

PERAN PERAWATAN MARINE FUEL OIL (MFO) GUNA MENJAGA KINERJA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA KAPAL TETAP OPTIMAL

Agus Saleh^{1*}, Eka Darmana¹

¹ Program Studi Teknika, Politeknik Bumi Akpelni Semarang

Jl. Pawiyatan Luhur II/17, Bendan Dhuwur, Semarang.

*Email : agus.saleh@akpelni.ac.id

Abstrak

Perawatan pada mesin diesel penggerak utama yang sumber tenaganya dari hasil pembakaran bahan bakar jenis MFO (Marine Fuel Oil) di dalam silinder sangat diperlukan. Bahan bakar MFO adalah produk penyulingan minyak bumi yang tidak termasuk jenis distillate, berjenis residu, berwarna hitam, lebih kental daripada bahan bakar lainnya yang digunakan sebagai sumber tenaga mesin yang optimal. Sehingga bahan bakar MFO harus dirawat sejak proses penerimaan bunker dan penyimpanan di double bottom sampai ke ruang pembakaran mesin. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah pengamatan langsung dikapal, studi pustaka dengan menelaah instruction manual atau manual book, dan diskusi dengan para crew diatas kapal. Dari data-data selama observasi, studi pustaka dan wawancara kemudian dianalisa dan dirumuskan serta dikemukakan menggunakan metode diskriptif kualitatif. Hasil dari pembahasan ini menjelaskan bahwa perawatan tidak hanya pada komponen mesin saja, tetapi juga pada bahan bakar MFO. Pentingnya perawatan bahan bakar MFO agar proses kerja mesin diesel menghasilkan tenaga yang optimal dengan memanaskan bahan bakar untuk menurunkan kekentalan agar dapat dipisahkan dari air maupun dari kotoran padat. Selanjutnya filterisasi, gravitasi statis dalam settling tank, dengan Fuel Oil Purifier berdasarkan perbedaan berat jenis pada gaya sentrifugal, sehingga proses pemisahan bahan bakar dengan kotoran cair dan padat dapat maksimal.

Kata Kunci: Marine Fuel Oil, Perawatan MFO, Sistem Bahan Bakar, Bunkering Sistem, Treatment MFO

PENDAHULUAN

Marine Fuel Oil (MFO) adalah produk penyulingan minyak bumi, dimana dihasilkan setelah residu sebelum aspal. MFO merupakan bahan bakar yang dihasilkan dari berbagai reaksi besar yang cukup rumit. Berbeda dengan bahan bakar lainnya, MFO tidak termasuk jenis distillate, namun lebih kepada jenis residu bersuhu kamar dengan warna hitam pekat dan lebih kental.

Jenis bahan bakar MFO dengan kualitas yang baik harus memiliki sifat-sifat tertentu dalam segala cuaca. Sifat-sifat inilah yang menjadi keunggulan dari MFO. Beberapa sifat yang harus dipenuhi adalah sifat kekentalan, sifat kestabilan, sifat kebersihan, sifat keselamatan dan sifat korosifitas.

Sifat kekentalan pada bahan bakar MFO ini erat kaitannya dengan kemudahan dalam penyaluran bahan bakar baik aliran

menggunakan pipa maupun berupa injeksi berupa kabur melalui injector. MFO bisa diuji kekentalannya dengan menggunakan *viscosity* kinematic at 50°C dan pengujian *pour point*.

Sifat kestabilan MFO berhubungan erat dengan berbagai macam komponen dan campurannya yang homogen dalam proporsi tertentu. Campuran homogen tersebut akan menghasilkan kalori yang stabil dan maksimal. Apabila tidak tepat maka akan membuat kestabilan terganggu dan akan terjadinya penggumpalan. Sementara itu, sifat kebersihan adalah kebersihan dari bahan bakar MFO dari berbagai kontaminasi dari zat lain seperti arang dan air, sulfur, kadar abu, residu karbon. Kontaminasi ini akan mempengaruhi mutu dari bahan bakar MFO. Seperti kontaminasi arang yang menimbulkan kerak arang pada *nozzle ring* dan sudu-sudu turbin dan kontaminasi air

yang membuat kristal yang menyumbat pada *nozzle injector* dan proses pembakaran tidak maksimal, karena hidrokarbon berkurang.

Sifat keselamatan pada MFO berkaitan dengan keselamatan saat penyimpanan, penggunaan dan pengangkutan. Sedangkan sifat korosifitas berhubungan dengan proses pembakaran yang menentukan kandungan sulfur pada bahan bakar.

