***Keywords** : Oil water separator, Remnants, Oil*

ABSTRAK

Oily Water Separator (OWS) merupakan permesinan bantu yang memisahkan minyak dari air buangan yang mengandung minyak sampai hasil pemisahannya mencapai kurang dari 15 ppm sehingga air buangan kelaut tidak menimbulkan pencemaran. Pesawat ini mempunyai peranan untuk mencegah terjadinya pencemaran dilaut sesuai dengan MARPOL 1973 ANNEX I. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab tingginya kandungan minyak hasil proses ows yang terjadi di MT. Ontari. Dalam hal ini peneliti menggunakan metode gabungan antara *shel* dan *usg* sebagai teknik analisis data untuk menganalisis masalah yang ada pada pesawat *oily water separator*, yaitu faktor-faktor apakah yang menyebabkan meningkatnya kandungan minyak hasil proses *oily water separtor* dan upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi faktor–faktor dari permasalahan tersebut dengan menganalisis faktor menggunakan metode analisis data *shel*, dan menentukan prioritas utama dengan menggunakan metode *usg*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti di kapal MT. Ontari pada tanggal 12 Desember 2016 sampai dengan 26 Oktober 2017, dapat disimpulkan bahwa tinggi kandugan minyak hasil proses *oily water separator* disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kotornya *filter coalesscer, bilge well* banyak mengandung minyak kotor dan kurangnya perawatan dan prosedur pengoperasian yang kurang tepat sesuai *instruction manual book*. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat dilakukan langkah pembersihan atau penggantian *filter coalesscer*, pembersihan *bilge well* serta perawatan ows secara optimal.

Kata kunci: Analisis, Kandungan minyak, *Oily water separator*.

Pendahuluan

Dengan perkembangan dunia maritim yang semakin maju dan bertambahnya jumlah kapal maka akan sangat mempengaruhi tingkat pencemaran laut, akibat limbah-limbah yang dibuang dari kapal, terutama limbah yang mengandung minyak. Tidak dapat dipungkiri bahwa setiap kapal pasti menghasilkan air got terutama di kamar mesin.

Bertitik tolak pada masa-masa sebelumnya telah diadakan konvensi-konvensi misalnya pada awal tahun 1970 di Paris yang dikenal dengan nama *Paris Convention*, pada awal Oktober 1971 di Oslo diadakan persetujuan yang mengenai *Prevention of Marine Pollution By Dumping for Ship and Crapt*, dan tahun 1973 dikeluarkan ketentuan mengenai minyak, kotoran dan sampah yang tidak diperbolehkan dibuang ke laut yang lebih dikenal dengan nama MARPOL 1973, serta pada tanggal 15 Juli 1977 di New York telah ditetapkan konferensi masalah lingkungan hidup.

Salah satu organisasi di dunia yaitu IMO telah menetapkan peraturan-peraturan yang berkenaan dengan prosedur dan tata cara pembuangan limbah kapal berikut sanksi-sanksi bagi kapal yang melanggarnya sehingga untuk mendukung dan melaksanakan peraturan yang telah ditetapkan tersebut dan mencegah sanksi yang telah diberikan kepada kapal yang melanggar dimana akan membawa kerugian bagi kapal dan perusahaan pelayaran, maka sekarang ini prospek kapal telah dilengkapi dengan peralatan atau pesawat yang dapat membersihkan air got dari kandungan minyak sehingga memiliki kandungan minyak yang sesuai dengan ketentuan MARPOL 1973 yakni 15 ppm.

Berdasar pada penjelasan diatas, pada saat peneliti melaksanakan penelitian di MT. Ontari tepatnya pada tanggal 16 Juni 2017 saat kapal berlayar dari Palembang menuju Balongan, pernah mengalami masalah pada *oily water separator* (OWS) dimana *oily water separator* tidak dapat bekerja secara optimal yaitu pada saat dilakukan proses pengoperasian (pembuangan) air kotor ke laut sebanyak 8.00 M^3 akan tetapi ditengah-tengah proses pengoperasian kadar minyak yang dihasilkan selalu melebihi 15 ppm dan *Oil Content Meter* memberikan sinyal alarm secara terus menerus.

Dari permasalahan yang akan dibahas, diharapkan Perawatan yang dilakukan harus konsisten, sesuai *instruction manual book*. Disamping itu setiap masinis harus dapat mengidentifikasi dengan cepat dan tepat setiap kelainan yang terjadi. Agar kerusakan fatal pada pesawat tersebut tidak terjadi. Bila hal itu terjadi akan mengganggu operasional dan menyebabkan efisiensi kerja menurun.

Kajian Pustaka

1. Prinsip dasar

a. Pengertian Analisis

Pengertian analisis pada umumnya adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Pengertian analisis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pengertian analisis di bidang manajemen yaitu penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman keseluruhan (Sugiyono, 2015:335).

Berdasarkan pengertian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa analisis merupakan sebuah kegiatan berfikir untuk mengurai informasi dan mencari kaitan dari informasi tersebut untuk memperoleh pengertian dan pemahaman keseluruhan dari sebuah konteks

b. Pengertian dan fungsi *oily water separator* (ows)

Pesawat yang mampu memisahkan minyak dari air buangan yang mengandung minyak sampai hasil pemisahannya mencapai kurang dari 15 ppm dengan proses filtrasi dan perbedaan berat jenis (MARPOL 1973).

c. Menurut Rowa (2002 ; hal 1-2)

"Permesinan Bantu pada dasarnya proses pemisahan ini dilakukan sesuai dengan perbedaan berat jenis, yang mana berat jenis air lebih besar dari pada berat jenis minyak sehingga saat proses pemisahan terjadi air akan berada dibagian bawah dan minyak akan berada dibagian atas, selanjutnya minyak yang terkumpulakan disalurkan/dibuang ke *Sludge Tank* dan air got dengan kadar kontaminasi minyak maksimal 15 ppm akan dibuang keluar (*Over Board*).

d. Menurut Leslie Jackson,*Reed's General Engineering Knowledge for Marine Engineers* (2008; hal 383), Prinsip dasar yang digunakan OWS yaitu melakukan pemisahan minyak dari air got yang tercampur dengan minyak dari tangki air got berdasarkan berat jenis atau spesifikasi.

