



Optimalisasi Pembakaran Waste Oil pada Pesawat Incinerator di Kapal MT. PIS Polaris

Optimization of Waste Oil Burning in Incinerator on MT. PIS Polaris

Aglia Syailendra Sanjaya¹ ○ Mustholiq² ○ Kresno Yuntoro³

Abstract: Waste oil or dirty oil is oil that comes from operational processes of machinery on board. The aim of this research is to find out what impacts are caused by optimizing the burning of waste oil in the operation of incinerator on ships in terms of marine pollution, as well as to find out efforts to optimize the burning of waste oil in incinerator aircraft on MT. PIS Polaris. The research method used by the author in this research is a qualitative method. Research data sources were obtained from primary data and secondary data. Data collection techniques use observation, literature study, documentation and interviews, data validity techniques use triangulation techniques. The data analysis technique used by researchers in this research is the Shell method (Software, Hardware, Environment and Liveware). The results of research on the impact of optimizing the burning of waste oil on incinerator are complying with international Marine Pollution regulations which regulate the prevention of pollution at sea, apart from that it also prevents pollution of the marine environment as a result of illegal disposal of waste oil and also the disposal of rubbish from ships that will endangering the life of ecosystems at sea level and ecosystems under the sea. Then it can also extend the life of the incinerator components by implementing PMS (Plan Maintenance System) and checking procedures in accordance with the instructions in the manual book. Then the research results from efforts to optimize the burning of waste oil in incinerator are by carrying out PMS (Plan Maintenance System) and regular maintenance routines as well as carrying out maintenance on each component of the incinerator and complying with operating procedures according to the instructions in the manual book, then selecting the appropriate waste elements. will be burned and the engine crew must understand the contents of the manual book which is used as a reference or guideline in dealing with any problems that occur at the incinerator.

Keywords: *incinerator, optimization, combustion, waste oil.*

Abstrak: *Waste oil* atau minyak kotor merupakan limbah minyak yang berasal dari proses operasional permesinan yang ada di dalam kapal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Untuk mengetahui dampak apa saja yang ditimbulkan dengan mengoptimalkan pembakaran *waste oil* pada pengoperasian pesawat *incinerator* di atas kapal dalam hal pencemaran laut, serta untuk mengetahui upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris. Metode penelitian yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, dokumentasi, dan wawancara, teknik keabsahan data menggunakan teknik triangulasi. Teknik analisis data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah metode Shell (*Software, Hardware, Environment, dan Liveware*). Hasil penelitian dari dampak optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* yakni mematuhi regulasi internasional *Marine Pollution* yang mengatur tentang

[1]

Aglia Syailendra Sanjaya
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: aglikassanjaya@gmail.com

Mustholiq
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: mustholiq.pip.smg.65@gmail.com

Kresno Yuntoro
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: kresno_yuntoro@yahoo.com

pencegahan pencemaran di laut, selain itu juga mencegah terjadinya pencemaran lingkungan laut akibat dari tindakan pembuangan *waste oil* secara *illegal* dan juga pembuangan sampah dari atas kapal yang akan membahayakan kehidupan ekosistem di permukaan laut, ekosistem yang ada di bawah laut. Kemudian juga dapat memperpanjang usia komponen *incinerator* karena menerapkan PMS (*Plan Maintenance System*) dan prosedur pengecekan sesuai dengan petunjuk yang ada pada *manual book*. Kemudian hasil penelitian dari upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* yakni dengan cara melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*) dan *routine maintenance* secara teratur serta melakukan perawatan pada tiap komponen *incinerator* dan mematuhi prosedur pengoperasian sesuai petunjuk pada *manual book*, kemudian melakukan pemilihan unsur sampah yang akan dibakar dan *engine crew* harus memahami isi dari *manual book* yang digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam menangani setiap masalah yang terjadi pada *incinerator*.

