

ANALISIS PERAWATAN PURIFIER PADA SISTEM BAHAN BAKAR MAIN ENGINE KAPAL

Sugeng Marsudi¹⁾ dan Habibi Palippui²⁾

¹⁾ Program Diploma Pelayaran Universitas Hang Tuah Surabaya

²⁾ Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin Makassar

Email: sugeng.marsudi@hangtuah.ac.id

Abstrak

Bahan bakar HFO (*Heavy Fuel Oil*) dari hasil pengolahan minyak bumi, terdapat kandungan material yang tidak dibutuhkan dalam proses pembakaran untuk mesin diesel, biasanya di dalam HFO banyak terdapat kandungan air, pasir, dan lumpur. Jika kondisi ini tidak ditangani akan dapat mengakibatkan turunnya kualitas bahan bakar dan diiringi dengan ketidak sempurnaan pembakaran di dalam ruang bakar. Efek dari pembakaran yang tidak sempurna dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan fatal terhadap mesin induk. Kondisi seperti ini dapat membahayakan keselamatan kapal. Disamping itu perusahaan juga akan mengalami kerugian akibat terjadinya kerusakan pada mesin induk yang di akibatkan oleh rendahnya kualitas bahan bakar. Untuk menghindari hal tersebut dan untuk menjamin proses penanganan bahan bakar yang lancar, maka diperlukan sistem perawatan yang terencana dan bekerja secara efektif dan efisien. Masalah yang sering terdapat diseperti perawatan sistem bahan bakar di atas kapal adalah sering didapati Alarm Failure Purification ketika Purifier sedang beroperasi untuk memurnikan bahan bakar, dan juga sering ditemukannya banyak endapan lumpur dan air pada dasar tangki penyimpanan bahan bakar. HFO (Heavy Fuel Oil) yang merupakan minyak residu dari hasil pengolahan minyak bumi, bahan bakar ini memiliki viskositas yang tinggi dibandingkan bahan bakar yang lainnya sehingga pengolahannya harus benar-benar diperhatikan.

Kata Kunci : *biofouling, kapal ikan puger, hambatan kapal*

PENDAHULUAN

Pada umumnya di atas kapal menggunakan motor diesel sebagai motor penggerak utama, bahan bakar yang digunakan pada motor diesel berupa bahan bakar berat yang di sebut dengan HFO (*Heavy Fuel Oil*) yang merupakan minyak residu dari hasil pengolahan minyak bumi, bahan bakar ini memiliki viskositas yang tinggi dibandingkan bahan bakar yang lainnya sehingga pengolahannya harus benar-benar diperhatikan.

Dalam bahan bakar HFO dari hasil pengolahan minyak bumi, terdapat kandungan material yang tidak dibutuhkan dalam proses pembakaran untuk mesin diesel, biasanya di dalam HFO banyak terdapat kandungan air, pasir, dan lumpur. Jika kondisi ini tidak ditangani akan dapat mengakibatkan turunnya kualitas bahan bakar dan diiringi dengan ketidak sempurnaan pembakaran di dalam ruang bakar. Efek dari pembakaran yang tidak sempurna dapat mengakibatkan kerusakan- kerusakan fatal terhadap mesin induk. Kondisi seperti ini dapat membahayakan keselamatan kapal. Disamping itu perusahaan juga akan mengalami kerugian akibat terjadinya kerusakan pada mesin induk yang di akibatkan oleh rendahnya kualitas bahan bakar. Untuk menghindari hal tersebut dan untuk menjamin proses penanganan bahan bakar yang lancar, maka diperlukan sistem perawatan yang terencana dan bekerja secara efektif dan efisien.