2. Komponen dan Fungsi

a. Komponen *oily water separator*

Komponen-komponen dalam pesawat bantu*Oily water separator* yaitu :

1). Ruang pemisah kasar.

Ruang ini berfungsi sebagai tempat pemisah antara air dan kandungan minyak berdasarkan berat jenis cairan dimana minyak yang memiliki berat yang lebih kecil akan mengapung dipermukaan air.

2). Tabung pemisah halus
Dalam tabung ini, air got yang telah diproses pada tabung pertama akan mengalami proses pemisahan/penyaringan kembali sehingga kandungan minyak dari air got yang akan dibuang ke laut semakin kecil. Adapun komponen yang terdapat dalam tabung pemisah kedua ini, tidak jauh berbeda dengan tabung pemisah pertama

b. O*il content meter* (OCM)
Alat yangberfungsi dalam menganalisa air buangan hasil Kutipan buku Rowa,(2002) "Permesinan Bantu" dan *modul prevention of pollution* (2000;hal 14 &16) *Oil Content Meter* berfungsi untuk mengukur kadar minyak yang ada dalam air buangan.

c. Fungsi *non returne valve*
Menurut Leslie, *Reed's General Engineering Knowledge for Marine Engineers (2008; hal 385), Non Return Valve* digunakan untuk mencegah aliran air yang kembali ke pemisah tingkat pertama, pada saat minyak yang kembali ke pemisah tingkat pertama, dan saat minyak yang sudah dipisahkan pada pemisah tingkat pertama dikeluarkan melalui katup pengeluaran minyak automat yang menyebabkan jatuhnya tekanan pada pemisah tingkat pertama.Jadi fungsi *Non Return Valve* adalah sebagai katup untuk mencegah air yang telah di proses pada pemisah tingkat pertama masuk kembali ke plat-plat pemisah yang dapat merusak kinerja pemisah tingkat pertama.

3. Cara Kerja

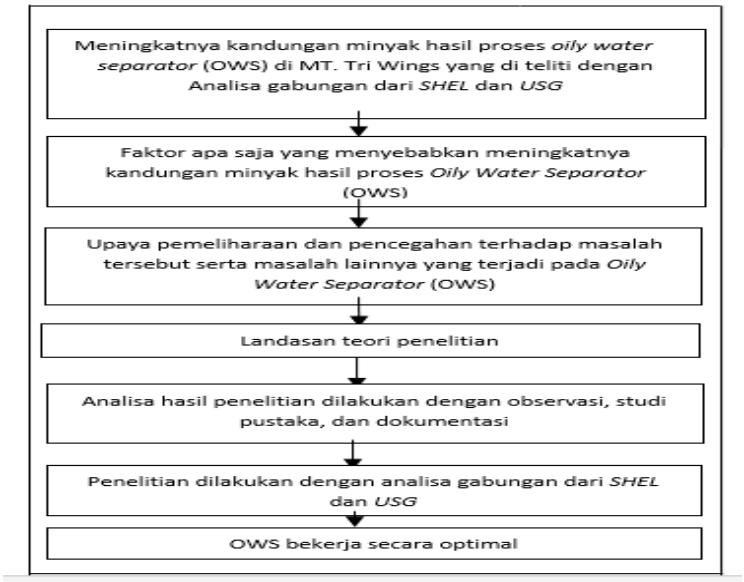
Cara kerja pesawat *oily water separator* (OWS) yang memiliki dua tingkat pemisahan dalam satu *body*, cara kerjanya adalah sebagai berikut :

a. Peranan *coallester filter*
Menurut Badan Diklat Modul *Prevention of Pollution*, Pencegahan Pencemaran Lingkungan (2000) , *Coallescer* (penggabung) adalah suatu alat dimana menyediakan partikel kecil pada minyak untuk mengentalkan dan menjadi lebih besar dalam ukuran dan dengan cara itu minyak diapungkan kepermukaan.danmampu memisahkan minyak 15 – 20 partikel mikro. jika penggabung kotor maka dapat dibersihkan dengan cara mencuci mengunakan uap air atau air panas.

b. Peranan *Oily Water Separator* (OWS)
Dengan adanya pesawat *Oily Water Separator* (OWS) ini maka air got dapat dibersihkan dari lumpur dan minyak. Pesawat OWS dalam melakukan kerjanya dilengnkapi dengan *Oil Content Meter* (OCM), yang berfungsi mendeteksi kandungan minyak pada air buangan yang telah diproses oleh OWS sehingga 15 ppm, jadi hal ini sesuai dengan persyaratan yang dikeluarkan IMO mengenai persyaratan alat pemisah air got.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti membuat sebuah kerangka pemikiran, kerangka pemikiran adalah suatu diagram yang menjelaskan secara garis besar alur logika berjalannya sebuah penelitian. Kerangka pemikiran dibuat berdasarkan pertanyaan penelitian *(research question*), Kemudian peneliti membuat kerangka pikir penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pikir

Kemudian metode penelitian yang digunakan peneliti adalah menggunakan dua metode yang di gabung menjadi satu yaitu *SHEL* dan *USG*, yaitu metode yang efektif dalam menemukan faktor inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan sedangkan *USG* yaitu metode untuk mengidentifikasi atau mencari prioritas yang paling utama untuk diselesaikan terlebih dahulu dan prioritas lainnya.

Hasil Dan Pembahasan

1. Gambaran Umum Obyek Penelitian

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 kedalam gambaran umum objek penelitian.