Kata kunci: *incinerator, optimalisasi, pembakaran, waste oil.*

PENDAHULUAN

Incinerator adalah permesinan bantu atau *auxiliary engine* di atas kapal yang memiliki fungsi sebagai pembakar *waste oil* atau minyak kotor serta sampah padat di atas kapal. Pengalaman penulis ketika berada di atas kapal saat melaksanakan praktek laut, penulis menemukan masalah yang terjadi pada pesawat bantu *incinerator* di atas kapal MT. PIS Polaris. Kejadian terjadi pada tanggal 15 Juli 2022 di wilayah perairan Yellow Sea, China saat kapal berlayar menuju Dalian, China. Ketika pagi hari setelah *toolbox meeting* pesawat bantu *incinerator* akan dinyalakan, lalu ketika akan dinyalakan ternyata mengalami *flame failure* atau kegagalan pembakaran secara terus menerus yang menyebabkan pembakaran *waste oil* atau minyak kotor serta sampah padat di atas kapal menjadi terhambat dan mengakibatkan penumpukan *waste oil* atau minyak kotor serta sampah padat menjadi berlebih memenuhi *volume* ruang di atas kapal. Ternyata setelah diteliti, penyebab terjadinya adalah *main burner* tersumbat dan kotor yang diakibatkan oleh karbon sisa pembakaran dan *waste oil* yang telah kering dan menempel. Sehingga tidak bisa meneruskan pembakaran yang telah dilakukan oleh *pilot burner*, kemudian kotornya *nozzle* dari *pilot burner* juga membuat bahan bakar tidak dapat dikabutkan secara sempurna, serta tersumbat dan kotornya *filter incinerator*.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis menyimpulkan bahwa pesawat *incinerator* harus selalu dirawat secara optimal sesuai dengan petunjuk yang terdapat dalam *manual book*. Oleh karena itu, penulis merumuskan masalah dalam penelitian ini adalah berikut :

1. Mengapa optimalisasi pembakaran *waste oil* perlu dilakukan pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris?
2. Bagaimana upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris?

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian antara lain adalah :

1. Untuk mengetahui dampak apa saja yang ditimbulkan dengan mengoptimalkan pembakaran *waste oil* pada pengoperasian pesawat *incinerator* di atas kapal dalam hal pencemaran laut.
2. Untuk mengetahui upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*.

METODE

Metode dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, dengan berkiblat pada metode itu datanya yang berhasil dikumpulkan kemudian dilakukan penganalisisan dengan menggunakan metode analisis data kualitatif yang mempunyai tujuan agar peneliti bisa mendapatkan suatu kesimpulan yang bersumber dari data penelitian yang telah dilakukan pengumpulan dan juga dapat dipertanggung jawabkan atau diutarakan tentang

hasil penelitian tersebut, dengan demikian pengertian tentang penelitian itu akan lebih gampang dipahami serta bisa memperoleh Solusi dari semua masalah yang sudah menjadi topik dari penelitian.

Dikemukakan oleh Zakariah, serta kawan kawannya, (2020:52) mengutarakan bahwa Teknik analisis data yaitu sesuatu proses dari mencari data, Menyusun data yang mana didapatkan melalui pewawancara dengan cara sistematis, mencatat dari lapangan langsung, dan juga dari dokumentasi. Semuanya itu dilakukan melalui cara pengorganisasian pada kategori kategori tertentu, menjabarkan ke unit unit, menyintesis, dan juga melakukan kesimpulan yang bisa diperjelas kepada orang lainnya. Ahli lain Rohmadi serta Nasucha, (2015:34) mengutarakan yaitu analisis data secara kualitatif adalah data yang berasal dari beberapa data yang dijaring melalui tahapan di dalam pengumpulan data yang mana rupanya adalah rekaman serta catatan, tinjauan pustaka, wawancara, serta partisipasi. Analisis data juga sesungguhnya punya tujuan, adalah sebagai deskripsi suatu data yang dijadikan sebagai patokan dasar dalam hal pengambilan suatu kesimpulan yang asalnya dari suatu permasalahan yang telah diambil oleh peneliti. Dalam penelitian ini peneliti mengambil satu saja metodenya, adalah metode analisis SHEL, berikut penjelasan metode SHEL:

1. *Software*

Prosedur dalam kerja serta prosedur dalam merawat komponen merupakan faktor lain selain faktor perangkat lunak yang dicakup

2. *Hardware*

Disini tidak mencakup faktor makhluk yang hidup, hanya semua perangkat keras yang dicakup atau dengan nama lain yaitu komponen fisik.