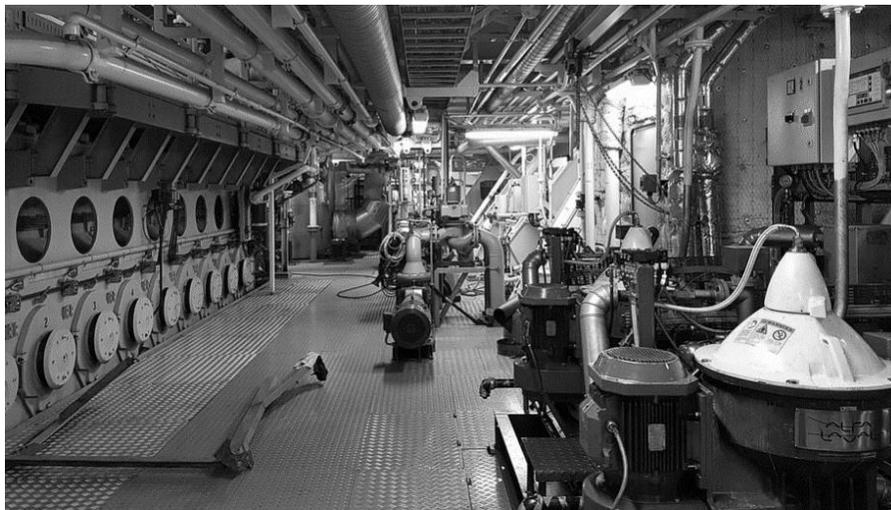
Masalah yang sering terdapat diseperti perawatan sistem bahan bakar di atas kapal adalah sering didapatinya *Alarm Failure Purification* ketika *Purifier* sedang beroperasi untuk memurnikan bahan bakar, dan juga sering ditemukannya banyak endapan lumpur dan air pada dasar tangki penyimpanan bahan bakar.

Dengan data-data yang tersedia, penulis mencoba mengkaji permasalahan yang dapat terjadi pada sistem perawatan bahan bakar dan bagaimana seharusnya perawatan dari sistem bahan bakar tersebut sehingga dapat mendukung kelancaran proses pengoperasian kapal.

Menurut Khusniawati, F dan Palippui, H. (2020) salah satu mesin penggerak kapal yang paling banyak di gunakan oleh pengguna jasa transportasi laut adalah mesin diesel. Hampir seluruh moda transportasi baik berukuran



kecil, menengah dan besar memilih mesin diesel sebagai opsional pertama. Pemilihan mesin diesel sebagai mesin penggerak utama kapal disebabkan karena karakteristik yang dimiliki cocok dengan kondisi perairan tempat kapal tersebut beroperasi. Seperti konstruksi yang kuat, ringan dan tidak memerlukan ruangan mesin yang luas. Instalasi mesin diesel terdiri dari berbagai sistem pendukung. Berfungsi untuk menghasilkan power atau daya dorong kapal, sehingga dapat berjalan maju atau mundur. Kapal niaga pada umumnya menggunakan motor diesel sebagai mesin penggerak utamanya. Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) karena di dalam mendapatkan energi potensial (kalor). Cara kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder mesin. Sebagai mesin induk di kapal, mesin diesel lebih banyak digunakan dibandingkan jenis mesin induk kapal lainnya karena kelebihan yaitu konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya. Selain itu motor diesel dibuat dengan konstruksi yang lebih kuat. Instalasi mesin diesel pada kapal ditunjukkan pada Gambar 1. Injector bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar diesel yang terukur di ruang pembakaran. Cara kerja Injektor pada umumnya menggunakan bahan bakar bertekanan tinggi dari injection pump. Beberapa jenis injector bekerja dengan mekanisme gerakan dari poros mesin. Fungsi utama yaitu mengabutkan bahan bakar hingga terpecah-pecah menjadi bagian yang halus dan bentuknya menjadi kabut dalam suhu tinggi kemudian bercampur dengan udara kompresi sehingga mengakibatkan pembakaran yang cepat dan sempurna.