Oily Water Separator adalah suatu alat yang digunakan untuk memisahkan antara air dengan minyak yang telah melalui proses pemisahan didalam pesawat *Oily Water Separator* dengan menggunakan *system* filterisasi. Yang nantinya hasil dari pemisahan akan di buang kelaut dan hasil pembuangan harus berupa air yang bersih tidak mengandung minyak lebih dari 15 ppm, proses pembuangan ini dengan menggunakan pompa air got yang akan menghisap air got dari *bilge tank/ bilge well* menuju ke tangki pemisahan, pemisahan ini dengan menggunakan system *grafity* dan *filterisasi* sehingga tercegah pencemaran air laut oleh minyak (Pesawat Bantu Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang:39).

Pentingnya pesawat ini ada pada setiap kapal guna memenuhi persyaratan atau peraturan Internasional mengenai pencegahan pencemaran air laut atau polusi yang akan membahayakan lingkungan laut. Oleh sebab itu agar pesawat dapat bekerja dengan normal maka para masinis diharuskan dapat mengerti cara-cara pengoperasiannya dan melakukan perawatan-perawatan yang telah dijadwalkan sesuai dengan buku manual (*manual book*), sehingga pesawat dapat bekerja dengan normal.

Menyadari akan besarnya bahaya pencemaran oleh minyak di laut serta peningkatan kualitas pencemaran yang sejalan atau sebanding dengan meningkatnya kebutuhan minyak sebagai sumber energi, maka di munculkannya upaya-upaya untuk mencegah dan penanggulangan bahaya pencemaran tersebut oleh negara-negara di dunia yang selanjutnya di keluarkannya ketentuan-ketentuan internasional oleh IMO dengan konvensi 1973 dan di sempurnakan oleh MARPOL 1978, dimana ketentuan konvensi 1973 di sebutkan bahwa pada dasarnya tidak dibenarkan membuang minyak got langsung ke laut sehingga dalam pelaksanaannya timbulah ketentuan Annex 1 Reg. 9 "*Control Discharge of Oil*" menyebutkan bahwa pembuangan minyak atau campuran minyak hanya dibolehkan apabila:

a. Tidak di dalam "Special Area"seperti Laut Mediteranean, Laut Baltic, Laut Hitam, Laut Merah dan daerah teluk.
b. Lokasi pembuangan lebih dari 50 mill laut dari daratan.
c. Pembuangan dilakukan pada waktu kapal sedang berlayar.
d. Tidak membuang minyak lebih dari 30 liter/ *nautical mill.*
e. Tidak membuang minyak lebih besar dari 1: 30.000 dari jumlah muatan.
f. Tanker harus dilengkapi dengan *Oil Discharge Monitoring* atau ODM dengann *system controlnya.*

Data teknik *Oily Water Separator* sesuai dengan *Instruction Manual Book*. Obyek penelitian yang peneliti lakukan terhadap pesawat bantu *Oily water separator* di MT. Ontari dengan spesifikasi seperti yang berada di bawah ini :

Type	: GRS- 50EB
Capacity	: 5.0 m/h3
Working pressure	: Max 3.0 kg/cm2
Hidraulic Pressure	: 5.0 kg/cm2
Main Source	: AC440V x 60Hz x 3PH
Control Source	: AC220V x 60Hz x1PH
Hull No.	: YZJ201-1073/4/5
Weight Empty	: 1,500 Kg
Full	: 2,620 Kg
Body	: Mild Steel / Steel pipe
Piping / Flange	: Steel Pipe / SS400
Bilge Alarm	: GBA-155 (5PPM Setting)
Bilge Pump	: P102b (Piston type)
Oil Level Detector	: LSC-75
Air Filter	: PP2- 02 BG
Solenoid Valve	: YSV 210
Separation Material	: PR25, UR 40, PE NET, P.S.U

2. Analisa dan Pembahasan Masalah

Salah satu organisasi di dunia yaitu IMO telah menetapkan peraturan-peraturan yang berkenaan dengan prosedur dan tata cara pembuangan limbah kapal berikut sanksi-sanksi bagi kapal yang melanggarnya sehingga untuk mendukung dan melaksanakan peraturan yang telah ditetapkan tersebut dan mencegah sanksi yang telah diberikan kepada kapal yang melanggar dimana akan membawa kerugian bagi kapal dan perusahaan pelayaran, maka sekarang ini prospek kapal telah dilengkapi dengan peralatan atau pesawat yang dapat membersihkan air got dari kandungan minyak sehingga memiliki kandungan minyak yang sesuai dengan ketentuan MARPOL 1973 yakni 15 ppm. Akan tetapi pada kenyataannya seringkali proses pemisahan air dengan minyak dengan menggunakan *oily water separator* (OWS) kandungan minyak yang dihasilkan lebih dari 15 ppm dikarenakan kurangnya pemahaman atau pengetahuan para operator tentang pesawat *oily water separator*, sehingga OWS terkontaminasi oleh minyak.

Dari uraian fenomena di atas yaitu tentang analisis kandungan minyak hasil dari proses *oily water separtor* di MT. Ontari, maka selanjutnya dapat diusulkan langkah-langkah pembahasan melalui alternatif sebagai berikut :

a. Faktor yang menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *Oily Water Separator* di MT. Ontari,

   Faktor yang menyebabkan kerja pesawat *oily water separator* tidak optimal, diteliti dengan menggunakan tiga indikator penelitian, yaitu berdasarkan observasi, wawancara, dan studi pustaka.

   1). Berdasarkan Observasi

   Berdasarkan kegiatan observasi yang telah penulis lakukan faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* adalah sebagai berikut :

   (a). Kategori *Softwere* (perangkat lunak)

   Dari kategori perangkat lunak terdapat faktor yang menjadi penyebab dari tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator di MT. Ontari yaitu: Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu.

   Dalam setiap perawatan memerlukan sistem perawatan terencana pada *oily water separator*, biasanya diatur antara lain yaitu jadwal perawatan harian, perawatan mingguan, perawatan bulanan, dan perawatan tahunan. Tanpa diadakan pengecekan dan pelaksanaan berjadwal yang

baik akan timbul kendala dan akan mengakibatkan terganggunya operasi kapal. Sebagaimana di ketahui di atas kapal MT. Ontari, perawatan pada *oily water separator* tidak dilaksanakan secara maksimal sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS). Keberhasilan suatu perawatan terencana perlu kedisiplinan semua pihak namun yang dialami di atas kapal, tidak semua operator/Anak Buah Kapal mengerti dan memahami akan pentingnya perawatan terencana.