3. *Environment*

Masalah yang terjadi di pesawat incinerator tepatnya pada kerja sistem pembakaran berakibat dari faktor yang berdasar dari faktor lingkungan.

4. *Liveware*

Ini adalah faktor makhluk hidup yang lainnya yang memperbuat suatu permasalahan.

Teknik untuk mengumpulkan data sangat diperlukan saat melakukan penelitian karena merupakan suatu proses dan juga Langkah yang begitu amat penting. Peneliti wajib tahu apa metode yang dipakai dalam hal pengumpulan data dengan maksud atau tujuan agar peneliti bisa mendapatkan data yang lengkap untuk mendukung pada penelitian itu. Itu semua di kerjakan karena ingin mencapai tujuan yaitu supaya data yang di dapat dalam penelitian ini lebih teliti datanya.

1. Metode observasi (pengamatan)

Ini adalah metode yang begitu jelas, dengan proses sebagai berikut, yaitu dilakukan pengamatan terhadap suatu masalah yang nantinya diteliti dengan cara langsung supaya data bisa terkumpul untuk kepentingan penelitian itu. Dengan metode observasi tersebut, peneliti bisa mendapatkan dan mengoleksi data yang amat banyak sebagai sumber data untuk pembuatan skripsi ini. Observasi yang di lakukan peneliti adalah dengan mengamati, memperbaiki, dan juga merawat. Ada beberapa faktor pada proses penelitian ini dan juga dampak yang sumbernya dari gangguan pada pesawat *incinerator* tepatnya pada sistem pembakaran.

2. Metode Studi Pustaka

Metode ini adalah metode yang mempunyai cara yaitu data dikumpulkan dengan amat lengkap yang bersumber dari buku buku, referensi karya ilmiah, tesis dan juga dari beberapa sumber yang lainnya. Dengan metode ini peneliti mendapatkan data secara lengkap dengan cara mengumpulkannya dalam proses pembuatan skripsi ini.

a. Bisa memperoleh data yang amat lengkap serta merinci dari suatu masalah yang diteliti

- b. Bisa mengetahui data berasal dari mana serta penjelasan yang lebih banyak dan juga rinci
- c. Bisa mengetahui banyak teori dasar serta apa konsep yang di kemukakan oleh para ahli yaitu mengenai mesin yang dibicarakan.

3. Dokumentasi

Ini adalah suatu Teknik dalam pengumpulan data yaitu melalui pencarian data seperti variabel, transkrip, buku, angka atau nomer, tulisan, juga gambar. Yang mana semuanya itu sangat mensupport dalam penyusunan penelitian yang dibahas. Tekniknya adalah dengan cara pencarian dan juga pengumpulan data, arsip, serta dokumen yang terdapat pada kamar mesin maupun yang ada di ruang control mesin supaya bisa mendapatkan data yang akurat serta detail dalam hal mendukung penelitian ini. Didapatkan data yang bentuknya dalam rupa foto dokumentasi, serta data tentang bagaimana cara memperbaiki dan merawat pesawat incinerator dalam penelitian ini.

4. Wawancara

Ini merupakan kegiatan yang berupa tanya serta jawab diantara orang yang satu dan yang lainnya dan memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi serta pendapat yang sesuai tentang masalah dalam pembahasan dalam hal memperoleh suatu data yang amat lengkap serta akurat. Di dalam penelitian, peneliti mewawancarai *engineer* yang mana terkait yaitu *second engineer* yang mana mempunyai tanggung jawab terhadap pesawat *incinerator* di MT. PIS Polaris, begitupun juga terhadap *chief engineer* dilakukan wawancara selaku yang mempunyai tanggung jawab terhadap semua permesinan yang berada di dalam kapal. Dibawah ini merupakan beberapa pertanyaan yang diajukan saat melakukan wawancara di dalam kamar mesin:

- a. Apa dampak optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*?
- b. Bagaimana upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*?