Gambar 1. Sistem bahan bakar di kapal (Sumber: pixabay.com)

Sistim Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menyimpan bahan bakar secara aman, menyalurkan bahan bakar ke mesin dan mengkabutkan bahan bakar agar bercampur dengan udara. Menurut Suhodo (2002) sistem bahan bakar adalah suatu sistem dimana bahan bakar dari tangki penyimpanan dialirkan ke silinder dan dikabutkan ke dalamnya dengan dibantu dengan sebuah pompa. Sedangkan di dunia Maritime, sistem bahan bakar diartikan sebagai sistem yang digunakan untuk mensupply bahan bakar yang diperlukan oleh motor induk. Pada umumnya dalam dunia Maritime bahan bakar diklasifikasikan sebagai berikut:

1. MDO (*Marine Diesel Oil*) merupakan hasil penyulingan minyak yang berwarna hitam yang berbentuk cair pada temperatur rendah. Biasanya memiliki kandungan sulfur yang rendah dan dapat diterima oleh Medium Speed Diesel Engine di sektor industri. Oleh karena itulah, diesel oil disebut juga Industrial Diesel Oil (IDO) atau Marine Diesel Fuel (MDF), Biasanya dipakai pada kapal yang menggunakan mesin dengan putaran menengah (medium speed) dan tinggi (high speed diesel) diatas 1000 RPM biasanya menggunakan tipe bahan bahan bakar MDO dan MFO.
2. MFO (*Medium Fuel Oil*) bukan merupakan produk hasil destilasi tetapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam. Minyak jenis ini memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dibandingkan minyak diesel. Pemakaian BBM jenis ini umumnya untuk pembakaran langsung pada industri besar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk steam power station dan beberapa penggunaan yang dari segi ekonomi lebih murah dengan penggunaan minyak bakar.
3. HFO (*Heavy Fuel Oil*) menggunakan mesin diesel 2 langkah dengan *horsepower* yang besar dan putaran redah (sekitar 300-1000 RPM) biasanya menggunakan bahan bakar HFO. Jenis bahan bakar ini memiliki karakteristik

sebagai berikut:

- HFO (*Heavy fuel oil*) merupakan hasil sisa proses penyulingan minyak mentah (residu.)
- Memiliki nilai viskositas (kekentalan) yang lebih tinggi dibandingkan jenis bahan bakar yang lain sehingga diperlukan *heat exchanger* atau *heater* (pemanas) agar dapat digunakan untuk proses pembakaran pada mesin.
- Kandungan air dan kotoran yang cukup tinggi sehingga diperlukan sebuah sistem separator dan clarifier untuk memurnikan bahan bakar sebelum digunakan.
- *Flash point* (titik nyala) yang cukup tinggi sehingga cocok digunakan pada mesin diesel.
- Residu pembakaran menghasilkan kandungan karbon yang tinggi, logam berat, sulfur dan nitrogen.

Endapan

Sedimentary deposit merupakan material padat yang berkumpul di permukaan bumi pada kondisi tekanan dan temperatur yang rendah. Sedimen diendapkan dari fluida dimana material penyusun sedimen itu sebelumnya berada, baik sebagai larutan maupun sebagai suspensi. Jenis endapan dibagi menjadi (1) diendapkan dari udara sebagai benda padat di bawah temperatur yang relatif tinggi, misalnya material fragmental yang dilepaskan dari gunung api; (2) diendapkan di bawah tekanan yang relatif tinggi, misalnya endapan lantai laut dalam.

Dalam dunia Maritime, *Settling Tank* merupakan tangki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah di pindahkan oleh *transfer pump* dari tangki penimbunan. lama waktu yang diperlukan untuk mengendapkan bahan bakar, ini minimal adalah 24 jam, hal ini berdasarkan *class rule*.

Purifier

Menurut Jackson dan Morton (1977), purifier adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisahan dua cairan yang berbeda berat jenisnya. Seperti ditampilkan pada gambar berikut.