(b). Kategori *Hardware* (perangkat keras)

Kotornya *filter coalesscer,*

Filter coalesscer merupakan bagian terpenting yang terdapat pada sistem *oily water separator*, bisa dikatakan bahwa unsur utama dari *sistem oily water separator* adalah *filter coalesscer*. Pada dasarnya penyaringan pada sistem *oily water separator* dibedakan menjadi 2 yaitu filter kasar *(demister)* dan filter halus *(coalesscer)*. Fungsi dari *filter coalesscer* adalah untuk menyaring antara minyak dan air dengan metode filterisasi. Sebelum masuk kedalam pesawat *oily water separator* air got disaring dua kali oleh saringan sebelum pompa kotoran dan air got yang dihisap oleh *bilge pump* disaring melalui saringan/saringan sebelum pompa dan kemudian masuk kedalam *oil water separator*. Didalam *oil water separator* minyak akan menuju keatas permukaan karena perbedaan berat jenis antara air dengan minyak dimana minyak selalu berada diatas air sesuai yang terjadi didalam pesawat *oil water separator*. Tetapi kotoran yang ikut terbawa oleh air yang tercampur oleh minyak akan menempel pada *filter coalesscer.* Pada *filter coalesscer* terdapat lubang saringan yang sangat kecil dan halus sangat berbeda dengan saringan yang terdapat pada saringan yang digunakan untuk menyaring air got sebelum masuk kedalam *oil water separator* dan semakin lama menyebabkan menumpuknya kotoran didalam saringan *coalesscer* sehingga mengakibatkan tekanan air didalam tangki coalesscer tinggi, mengakibatkan tekanan air didalam tangki *coalesscer* tinggi karena semakin banyak kotoran yang menyumbat pada saringan *coalesscer*.

(c). Kategori *Environment* (Lingkungan)

Kotornya *bilge tank*

Faktor lingkungan menjadi salah satu penyebab kurang optimalnya kinerja *oily water separator (*OWS). Faktor lingkungan yang dimaksud adalah faktor penyebab yang bersumber diluar permesianan yang bermasalah (OWS), manusia, serta prosedur. Pada permasalahan ini penulis mengambil faktor dari lingkungan sekitar yaitu *bilge tank* yang terlalu banyak mengandung minyak kotor. Banyaknya minyak kotor yang terdapat pada *bilge tank* kamar mesin. Terutama *bilge* yang terdapat di dekat roda gila. Hal ini dapat terjadi karena pada saat roda gila berputar, *grease* atau minyak pada roda gila dan *shaft propeler* jatuh ke *tank top* dan mengumpul, sehingga secara otomatis mengalir menuju ke *bilge* yang berada didekatnya, sehingga air yang berada pada *bilge* tersebut bercampur dengan minyak. Karena air yang terdapat pada *bilge* akan disedot menuju ke *bilge holding tank* (BHT) untuk kemudian di proses oleh OWS dan dibuang ke laut *(over board)*. Tingginya kandungan minyak yang terdapat pada *bilge holding tank* tersebut mengakibatkan *filter coalesscer* menjadi kotor dan banyak mengandung residu minyak dan terus menumpuk selama ows bekerja. Hal ini akan berakibat pada hasil air yang diproses oleh OWS.

(d). Kategori *Livewere* (Manusia)

(1). Kurangnya pengetahuan

Pengetahuan adalah informasi yang dimiliki seseorang untuk bidang tertentu. Skor atau tes pengetahuan sering gagal untuk memprediksi kinerja SDM karena skor tersebut tidak berhasil mengukur pengetahuan dan keahlian seperti apa yang seharusnya dilakukan dalam pekerjaan.

(2). Kurangnya keterampilan

Keterampilan adalah sebagai kapasitas yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu rangkaian tugas yang berkembang dari hasil pelatihan dan pengalaman. Keahlian seseorang tercermin dengan seberapa baik seseorang dalam melaksanakan suatu kegiatan yang spesifik, seperti mengoperasikan suatu peralatan atau berkomunikasi secara efektif.

(3). Kurangnya komunikasi

Kemampuan berkomunikasi secara efektif merupakan kemampuan dalam menukarkan ide atau gagasan dan pesan terhadap orang lain secara efektif sehingga akan membuat pendengar mendengarkan apa yang kita katakan (atau melihat yang ditunjukkan kepada orang lain), membuat pendengar memahami yang didengar atau lihat, membuat pendengar

menyetujui yang telah mereka dengar (atau tidak menyetujui apa yang dikatakan, tetapi dengan pemahaman yang benar), membuat pendengar mengambil tindakan yang sesuai dengan maksud pengirim dan maksud pengirim bisa diterima, dan memperoleh umpan balik dari pendengar.

2). Berdasarkan Wawancara

Untuk lebih memperkuat hasil observasi yang telah selesai dilakukan oleh peneliti mengenai faktor apa saja yang menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*, maka peneliti melakukan wawancara kepada masinis 3 dan kepala kamar mesin (*chief engineer*) agar data yang didapat oleh peneliti menjadi data yang valid dan dapat digunakan untuk dilanjutkan pada tahap pembahasan masalah.

Hasil dari kegiatan wawancara yang telah penulis lakukan kepada masinis 3 dan *chief engineer* mendapatkan hasil yang relatif sama seperti halnya kegiatan observasi yang telah penulis lakukan.

Menurut masinis 3 faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* berdasarkan kategori *software* (perangkat lunak) adalah pelaksanaan jadwal perawatan *oily water separator* tidak tepat waktu. Berdasarkan kategori *hardware* (perangkat keras) adalah kotornya *filter coalesscer*. Berdasarkan kategori *environment* (lingkungan) adalah *bilge well* banyak mengandung kotoran. Berdasarkan kategori *liveware* (manusia) adalah kurangnya pengetahuan.