Dilihat dari segi ekonomis bahan bakar ini dinilai lebih murah daripada bahan bakar lainnya yang digunakan mesin diesel pada umumnya. Bahan bakar MFO adalah minyak bakar bukan merupakan hasil destilasi, tetapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam dan memiliki kekentalan yang tinggi dibandingkan jenis minyak diesel lainnya. Sehingga pemanfaatan MFO sebagai bahan bakar tidak dapat diaplikasikan secara langsung, akan tetapi harus melalui proses *treatment* yang bertujuan untuk menurunkan viskositas atau kekentalan dan penyeragaman ukuran partikel bahan bakar untuk memudahkan dalam proses pengabutan dan untuk menghindari sumbatan pada *nozzle*. Berdasarkan hal tersebut, maka penggunaan bahan bakar MFO perlu dilakukan perencanaan *treatment* yang benar guna memperoleh hasil kerja maksimal pada mesin diesel tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- Bagaimanakah perawatan bahan bakar jenis MFO yang benar untuk mendapatkan bahan bakar yang baik, sehingga viskositas atau kekentalan, kebersihan dan penyeragaman ukuran partikel pada bahan bakar mesin diesel penggerak utama kapal dapat dihasilkan.

Pada kapal laut Niaga umumnya menggunakan mesin diesel sebagai mesin penggerak utamanya, sehingga membutuhkan mesin diesel yang bertenaga besar dan tentunya membutuhkan bahan bakar yang banyak serta berkualitas baik.

Karena bahan bakar jenis MFO adalah bahan bakar yang relatif lebih murah harganya dibandingkan dengan jenis bahan bakar diesel lainnya, maka pilihannya adalah menggunakan bahan bakar jenis MFO.

LANDASAN TEORI

Kegiatan menjamin aset fisik bekerja baik secara terus-menerus sesuai dengan fungsi yang diinginkan merupakan dasar konsep perawatan dimana harus mempertahankan fungsi sistem atau komponen dan kemampuan suatu komponen untuk bekerja dengan baik sesuai fungsi yang diinginkan (Risna dan Lutfi, 2019).

Prinsip Kerja Mesin Diesel:

Mesin diesel juga disebut mesin pembakaran dalam Heywood (1988), yang terjadi secara otomatis, karena proses kerjanya berdasarkan udara murni yang dipampatkan atau di kompresikan di dalam silinder sehingga tekanannya meningkat (40 - 50 bar) serta temperatur di dalam silinder menjadi tinggi. Dan pada saat itu bahan bakar melalui alat pengabut di semprotkan kedalam silinder yang bertekanan dan bertemperatur tinggi melebihi titik nyala bahan bakar tersebut sehingga secara otomatis terjadi pembakaran spontan yang berupa ledakan di dalam ruang bakar.

Tenaga ledakan pada ruang bakar tersebut menekan piston kebawah yang diteruskan ke poros engkol melalui batang piston sehingga menghasilkan tenaga mekanik berupa putaran pada poros engkol. Proses tersebut di atas berjalan saling susul menyusul sesuai dengan urutan pembakaran (*Firing Order*) mesin diesel tersebut, sehingga terjadilah tenaga putar pada poros engkol yang diteruskan ke poros baling baling sehingga tenaga putar baling baling tersebut mendorong air yang mengakibatkan gaya reaksi air mendorong badan kapal.

METODE

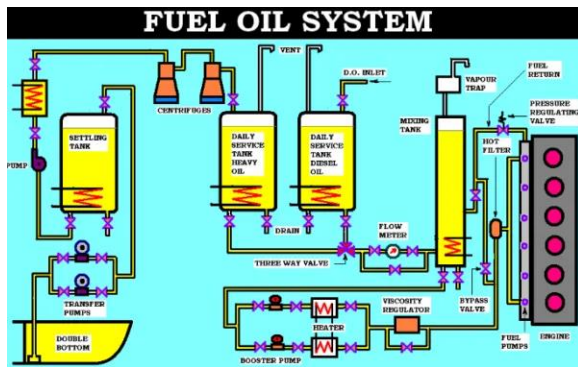
Penelitian ini berdasarkan studi kasus pada kapal MV. Sinar Sumba.

Pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, studi pustaka. Pendekatan analisis menggunakan metode diskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar minyak diperlukan sebagai sumber energi bagi mesin diesel. Untuk penyalurannya dari tangki simpan dasar berganda sampai pada ruang bakar dengan suatu kondisi tertentu diperlukan suatu sistem bahan bakar sebagaimana terlihat gambar 1.



Gambar 1. Sistem bahan bakar
(Sumber; Amit, 2017)

Pada sistem bahan bakar diatas kapal untuk bisa mendapatkan kondisi bahan bakar yang baik sampai ke ruang pembakaran mesin harus melauai beberapa tahapan antara lain:

1. Bunkering System:

Pengisian bahan bakar kedalam tangki-tangki kapal (*bunkering*) bukan perkara mudah, tidak semudah mengisi bahan bakar mobil. Mengisi bahan bakar mobil, mengisi bahan bakar kapal yang sampai ribuan kilo liter bisa membutuhkan waktu beberapa jam.