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan gambaran obyek umum yang sudah diteliti terdapat beberapa temuan, dalam hal menganalisa suatu masalah yang ada, penulis memakai metode penelitian yaitu SHELL. Berikut merupakan analisis masalahnya :

1. Software

Plan Maintenance System (PMS) di atas kapal kurang berjalan dengan baik dan benar

Prosedur pengecekan dan pengoperasian yang tidak sesuai dengan *manual book*

2. Hardware

Main burner yang tersumbat dan kotor

Nozzle yang terdapat pada *pilot burner* kotor

Strainer atau *Filter incinerator* yang tersumbat dan kotor

3. Environment

Unsur dan kondisi sampah yang akan dibakar

Udara yang bersuhu rendah

4. Liveware

Crew diatas kapal kurang memiliki *skill* atau kemampuan

Crew yang mengalami kelelahan ketika bekerja

Setelah menemukan adanya temuan diatas, maka pembahasan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris?

a. *Software*

Faktor *software* memiliki beberapa faktor yang menyebabkan gangguan kinerja sistem pembakaran pada pesawat incinerator di MT. PIS Polaris pada rentan waktu 19 Februari 2022 sampai 22 Agustus 2022, diantaranya adalah:

1) *Plan Maintenance System (PMS)* di atas kapal kurang berjalan dengan baik dan benar

Plan Maintenance System merupakan suatu hal yang sangat penting, yang harus dilakukan terhadap semua permesinan, hal itu dilakukan untuk proses pencegahan kerusakan pada suatu mesin dalam beberapa waktu kedepan, begitu juga perihal jadwal *maintenance* harus sesuai dengan *instruction manual book*. Pada kapal ini terdapat bukti bahwa tidak dilakukan jadwal perawatan atau *maintenance* secara tepat waktu terhadap pesawat incinerator di kapal MT. PIS Polaris, itu ditandai dengan tidak adanya *check list plan maintenance system (PMS)* pada pesawat *incinerator*. Maka dari itu dalam *plan maintenance system (PMS)* terkait dengan jadwal *maintenance* harus dilakukan dengan rutin dan tepat waktu sebagai bentuk upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*.

2) Prosedur pengoperasian dan pengecekan yang tidak sesuai dengan *manual book*

Intruction pada *manual book* menjadi dasar atau patokan dalam pelaksanaan perawatan semua permesinan yang ada di kamar mesin dikarenakan isinya adalah data-data yang sangat penting tentang permesinan itu sendiri. Maka dari itu *engineer* perlu berupaya untuk membaca dan memperhatikan tentang prosedur pengecekan sebelum menjalankan mesin dan juga memperhatikan tentang prosedur pengoperasian mesin sebelum menjalankannya. Terdapat panduan tentang cara pengecekan dan pengoperasian yang sangat jelas dan lengkap pada *manual book*.

b. *Hardware*

Dilakukan *interview* oleh penulis pada *second engineer* Kamalakshy Manojkumar di kapal MT. PIS Polaris serta membuat simpulan bahwa selama *second engineer* berada di kapal MT. PIS Polaris gangguan kinerja sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* yaitu karena alarm *flame failure* dan *low pressure fuel* pada panel pesawat *incinerator*. Setelah melakukan *interview* dengan *second engineer*, penulis mendapatkan beberapa kemungkinan gangguan kinerja sistem pembakaran pada pesawat *incinerator*, adalah *main burner* tersumbat dan kotor sehingga tidak dapat meneruskan pembakaran dari *pilot burner* dan juga kotornya *nozzle* pada *pilot burner* serta *filter* atau *strainer incinerator* kotor dan tersumbat oleh endapan lumpur berupa *waste oil* yang telah keras dan mulai mengering serta kurangnya perawatan dan pemeliharaan pada pesawat *incinerator* menyebabkan tidak optimalnya pembakaran *waste oil*. Faktor *hardware* atau faktor mesin yang terdapat pada masalah ini:

1) *Main burner* tersumbat dan kotor

Setelah penulis melakukan penelitian pada kasus ini, penulis menyimpulkan faktor yang menyebabkan tidak optimalnya pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*, adalah *main burner* tidak dapat meneruskan pembakaran. *Main burner* sendiri memiliki fungsi yang sangat penting untuk meneruskan pembakaran yang telah dilakukan oleh *pilot burner* dan *electrode* sebagai sumber panas pada segitiga api, ketika *main*

burner tidak dapat meneruskan pembakaran maka akan terjadi gagal pembakaran atau *flame failure*. Pada ujung *main burner* sering ditempeli oleh kotoran (carbon sisa pembakaran) yang mana ujungnya menjadi tersumbat, kasus itu bisa mengakibatkan aliran bahan bakar menjadi tersumbat dan mengakibatkan terjadinya *flame failure*. Sehingga dalam hal ini upaya yang perlu dilakukan sebelum menyalakan *incinerator* untuk melakukan pembakaran adalah selalu membuka *cover main burner* terlebih dahulu kemudian melakukan pembersihan jika terdapat kotoran berupa endapan lumpur berupa dari *waste oil* yang telah kering pada *main burner* dengan menggunakan *diesel oil* dan keringkan dengan kain majun bersih kemudian dipasang kembali.



Gambar 1 *Main Burner Pesawat Incinerator*
Sumber : Data penelitian (2022)

2) *Nozzle* yang terdapat pada *pilot burner* kotor

Nozzle yang kotor akan menyebabkan aliran bahan bakar yang akan disemprotkan pada ruang pembakaran menjadi terhambat. Hal itu dapat terjadi karena *nozzle* sudah sangat lama dalam penggunaannya, perawatan yang sangat kurang serta tidak tepatnya dalam proses pembersihan bisa mengakibatkan lubang yang terdapat di ujung *nozzle* kotor dan menyebabkan penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran menjadi tidak optimal dan hal tersebut menyebabkan tidak optimalnya pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator*. Maka upaya yang perlu dilaksanakan adalah selalu mengecek dan membersihkan *nozzle* dari *pilot burner*; perlu diperhatikan terdapat *strainer* atau *filter* kecil yang sering kotor dan tersumbat yang terdapat dalam *nozzle pilot burner*.



Gambar 2 Nozzle Pilot Burner pada Pesawat Incinerator
Sumber : Data penelitian (2022)

3) *Strainer* atau *filter incinerator* yang tersumbat dan kotor

Ketika sedang dijalankan terkadang alarm berbunyi yang menunjukkan *low pressure fuel oil* pada pesawat *incinerator*, hal itu dapat terjadi karena penyumbatan yang terdapat pada bagian *strainer* atau *filter* yang menyebabkan tekanan bahan bakar yang mengalir di sistem menjadi turun serta membuat alarm berbunyi. Ketika dilakukan pengecekan, terdapat sangat banyak endapan lumpur yang asalnya dari *waste oil* yang terlalu kental. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan cara menutup saluran *waste oil* dan membuka saluran *diesel oil* kemudian melakukan *flushing* atau pembilasan pada saluran bahan bakar menggunakan *diesel oil* ketika akan mematikan pesawat *incinerator* selama kurun waktu 5-10 menit, hal ini bertujuan untuk membersihkan saluran bahan bakar dan filter *incinerator*.



Gambar 3 Kotornya strainer pada pesawat incinerator
Sumber : Data penelitian (2022)

c. *Environment*

1) Unsur dan kondisi sampah yang akan dibakar

Upaya pemilihan sampah sebelum dilakukan pembakaran sangatlah penting agar ketika dilakukan pembakaran sampah bisa terbakar secara sempurna. Namun dalam kasus yang terdapat di kapal MT. PIS Polaris terkadang tidak dilakukan pemilihan pada sampah yang akan dibakar dan

mengakibatkan sisa sampah yang tidak bisa terbakar dengan sempurna membuat jalan *main burner* untuk pembakaran menjadi tertutup.