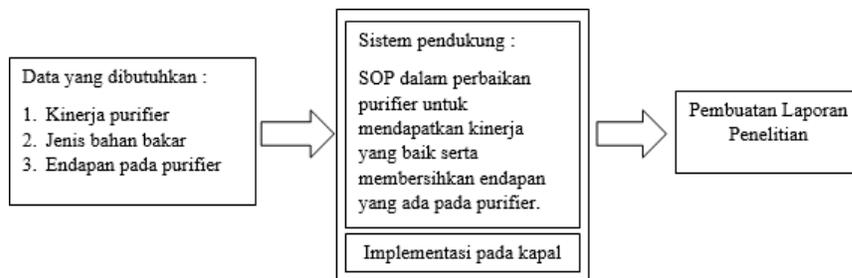


Gambar 2. Purifier Bahan Bakar (Sumber: maritimeworld.web.id)

Dalam dunia pelayaran, purifier adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisahan dua cairan yang berbeda berdasarkan berat jenisnya. Purifier bahan bakar adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak lumas dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal. berfungsi untuk membersihkan bahan bakar fuel oil dari kotoran cair maupun padat (lumpur).

METODOLOGI

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pertama riset pustaka dengan menghimpun informasi yang relevan dengan topik dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet dan sumber-sumber lain yang berkaitan tentang purifier. Selanjutnya studi dokumen yaitu metode pengumpulan data yang tidak di tujukan langsung kepada subjek penelitian yaitu melakukan pengumpulan data berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis berupa standar operasional prosedur (SOP) kerja dalam perbaikan purifier. Adapun pengerjaan penelitian ini ditunjukkan dalam diagram blok penelitian sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram blok penelitian

HASIL DAN DISKUSI

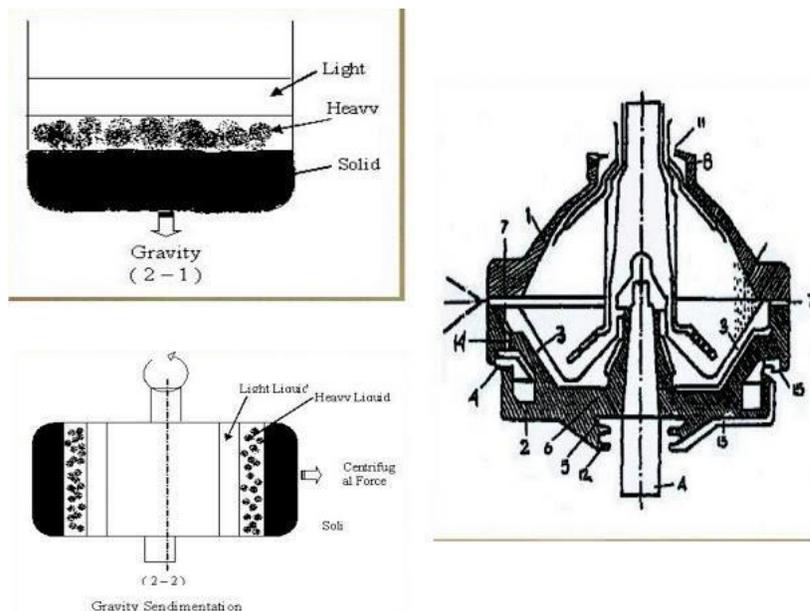
Prinsip Kerja Purifier

Prinsip pembersihan terdiri dari beberapa jenis, hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Namun yang sering dipakai di kapal yaitu:

1. Metode Gaya Gravitasi adalah cara daripada gaya berat, yaitu bahan bakar dari tangki dasar berganda dialirkan ke tangki penyimpanan bahan bakar dalam waktu tertentu untuk mengendapkan air dan lumpur yang dikandung oleh bahan bakar.
2. Metode Pembersihan Sentrifugal yaitu pemisah dengan putaran yaitu melakukan pemisahan dengan pengendapan di bidang sentrifugal. Jika pengendapan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan rpm 1500-1900 per menit, maka pemisahan dan pembersihannya jauh lebih besar daripada pengendapan gravitasi bumi, seperti pada gambar 4.