Menurut chief engineer faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* berdasarkan kategori *software* (perangkat lunak) adalah pelaksanaan jadwal perawatan *oily water separator* tidak tepat waktu. Berdasarkan kategori *hardware* (perangkat keras) adalah kotornya *filter coalesscer*. Berdasarkan kategori *environment* (lingkungan) adalah *bilge well* banyak mengandung kotoran. Berdasarkan kategori *liveware* (manusia) adalah kurangnya pengetahuan.

3). Berdasarkan Studi Pustaka

Studi pustaka adalah suatu pembahasan yang berdasarkan pada catatan dari *engine journal* yang bertujuan untuk memperkuat materi pambahasan maupun sebagai dasar untuk menggunakan rumus-rumus tertentu dalam mengidentifikasi dan mendesain suatu struktur. Studi pustaka juga merupakan suatu langkah untuk memperoleh informasi yang *relevan* dari suatu penelitian terdahulu yang harus dikerjakan dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Studi pustaka yang dilampirkan oleh peneliti adalah *review* dari *engine log book* yang ada diatas kapal pada periode 2016-2017.

b. Dampak dari faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*,

Dampak-dampak berikut ini adalah akibat/dampak dari faktor yang menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* yang dikaji dari 3 macam teknik pengumpulan data (observasi, wawancara, studi pustaka) dan telah dikelompokkan berdasarkan kategori dari masing-masing faktor. Dampak-dampak tersebut adalah sebagai berikut:

1). Berdasarkan Observasi

(a). Kategori *Softwere* (perangkat lunak)

Pelaksanaan jadwal perawatan *oily water separator* tidak tepat waktu.

Beberapa masalah yang akan ditimbulkan bila perawatan OWS tidak tepat waktu, meliputi:

(1). Terhambatnya pengoperasian *oily water separator*
(2). Kerusakan komponen *oily water separator* yang mendadak
(3). Kurang optimalnya kinerja *oily water separator*

(b).Kategori *Hardwell* (perangkat keras)

Kotornya *filter coalesscer*

(1). Beberapa masalah yang akan ditimbulkan bila filter coalesscer kotor, meliputi:
(2). Kurang optimalnya penyaringan terhadap kotoran
(3). Terhambatnya pengoperasian *oily water separator*

(c) Kategori *Environment* (lingkungan)

Bilge well banyak mengandung kotor

Beberapa masalah yang ditimbulkan apabila bilge well banyak mengandung kotoran, meliputi:
(1). Proses pengisapan air got lama
(2). Terhambatnya pengoperasian *oily water separator*

(d) Kategori *Livewere* (manusia)
Kurangnya pengetahuan
(1). Keterlambatan penanganan masalah
Crew yang kurang berpengalaman cenderung memiliki respon yang buruk terhadap suatu permasalahan yang terjadi. Akibat dari respon *crew* yang buruk inilah penanganan masalah menjadi terlambat dan akhirnya masalah kecil bisa menjadi masalah yang besar bahkan sampai meluas.
(2). Penanganan masalah yang buruk
Kurangnya pengalaman *crew* diatas kapal, merupakan suatu kerugian yang sangat besar bagi kapal. Karena pengalaman yang dimiliki awak kapal sangat berpengaruh terhadap penanganan masalah diatas kapal.

2). Kurangnya keterampilan
(a). Terhambatnya pengoperasian *oily water separator*
(b). Tertundanya kegiatan perbaikan pada *oily water separator*

3). Kurangnya komunikasi
(a). Terhambatnya pengoperasian *ballast water treatment system*
(b). Keterlambatan dalam penanganan masalah
(c). Kesalahan dalam pemahaman prosedur

2). Berdasarkan Wawancara
Sedangkan berdasarkan kegiatan wawancara dengan masinis 3 dan *chief engineer* mendapatkan hasil yang relatif sama dengan kegiatan observasi yang telah dilakukan oleh penulis tentang dampak dari faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* di MT. Ontari.

3). Berdasarkan Studi Pustaka
Berdasarkan kegiatan studi pustaka yang telah dilakukan oleh penulis mendapatkan hasil yang relatif sama seperti halnya kegiatan observasi dan wawancara tentang dampak dari faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* di MT. Ontari.

c. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* di MT. Ontari,

1). Berdasarkan Observasi
(a). Kategori *Softwere* (perangkat lunak)
Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu
(1). Penggunaan aplikasi GRS- 50EB
(2). Memperbaiki dan menjalankan maintenance plan yang sudah ada
(3). Meningkatkan kedisiplinan dalam melakukan pengecekan

(b). Kategori *Hardwere* (Perangkat keras)
Kotornya *filter coalesscer*
(1). Preventive Maintenance
Perawatan pencegahan adalah merupakan perawatan yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan mesin. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan. Keuntungan kebijakan perawatan pencegahan terutama akan menjamin keandalan dari suatu sistem tersebut, menjamin keselamatan bagi pemakai, umur pakai mesin menjadi lebih panjang, *downtime* proses produksi dapat diperendah. sedangkan kerugian yang terjadi di antaranya waktu operasi akan banyak terbuang, kemungkinan akan terjadi *human error* dalam proses *assembling* atau lainnya. Tujuannya memaksimalkan *availability*, dan meminimalkan ongkos perawatan.
(2). *Predictive Maintenance*
Perawatan predictive ini pun merupakan bagian perawatan pencegahan. Perawatan predictive ini dapat diartikan sebagai strategi perawatan di mana pelaksanaanya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi atau *condition based maintenance* atau juga disebut monitoring kondisi mesin atau

machinery condition monitoring, yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin. Dengan monitoring mesin kita dapat menganalisa dan memperkirakan kondisi yang sedang terjadi, tanda-tanda atau gejala kerusakan sehingga dapat menentukan kapan tindakan perawatan harus dilakukan dan suku cadang apa yang harus disediakan.