2) Suhu udara yang rendah

Pada saat kapal melakukan pelayaran di daerah yang sedang mengalami musim dingin atau suhunya mencapai minus akan memerlukan waktu yang agak lama dalam proses menurunkan viskositas dengan cara *heating* atau memanaskan *waste oil*, tetapi terkadang *engineer* dan *engine crew* masih lalai dalam bekerja sehingga pesawat *incinerator* dioperasikan saat suhu dan viskositas *waste oil* belum sesuai dan optimal yang mengakibatkan pembakaran menjadi gagal ketika dipindah pada mode pembakaran *waste oil*. Upaya untuk mengatasi hal ini adalah dengan melakukan *heating* pada tangki *waste oil tank* dengan *temperature* 120 derajat *celcius*, dengan ini maka *waste oil* viskositasnya akan menurun dan mudah dibakar.

d. *Liveware*

1) *Crew* diatas kapal kurang memiliki *skill* atau kemampuan

Engineer wajib mempunyai pengetahuan yang bagus dalam mendalami tentang semua tentang mesin sebagai penunjang kinerja *engineer*. Ketika *engineer* pengetahuannya sangat kurang, itu menjadi sebuah kesalahan yang sangat fatal, karena bisa mengakibatkan banyak masalah, contohnya adalah kesalahan perawatan pada pesawat *incinerator* sehingga bagian atau *part* pada pesawat *incinerator* menjadi rusak.

Maka dari itu setiap *engineer* yang berada dikapal wajib menguasai disiplin ilmu sebagai dasar pekerjaannya. Ketika manusia diatas kapal tidak menguasai pengetahuan dengan baik, itu bisa jadi faktor yang menyebabkan semua permasalahan dalam bekerja diatas kapal.

2) *Crew* yang mengalami kelelahan ketika bekerja

Saat melakukan perbaikan serta perawatan mesin dikapal sangat diperlukan konsentrasi pikiran dan kesehatan tubuh yang prima untuk hasil kerja yang optimal, namun terkadang *engineer* dan *engine crew* juga mengalami kelelahan dan sakit. Upaya *second engineer* sebagai kepala kerja kamar mesin untuk mengatasi hal ini adalah dengan cara membagi pekerjaan kepada para *crew* untuk dikerjakan secara berkelompok dan memperhatikan *rest hour* dan *work hour engine crew*.

2. Mengapa optimalisasi pembakaran *waste oil* perlu dilakukan pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris?

Berikut adalah dampak dari optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* berdasar pada faktor-faktor yang dibagi menjadi 3 jenis teknik pengumpulan data (observasi, wawancara, studi pustaka) dan sudah dibagi berdasarkan faktor dalam metode SHELL. Dampak-dampaknya ialah :

a. *Software*

1) *Plan Maintenance System* (PMS) di atas kapal kurang berjalan dengan baik dan benar

Dampak dari tidak terlaksananya *Plan Maintenance System* (PMS) dan juga jadwal *maintenance* pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris yang tidak sesuai dengan waktu yang semestinya akan membuat pada pesawat *incinerator* menjadi rusak secara mendadak ataupun secara jangka Panjang. Itu semua dapat terjadi karena kurangnya perawatan pada bagian-bagian *incinerator* sehingga jika ada tanda kemungkinan kerusakan, *engineer* tidak dapat mengetahuinya dengan jelas. Melihat kondisi seperti

ini jika *Plan Maintenance System* diterapkan dengan baik dan benar, maka tidak akan menghambat pembakaran *waste oil* dan tidak mengakibatkan *overflow* pada *waste oil tank* dan sampah. Dan yang paling penting akan mencegah terjadinya pencemaran pada laut yang disebabkan oleh pembuangan *waste oil* secara *illegal* dan juga pembuangan sampah dari atas kapal yang akan bukan hanya membahayakan kehidupan ekosistem di permukaan laut, juga akan membahayakan ekosistem yang ada di bawah laut.