Langkah Kerja Purifier

Dari *Indonesian Marine Engineers Community*, langkah kerja dari purifier ini, sangat identik dengan gaya berat yang daiam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal sehingga proses pemisahannya sangat cepat. Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 6000-7000 kali lebih besar dari pengendapan gravitasi statis yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4. Cara kerja sentrifugal pada purifier (Sumber:www.maritimeworld.web)

Bowl itu terbagi atas dua bagian yaitu: bagian atas (1) dan bagian bawah (2) di bagian bawah ini terletak suatu dasar yang dapat bergerak (3) jika pembersih tidak bergerak maka dasar ini terletak seperti digambarkan pada bagian kiri

gambar. Cincin yang dapat dipindah – pindahkan (4) dibawah pengaruh pegas – pegas yang digambarkan, dalam posisi teratas, seperti dinyatakan dibagian kanan gambar. Sekeliling poros dekat (A) ada suatu cincin isian yang tidak bergerak (tidak digambarkan) dimana dapat dimasukkan air ke dalam kamar-kamar (5) atau (12) menurut keperluannya. Setelah sentrifugal mencapai putaran normal yaitu kira-kira 5 menit setelah digerakkan dari suatu tangki kecil yang khusus dipasang untuk itu, melalui cincin isi dimasukkan air ke dalam kamar (5). Melalui lubang-lubang (6) air ini masuk ke bawah dasar yang dapat bergerak (3). Jadi mendapat tekanan gaya-gaya sentrifugal dan dengan demikian dasar ini mengempa ke atas, dalam posisi yang digambarkan di sebelah kanan lubang (7), sekeliling bowl oleh karena itu sentrifugal tertutup dan siap pakai. Setelah dimasukkan dahulu air dan sesudah itu minyak, maka pekerjaan yang normal dapat dimulai air yang telah dipisahkan keluar melalui lubang (8) dan minyak yang bersih keluar melalui pinggir (9), kotoran yang dapat berkumpul secara lambat laun di bagian lingkaran yang diberi bentuk konis dinyatakan dengan (10). Untuk membersihkan "bowl" saluran masuk minyak ditutup dulu, sesudah itu sebagai pengganti minyak dimasukkan air, sehingga hampir semua minyak yang tadinya berada di dalam bowl keluar melewati pinggir (9). Kelebihan air keluar di (11). Sesudah itu air dimasukkan lagi dari tangki kecil melalui cincin isian ke dalam kamar (12). Dari sini air masuk melalui saluran (13) di atas cincin (4). Juga air ini mendapat tekanan oleh gaya-gaya sentrifugal dan mengempa cincin (4) ke bawah sambil menekan pegas-pegas menjadi satu, memang sebagian air keluar melalui lubang-lubang (15), akan tetapi yang masuk lebih banyak daripada yang hilang. Karena menurunnya cincin (4) maka lubang-lubang (14) menjadi terbuka. Di atas dasar (3) suatu tekanan tinggi yang disebabkan oleh gaya sentrifugal dan air di dalam bowl. Tekanan ini mengempa dasar (3) ke bawah, dimana airnya di bawah keluar melalui lubang-lubang (14) dan (15). Oleh menurunnya dasar (3) maka lubang-lubang (7) menjadi terbuka oleh karena itu kotoran disemprotkan keluar dalam waktu kompartemen terpisah dan selubung aparat dimana air disalurkan keluar. Jika selanjutnya pemasukan air melalui (12) dan (13) sebelah atas dan cincin diputuskan, maka semua air yang ada disana keluar melalui lubang-lubang (15), dan cincin ini dibawah pengaruh pegas-pegasnya kembali kedalam posisi teratas, keadaannya lalu kembali seperti pada permulaan uraian ini dan cara kerjanya dapat diulangi lagi.