(c). Kategori *Environment* (lingkungan)
Bilge well banyak mengandung kotoran
Pembersihan pada tanki bilge well

(d). Kategori *Livewere* (manusia)
(1). Kurangnya pengetahuan
Sering melakukan diskusi tentang masalah yang terjadi,
Diskusi merupakan kegiatan bertukar pendapat mengenai sebuah persoalan atau permasalahan. Dengan berdiskusi biasanya terdapat perbedaan pendapat-pendapat mengenai suatu hal. Dalam berpendapat biasanya dilandaskan pengetahuan yang faktual. Dengan berdiskusi kita bisa mendapat pengetahuan baru dari pendapat orang lain yang berbeda tersebut. Dengan sering berdiskusi kita bisa mendapat wawasan baru, selain itu dengan berdiskusi kita bisa meningkatkan analisis dan daya berfikir kita dalam mengungkapkan suatu pendapat atau argumentasi
(2). Membaca *manualbook* yang tersedia di kapal
Membaca sangatlah penting dalam memperluas wawasan. Dengan rajin membaca banyak pengetahuan yang bisa didapat selain itu membaca juga bisa meningkatkan pemahaman seseorang.
(3) Kurangnya keterampilan
Pelatihan keterampilan
Pelatihan keterampilan bisa membuat kita memiliki keterampilan kerja yang dapat digunakan untuk membuat lapangan pekerjaan baru, hal ini yang dapat menambah lowongan pekerjaan yang otomatis mengurangi kurangnya kesempatan kerja
(4). Kurangnya komunikasi
Pelaksanaan safety meeting

2). Berdasarkan Wawancara
Sedangkan berdasarkan kegiatan wawancara dengan masinis 3 dan *chief engineer* mendapatkan hasil dan penjelasan yang relatif sama dengan kegiatan observasi yang telah dilakukan oleh penulis tentang upaya untuk mengatasi faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator di MT. Ontari.

3). Berdasarkan Studi Pustaka
Berdasarkan kegiatan studi pustaka yang telah dilakukan oleh penulis mendapatkan hasil yang relatif sama seperti halnya kegiatan observasi dan wawancara tentang upayauntuk mengatasi faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* di MT. Ontari.

Pembahasan Masalah

1. Prioritas Masalah
Dalam menentukan upaya-upaya untuk menganalisis tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*, pertama peneliti menggunakan metode SHEL *(softwere, hardwere, environment, livewere).* Karena sangat tepat untuk mencari penyebab suatu permasalahan. Pendekatan metode SHEL yang digunakan untuk menjabarkan faktor penyebab dari tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil *proses oily water* separator. Jadi secara umum metode SHEL adalah sebuah metode menyelesaikan kasus apabila terjadi sesuatu kegagalan atau hal yang tidak diinginkandengan mencari faktor permasalahan yang muncul dan diuraikan. Dari analisis yang digunakan pada metode SHEL ini penulis akan memperjelas dengan menggunakan tabel, dimana isi dari tabel hanya mengambil secara garis besar akibat permasalahan yang ada pada faktor yang mendukung metode SHEL.

Tabel 1. Garis besar isi permasalahan dalam metode SHEL

Faktor yang diamati	Masalah yang terjadi
Softwere	Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu
Hardwere	Kotornya filter coalesscer
Environment	Kotornya bilge tank
Livewere	Kurangnya pengetahuan

Setelah berhasil menemukan faktor kemungkinan penyebab dari tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*, maka pada pembahasan selanjutnya penulis akan melakukan pemilihan satu prioritas masalah utama dari kategori *SHEL* yang menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*. Untuk menentukan satu prioritas masalah utama dari setiap kategori *SHEL* dilakukan dengan peninjauan perbandingan antara teori yang ada, wawancara dengan masinis di kapal serta teknik-teknik yang tepat dalam pencegahan terhadap tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator*. Analisa data yang akan peneliti gunakan adalah metode *USG* untuk mengetahui prioritas suatu kejadian yang digambarkan. Pada faktor-faktor masalah dari kategori *SHEL* diatas akan diberikan nilai dengan skala 1-5 dari tiap faktor masalah sesuai jumlah masalah yang ada diatas yang dianggap prioritas yang harus segera diselesaikan menurut penulis sesuai dengan kriteria penilaian *USG*. Maka penulis memaparkan masalah-masalah tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. Penilaian Prioritas Masalah

NO	USG / SHEL	FAKTOR	NILAI USG			S	P
			U	S	G		
1.	*Software*	Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu	4	5	5	14	II
2.	*Hardware*	Filter coalesscer kotor	5	5	5	15	I
3.	*Environment*	Kotornya bilge tank	3	3	5	11	III
4.	*Liveware*	Kurangnya pengetahuan	3	4	3	10	IV

Dari tabel diatas penulis mengambil satu masalah dari setiap kategori *SHEL*, maka diperoleh satu prioritas masalah dari kategori *SHEL* berdasarkan penilaian penulis untuk dapat diselesaikan terlebih dahulu dan didapatkan empat masalah sebagai berikut:

a. Prioritas masalah I : Kotornya filter coalesscer
b. Prioritas masalah II : Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu
c. Prioritas masalah III : Kotornya bilge tank
d. Prioritas masalah IV : Kurangnya pengetahuan

2. Hubungan Faktor, Dampak, dan Upaya

Kemudian guna mencegah masalah-masalah yang sudah dijabarkan diatas, maka dilakukan upaya sebagai berikut:

a. Kotornya *filter coalesscer*

Pada tabung penyaring yang perlu diperhatikan adalah :

1). Saringan *(filter) coalesscer*

Fungsi dari *filter coalesscer* adalah untuk menyaring antara minyak dan air dengan metode filterisasi. Sehingga air dan minyak dapat dipisahkan. Mengingat pentingnya *filter coalesscer* karena air got yang akan dipisahkan harus melalui *filter coalesscer* agar hasil air buangannya maksimal dan dalam hal ini *filter coalesscer* harus mendapatkan perawatan khusus agar tidak cepat mengalami kerusakan yang fatal. Oleh sebab itu diharuskan melakukan perawatan secara rutin dan melakukan pembilasan setiap selesai mengoperasikan pesawat *oil water separator* hendaknya pada saat sebelum dan sesudah pengoperasian, adapun cara pembersihannya ada 2 yaitu :