2) Prosedur pengoperasian dan pengecekan yang tidak sesuai dengan *manual book*

Terdapat prosedur yang sangat penting yang perlu diketahui *engineer* dan *engine crew*, yaitu prosedur tentang pengoperasian dan pengecekan pesawat *incinerator*. Prosedur ini terdapat pada *manual book* yang memang harus dibaca dan diperhatikan setiap *engineer* dan *engine crew* sebelum melakukan pengoperasian. Karena dengan menerapkan prosedur pengoperasian dan pengecekan pada pesawat *incinerator* maka dengan begitu pembakaran *waste oil* akan optimal.

b. *Hardware*

1) *Main burner tersumbat dan kotor*

Pada ujung *main burner* sering ditempeli oleh kotoran (carbon sisa pembakaran) yang mana ujungnya menjadi tersumbat, kasus itu bisa mengakibatkan aliran bahan bakar menjadi tersumbat dan mengakibatkan terjadinya *flame failure*. Maka dari itu *main burner* harus selalu diperiksa dan dibersihkan sebelum pesawat *incinerator* dioperasikan, kemudian saluran sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* perlu dilakukan pembilasan menggunakan *diesel oil* setelah pesawat *incinerator* dioperasikan. Dengan begitu akan memudahkan pengoperasian selanjutnya pada pesawat *incinerator* dan pembakaran *waste oil* menjadi optimal serta berdampak memperpanjang usia komponen *main burner* yang nantinya tidak cepat rusak dan dapat mengurangi limbah logam karena terawat dengan baik.

2) *Nozzle* yang terdapat pada *pilot burner* kotor

Kotor dan tersumbatnya *nozzle pilot burner* mengakibatkan pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* menjadi tidak optimal. Maka harus dilakukan perawatan rutin pada komponen *nozzle* pada *pilot burner*, sehingga dapat memperpanjang usia komponen tersebut dan berdampak pada pengurangan limbah logam dari komponen bekas pesawat *incinerator*.

3) *Strainer* atau *filter incinerator* yang tersumbat dan kotor

Strainer bahan bakar pesawat *incinerator* tersumbat dan kotor dipenuhi oleh lumpur yang berasal dari *waste oil*. Dengan membersihkan *strainer* atau filter dengan rutin akan membuat saluran sistem bahan bakar menjadi lancar sehingga pembakaran *waste oil* akan menjadi optimal, juga berdampak pada komponen *strainer* atau filter bahan bakar menjadi terawat dan bersih.

c. *Environment*

1) Unsur sampah yang akan dibakar

Unsur sampah bisa berdampak pada proses pembakaran yang berada di dalam ruang bakar menjadi terhambat karena ada jenis sampah yang tidak bisa habis terbakar, apalagi jika proses pembakaran pesawat *incinerator*

tidak optimal. Dalam hal ini optimalisasi pembakaran pada pesawat *incinerator* secara optimal sangatlah penting, sehingga berdampak pada semua unsur sampah yang telah dipilih dan dibakar di dalam pesawat *incinerator* akan terbakar secara maksimal dan dapat mengurangi volume sampah di kapal serta mencegah terjadinya polusi akibat pembuangan sampah di laut.

2) Suhu udara yang rendah

Suhu udara yang rendah berdampak pada proses pemanasan yang terjadi pada *waste oil tank* menjadi lambat, maka dibutuhkan waktu yang lama dalam hal menaikkan suhu *waste oil*, sehingga terhambatnya proses penurunan viskositas dari *waste oil*. Akan tetapi jika proses pembakaran pada pesawat *incinerator* dilakukan sesuai prosedur dan dilakukan proses *heating* atau pemanasan maka pembakaran *waste oil* akan bisa terlaksana dengan maksimal

d. *Liveware*

1) *Crew* di atas kapal kurang memiliki *skill* atau kemampuan

Pengetahuan dan kemampuan yang kurang dari seorang *engineer dan engine crew* berdampak pada kelalaian saat melakukan prosedur perawatan, serta ketidaksesuaian saat mengoperasikan pesawat *incinerator* dengan berdasar pada *standart oprational procedure* sesuai *manual book*. Padahal jika pembakaran sampah dan *waste oil* pada pesawat *incinerator* tidak dilakukan secara maksimal maka akan berdampak pada peningkatan resiko pencemaran laut seperti pembuangan sampah ke laut secara illegal. Selain itu, pembakaran sampah dan *waste oil* secara optimal bertujuan agar setiap *crew* mematuhi regulasi internasional dan nasional yang telah diberlakukan secara ketat.