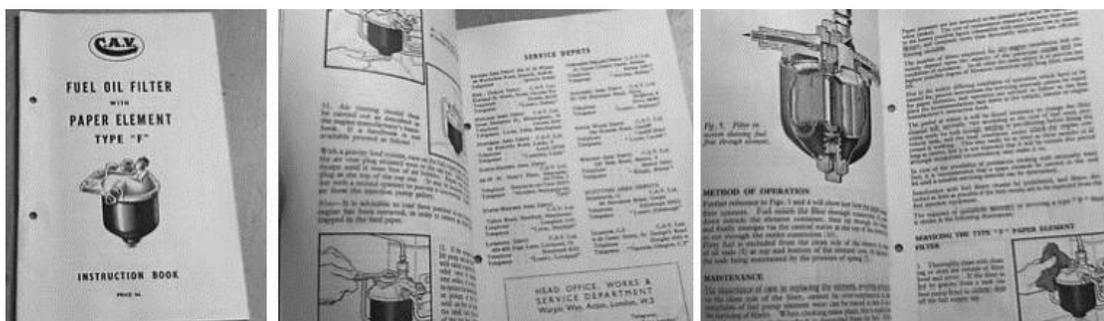
Perawatan Purifier

Dari *Indonesian Marine Engineers Community*, perawatan dapat ditinjau dari Segi Manajemen. Berkembangnya suatu perusahaan pelayaran sangat tergantung pada kelancaran dan pengoperasian kapal-kapalnya. Salah satu tujuan dari perusahaan pelayaran adalah memperoleh keuntungan yang sebesar besarnya, keuntungan perusahaan akan bertambah bila pendapatan meningkat dan biaya operasi kapal dapat diminimalkan.

Demikian juga yang harus dilakukan pada purifier ini agar system instalasi bahan bakar pada motor induk tidak terganggu akibat bahan bakar tercampur kotoran dan air sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kapal yang pada akhirnya akan merugikan perusahaan maka purifier harus dirawat secara baik dan berencana sesuai dengan metode manajemen. Untung ruginya suatu perusahaan pelayaran sangat dipengaruhi pada perawatan kapal tersebut sedangkan perawatan dditinjau dari sudut manajemen mencakup:

Planning

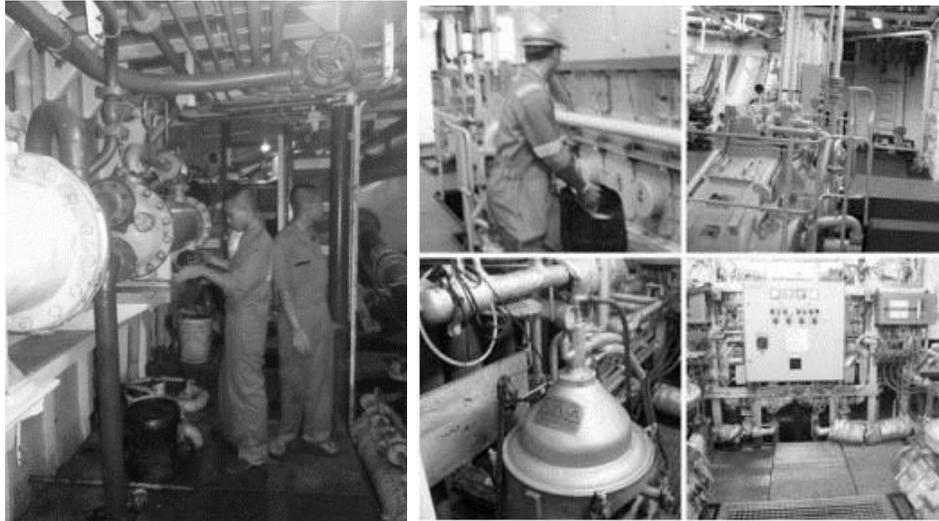
Sebelum memulai suatu manajemen perawatan dalam hal ini perawatan pada purifier terlebih dahulu dibuat suatu rencana yang sesuai dengan buku petunjuk yang diberikan oleh pabrik pembuat. Maksud dari rencana perawatan diatas adalah perawatan yang meliputi pembersihan saringan secara rutin dan pengeluaran sisa-sisa kotoran setelah proses penyaringan akan mengendap pada piring-piringnya. Apabila Purifier tersebut telah melampaui batas kerja (3000 jam) sesuai yang disyaratkan maka akan segera diadakan overhaul untuk pembersihan Purifier, karena kotoran-kotoran yang menempel harus dikeluarkan kemudian dibersihkan dengan menggunakan sekrap minyak solar.