(a). Pembersihan dengan cara pembilasan dengan pemanasan dalam ruangan pemisah. Cara ini termasuk ringan tapi terkadang sering diabaikan. Caranya adalah sebagai berikut:

(1). Pastikan bahwa OWS dalam keadaan terisi air laut penuh

(2). Buka seluruh kran pengoperasian OWS, lalu jalankan pompa gotnya
(3). Buka kran uap yang telah ada sampai temperatur dalam ruangan mencapai 70-80 derajat celcius (lihat termometer)
(4). Lakukan pembilasan sekitar satu jam untuk mendapatkan hasil yang maksimal
(5). Setelah selesai,tuturp kran uap dan jalankan terus pompa agar temperatur dalam ruangan OWS kembali normal atau dingin.
(6). Matikan pompa dan tutup seluruh kran-kran yang ada dalam sistem.

(b). Penggantian dengan mengeluarkan coalesscer dari tempatnya dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
(1). Pastikan semua kran isap dan tekan tertutup, buang isi air yang ada dalam OWS melalui lubang drain
(2). Buka pintu pada ruangan I dan II
(3). Keluarkan plat-plat baja dalam ruangan I lalu bersihkan dengan air sabun sampai bersih dari minyak yang menempel dan kotoran lainnya lalu keringkan.
(4). Keluarkan saringan *Coalesscer* dari tempatnya, lepas baut pengikat sehingga saringan dapat terangkat dari tempatnya
(5). Bila kondisi filter sudah dalam kondisi parah dan melebihi aturan *running hours* yang sudah ditetapkan pada *manual book*, maka dilakukan proses penggantian dengan filter yang baru
(6). Penggantian filter coalesscer dilakukan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh *maker* dan perusahaan, yaitu typeGRS-50EB. Gambar dibawah adalah contoh filter coalesscer yang sudah diganti

b. Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu

Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas kapal, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi dan meminimisasi selang waktu berhenti yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan.

Perawatan yang tidak teratur dapat mendatangkan masalah yang tidak terduga yang dialami oleh suatu permesinan. Akibat dari tidak tepat waktunya perawatan yang dilakukan menyebabkan usia dari *oily water separator* mengalami pengurangan dan kesiapan pesawat bantu ini dalam menjalankan tugasnya juga akan terganggu, kerja *oily water separator* tidak maksimal, dan kerusakan pada pesawat bantu tersebut yang mendadak. Lalu upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbaiki dan menjalankan *maintenance plan* yang sudah tertera pada *manual book GRS-50EB* agar *oily water separator* selalu dalam kondisi prima dan siap bekerja setiap saat ketika akan digunakan.

c. *Bilge well* banyak mengandung kotoran

Bilge Well merupakan suatu tempat dengan ukuran tertentu yang telah ditentukan untuk menampung berbagai kotoran atau dalam bentuk zat cair yang ada di kapal. Jumlah dari *bilge well* minimum dua buah untuk kiri dan kanan sepasang dan setimbang, tergantung pada jumlah tangki *ballast*, ditambah dengan beberapa *bilge well* yang terletak di bawah ruang mesin. Letak *Bilge Well* dalam tangki *ballast* diupayakan pada paling pinggir dan paling belakang dalam tangki tersebut. Juga berdekatan dengan *Manhole* (lubang jalan masuk manusia).

Volume dari *bilge well* tersebut maksimal 0,57 m3, sedangkan tinggi *bilge well* tersebut minimal 0,5 tinggi double bottom. Pada bagian atas *bilge well* harus ditutup dengan *strainer*.

Bilge well sangat berkaitan erat dengan kinerja *oily water separator*, karena air kotor yang di *filtrasi* oleh ows adalah air yang berasal dari *bilge well*. Jika *bilge well* dalam kondisi kotor dan banyak menyimpan endapan minyak maka pada saat ows memproses air tersebut tentunya *filter coalesscer* akan menjadi cepat kotor oleh endapan minyak tersebut, akibatnya kinerja ows menjadi kurang maksimal. Maka untuk mengatasi masalah tersebut harus dilakukan upaya *preventif* dan perawatan secara berkala. Upaya dan langkah-langkah yang dapat dilakukan yaitu:

1). Pembersihan *bilge well*

Langkah- langkah yang dilakukan untuk membersihkan bilge well yaitu:

(a). Jika air kotor yang berda didalam bilge well banyak mengandung minyak maka sebelumnya tuangkan cairan atau serbuk dispersant untuk melarutkan kadungan minyak tersebut.
(b). Transfer air kotor yang tertampung didalam *bilge well* dengan menggunakan *bilge pump* menuju ke *bilge holding tank (BHT)*. Lakukan penyedotan sampai pompa tidak dapat melakukan *suction*, yang artinnya air yang didalm pompa tersebut sudah habis.

(c). Kemudian lap dengan menggunakan majun *(oil rags)* pada seluruh bagian dinding. Jika oli yang menempel susah dihilangkan, gunakan *chemical oil remover*

d. Kurangnya pengetahuan

Pengetahuan adalah informasi yang dimiliki seseorang untuk bidang tertentu. Skor atau tes pengetahuan sering gagal untuk memprediksi kinerja SDM kerena skor tersebut tidak berhasil mengukur pengetahuan dan keahlian seperti apa yang seharusnya dilakukan dalam pekerjaan. Tes pengetahuan mengukur kemampuan peserta tes untuk memilih jawaban yang paling benar, tetapi tidak bisa melihat apakah seseorang dapat melakukan pekerjaan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Kurangnya pengetahuan tentang *ballast water treatment system*memiliki dampak yang sangat besar terhadap penangan *ballast water treatment system*. Masinis I sebagai subjek disini harus benar-benar memahami karakteristik dari *ballast water treatment system*agar dapat membuat langkah-langkah tepat dalam hal perawatan maupun perbaikan selain berpedoman pada *manualbook* yang ada. Kurangnya pengetahuan tentang *ballast water treatment system*ini akan berdampak pada keterlambatan penanganan masalah, sehingga menyebabkan dampak lain jika 1 masalah yang terdapat pada *ballast water treatment system*tidak segera teratasi. Akademi pelayaran sebagai tempat menimba ilmu dasar tentang ilmu perkapalan juga kelautan, memegang peran besar dalam hal pengetahuan yang dimiliki oleh setiap masinis yang ada dikapal. Namun pengetahuan tentang *ballast water treatment system*yang hanya terdapat pada kapal-kapal jenis tertentu tidak didapatkan selama seorang masinis mengenyam pendidikan sebelum menjadi masinis. Kurikulum yang ada pada sistem pendidikan perwira pelayaran besar sekarang ini tidak terdapat pelajaran mengenai mesin-mesin khusus yang terdapat pada kapal-kapal tertentu saja.