2) *Crew* yang mengalami kelelahan ketika bekerja

Pembakaran sampah di atas kapal dapat mengurangi resiko pencemaran udara di atas kapal. Dengan begitu akan berdampak pada kesehatan para *crew* di atas kapal.

Setelah dilakukan observasi, menganalisa masalah, serta dilakukan upaya-upaya yang dilakukan dalam hal perbaikan dan perawatan pesawat *incinerator* penulis membuat kesimpulan bahwa optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* di kapal MT. PIS Polaris akan berdampak sangat besar pada lingkungan, karena akan mengurangi resiko pencemaran laut, seperti pembuangan sampah dan *waste oil* ke laut secara *illegal*. Kemudian upaya optimalisasi pembakaran *waste oil* pada pesawat *incinerator* dengan cara melakukan *maintenance* atau perawatan secara teratur dan mengikuti segala prosedur yang ada pada *manual book*, upaya-upaya tersebut dilakukan agar kinerja pesawat *incinerator* bisa berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan.

KESIMPULAN

Optimalisasi pembakaran pesawat *incinerator* perlu dilakukan untuk mematuhi peraturan lingkungan internasional, seperti pada *MARPOL Annex 1 dan Annex V* yang mengatur tentang pengelolaan limbah di atas kapal untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang dapat timbul dari pembuangan limbah di laut yang disebabkan oleh penumpukan sampah dan limbah minyak kotor atau *waste oil*, serta untuk menghemat ruang di atas kapal dan membantu mengurangi *volume* sampah dan *waste oil*. Kemudian upaya yang wajib dilakukan untuk mengoptimalkan pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PIS Polaris adalah dengan melaksanakan *periodic maintenance* atau perawatan rutin secara berkala terhadap setiap komponen pesawat *incinerator* terutama pada komponen *main burner dan pilot burner* yaitu dengan cara membersihkan *nozzle* apabila kotor, serta melakukan penggantian dengan *nozzle* yang

baru atau *spare part* jika kondisinya telah rusak dan tidak layak digunakan. Serta membersihkan *filter incinerator* sebelum dioperasikan, jika terdapat kotoran seperti lumpur atau *sludge* yang mengendap di dalam *filter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Buku Iso 9001 Certified, Total Look AT Oil Burner Nozzle
Buku permesinan bantu diatas kapal – kapal niaga, edisi pertama Suparwo SP.
repository.pip-semarang.ac.id/1590/2/50134931T_open_access.pdf
Jackson, Leslie. Morton D Thomas. Reed's General Engineering Knowledge For Marine Engineers.
Dwi, Sugeng Hartantyo. 2015. Studi Pelaksanaan Pekerjaan Lapisan Permukaan (*Surface*) AC-Base, AC-BC, dan AC-WC Pada Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Ruas Widang-Gresik-Surabaya. Lamongan: Universitas Islam Lamongan.
Jackson, Leslie. Morton D Thomas. Reed's General Engineering Knowledge For Marine Engineers.
London : Adlard Coles Nautical
MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., TLD, Instruction Manual Book of Waste Oil Incinerator Type OSV – 30SA.
Noor, Ady Ferdian dan Fazakkir Noor. 2014. Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula. Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
Russell, A Paul. Jackson, Leslie. Morton D Thomas. General Engineering Knowledge.
Sasakura Engineering Co., ltd. 1994. Instruction manual book Fresh Water Generator Type KE 20. Osaka Japan.
Souchotte, Ernest C.Eng. Smith, W David C.Eng. Marine Auxiliary Machinery.
London : Newnes-Butterworths
Syamsi, Kastam. 2007. Penulisan Karya Ilmiah Sebagai Sarana Pengembangan Profesi Guru. Yogyakarta