Gambar 5. Contoh buku manual penggunaan Purifier

Organizing and Actuating

Pengorganisasian dengan pembagian tugas yang akan dilaksanakan yaitu menyangkut perawatan yang telah disusun sehingga rencana perawatan tersebut dapat dilaksanakan dengan baik dan teratur, Jadi masinis yang ditunjuk harus menyusun rencana kerja perawatan sesuai dengan buku petunjuk dan pengadaan suku cadang dari purifier tersebut. Agar rencana kerja perawatan purifier ini tidak berbenturan dengan perawatan mesin yang lain maka masinis yang ditunjuk harus berkonsultasi dengan kepala kerja dalam hal ini Masinis I. Seperti ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Pengorganisasian dan pelaksanaan perawatan Purifier (Sumber: budisienyopurnomo.wordpress.com dan annisafajrlink.wordpress.com)

Contolling

Pengawasan ini sangat penting pada perawatan dilihat dari segi manajemen, karena dengan pengawasan dapat dilihat sumber daya manusia yang berkualitas dan loyal terhadap perusahaan. Pengawasan pada setiap pekerjaan yang telah dilaksanakan, Karena pengawasan ini bukan saja untuk mencari kesalahan tetapi juga untuk menemukan kesalahan dalam pelaksanaan tugas sehingga dapat diperbaiki demi kelancaran tugas dimasa yang akan datang.



Gambar 7. Pengawasan terhadap pelaksanaan perawatan Purifier (Sumber dimensipelaut.blogspot.com dan beritakapal.com)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa di atas maka dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan performa purifier yang maksimal pada sistem bahan bakar di kapal maka, harus melewati perawatan yang berkala. Perawatan tersebut sesuai dengan



standar operasional kerja yang ditetapkan oleh perusahaan pelayaran meliputi *Planning, Organizing and Actuating*, dan *Controlling*.

REFERENSI

- Khusniawati, F., & Palippui, H. (2020). Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada Main Engine Kapal. *Zona Laut : Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 1(2), 43-48. Diambil dari <https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut/article/view/10832>
- Habibi. (2018). Kegagalan Sistem Keselamatan Transportasi Laut di Indonesia. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 8(2), 95-106.
- Suhodo (2002). Sistem Bahan Bakar Motor Diesel. <https://www.scribd.com/presentation/375804460/Ppt-Diesel>
<https://www.maritimeworld.web.id/2011/03/pengertian-dan-cara-kerja-purifier.html>
<https://www.Ebay.Ie/itm/Cav-Fuel-Oil-Filter-With-Paper-Element-Type-F-Instruction-Handbook-Owners-Manual-/323796792474>
<https://pixabay.com/id/images/search/engine/>
<https://annisafajrink.wordpress.com/2014/05/17/>
<https://budisienyopurnomo.wordpress.com/2015/09/09/cleaned-engine-room/>
<https://www.beritakapal.com/kemenhub-inspeksi-3-kapal-angkutan-lebaran/>
<https://dimensipelaut.blogspot.com/2019/01/one-hour-notice-ohn.html>