Untuk menghindari dampak tersebut maka perlu diadakannya upaya untuk mengatasi kurangnya pengetahuan. Upaya yang dapat dilakukan antara lain:

1). Sering melakukan diskusi tentang masalah yang terjadi

Diskusi merupakan kegiatan bertukar pendapat mengenai sebuah persoalan atau permasalahan. Dengan berdiskusi biasanya terdapat perbedaan pendapat-pendapat mengenai suatu hal. Dalam berpendapat biasanya dilandaskan pengetahuan yang faktual. Dengan berdiskusi kita bisa mendapat pengetahuan baru dari pendapat orang lain yang berbeda tersebut. Dengan sering berdiskusi kita bisa mendapat wawasan baru, selain itu dengan berdiskusi kita bisa meningkatkan analisis dan daya berfikir kita dalam mengungkapkan suatu pendapat atau argument.

2). Membaca *manualbook* yang tersedia di kapal

Membaca sangatlah penting dalam memperluas wawasan. Dengan rajin membaca banyak pengetahuan yang bisa didapat selain itu membaca juga bisa meningkatkan pemahaman seseorang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *oily water separator* di MT. Ontari saat dioperasikan yaitu:

1. Faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *Oily Water Separator* adalah:
   a. Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu
   b. Kotornya filter *coalesscer*
   c. *Bilge well* banyak mengandung kotoran
   d. Kurangnya pengetahuan
2. Dampak yang diakibatkan oleh faktor yang menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator adalah:
   a. Dampak yang diakibatkan oleh pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu adalah terhambatnya pengoperasian *oily water separator*, kerusakan komponen *oily water separator* yang mendadak, kurang optimalnya kinerja *oily water separator*.
   b. Dampak yang diakibatkan oleh kotornya filter *coalesscer* adalah kurang optimalnya penyaringan terhadap kotoran/proses filterisasi.
   c. Dampak yang diakibatkan oleh bilge well banyak mengandung kotoran adalah proses pengisapan air got lama, terhambatnya pengoperasian *oily water separator*.

d. Dampak yang diakibatkan oleh kurangnya pengetahuan adalah keterlambatan penanganan masalah dan penanganan masalah yang buruk.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator adalah:
   a. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi pelaksanaan jadwal perawatan yang tidak tepat waktu adalah penggunaan aplikasi GRS-50EB *PMS*, memperbaiki dan menjalankan maintenance plan yang sudah ada dan meningkatkan kedisiplinan dalam melakukan pengecekan.
   b. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kotornya *filter coalesscer* ialah pada *filter coalesscer* dilakukan penggantian *filter coalesscer* dengan yang baru.
   c. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi *bilge well* banyak mengandung kotoran adalah pada *bilge well* dilakukan pen-*transferan* / pengurasan kemudian dilakukan tindakan pembersihan pada dinding-dinding *bilge well* dari sisa minyak kotor yang masih ada.
   d. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kurangnya pengetahuan adalah dengan sering melakukan diskusi dengan masalah yang terjadi dan membaca *manual book* yang tersedia.

Saran

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. Berikut adalah faktor dari keterbatasan dan kekurangan dari penelitian yang saya lakukan, yaitu: karena kurangnya pengalaman dari penulis, waktu yang terbatas dalam melakukan penelitian, sarana dan prasarana yang kurang memadahi, ilmu pengetahuan yang terbatas, penelitian menggunakan salah satu metode gabungan *SHEL*dan *USG*. Agar penelitian bisa lebih sempurna maka, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Dilakukan penelitian oleh orang lain dan di kapal lain dengan metode yang sama untuk mendapatkan perbandingan.
2. Dilakukan penelitian oleh orang lain dengan topik yang sama tetapi dengan metode dan waktu yang berbeda.
3. Bagi para masinis dikapal agar selalu menjalankan *oily water separator* agar tidak terjadi *down time* pada pesawat bantu dalam jangka waktu yang lama.
4. Bagi perusahaan untuk lebih meningkatkan hubungan komunikasi dengan masinis yang ada di kapal perihal tentang *spare part* yang dibutuhkan.

Demikianlah kesimpulan yang dapat peneliti ambil dan saran yang dapat peneliti berikan. Walaupun dirasa masih sangat jauh dari kata sempurna, namun harapan peneliti ini dapat menjadi sumbangsih dalam perawatan dan perbaikan tentang *oily water separator* yang merupakan salah satu sistem yang penting pada pesawat bantu di kapal.

Daftar Pustaka

Badan Diklat (2000), *Modul Prevention of Pollution (Pencegahan Pencemaran Lingkungan)*, Jakarta

Engine log book MT. Ontari periode 2016-2017.

Leslie jackson & Tomas D. Morton (2008), *Reed,s General Enginering Knowledge for marine engineeers*, *Adlardcolesnautical*, London

Manual book (2015), GRS – 10EB, Georim Engineering CO., LTD.

Maritime Pollution 1973

Maritime Pollution 1978

Pesawat Bantu, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Sarifuddin Rowa (2002), Permesinan Bantu, Makassar , Politeknik Ilmu pelayaran Makassar

Sugiyono (2015), Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif. Bandung CV. Alfabeta