Selama prosesing bunkering bisa saja terjadi kebakaran, marine pollution dan instabilitas, karena tangki - tangki bahan bakar berfungsi juga sebagai *ballast* kapal. Jadi agar dapat menyelesaikan *bunkering* dengan baik, dan terhindar dari terjadinya kemungkinan-kemungkinan diatas, maka *ship* manajemen dan *crew* kapal harus

mempersiapkan segala sesuatunya dengan matang dan terencana. (Bas Suparwo dan Lilin Tua, 2020) antara lain:

- Tangki bahan bakar yang akan di isi dan juga tangki over flow harus dalam kondisi kosong.
- Harus diyakini bahwa semua personil yang terlibat siap dan tanggap atas segala kemungkinan yang terjadi.
- Diskusi rencana pengisian BBM & urutan pengisian tangki dengan Muallim yang terlibat.
- Pengecekan air pada tangki minyak yang akan di transfer ke kapal dengan menggunakan *water finding pasta*, harus dilakukan.
- Semua lubang baik di *main deck* dan di *poop deck* harus di tutup dengan *scupper plug*.
- Peralatan SOPEP harus di siapkan di dekat *manifold bunker*.
- Apar (alat pemadam kebakaran ringan) harus disiapkan di dekat *bunker manifold*.
- Alat komunikasi harus berfungsi dengan baik
- Mencatat angka pada *flow meter*
- Pengecekan tangki bahan bakar yang sedang di isi harus dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya meluap.
- Pengambilan sample harus dilakukan diatas kapal sebelum masuk ke *manifold* secara terus menerus selama proses bunkering berjalan atau *continuous drip system*. Sample atau contoh minyak yang disiapkan 5 botol yang dibagikan 1 bototol untuk *bunker supplier*, 1 botol untuk *bunker surveyor* (kalo menggunakan independent surveyor) kemudian 3 botol untuk diterima di pihak kapal ada, yaitu 1 botol untuk dikirim ke laboratorium untuk di Analisa, 1 botol untuk disimpan di kapal dan yang 1 botol untuk keperluan MARPOL.

Bahan bakar MFO yang baru *bunker* tidak boleh dipakai sampai hasil Analisa dari laboratorium keluar dan

ada keterangan “ *Base on this sample and the tested parameters the specification is Met*” (Berdasarkan contoh ini dan hasil parameter yang di uji spesifikasinya terpenuhi). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi bahan bakar MFO yang sebenarnya dan agar bisa memberikan penanganan (Tearment) yang tepat pada bahan bakar MFO sebelum di injeksikan kedalam ruang pembakaran mesin diesel. (Sumar Catur R Budi, 2013)



Gambar 2. Bunker Sample (Sumber: MPA Singapore, Singapore Standard)

Gambar 3. Bunker Test Results (Sumber: Dokumen Pribadi)

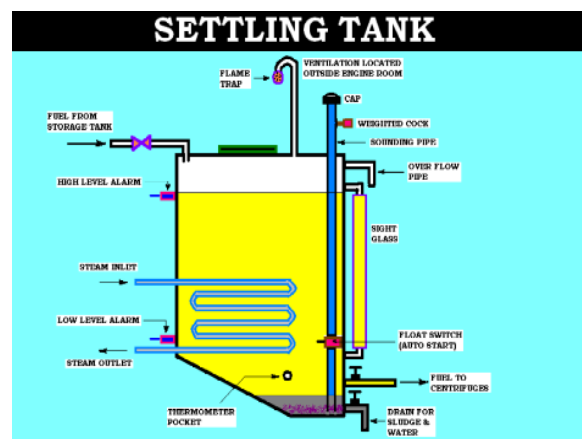
2. Storage atau Penyimpanan

Bahan bakar yang sudah diterima diatas kapal di simpan di tangki penyimpanan yang letaknya di bagian bawah , yaitu di tangki dasar berganda (*Double bottom tank*), di tangki ini bahan bakar jenis MFO dipanasi dengan pemanas

yang biasanya menggunakan steam heater atau thermal oil heater yang dialirkan dari ketel uap ke dalam pipa koil yang tempatkan di bagian bawah tangki yang tujuannya agar bahan bakar tetap terjaga pada titik tuangnya atau suhu terendah dimana suatu fraksi dapat mengalir atau dapat dituangkan (*pour point*) agar MFO dapat di hisap oleh pompa transfer.

3. Transfer Sistem:

Transfer system adalah dimana bahan bakar MFO yang di simpan di tangki store dasar berganda melalui saringan isap dengan menggunakan pompa jenis roda gigi ditransfer menuju tangki endap (*Settling tank*). Di dalam tangki endap (*Settling tank*) bahan bakar MFO di dipanasi dengan temperatur 70-80 °C agar lebih encer sehingga proses pemisahan dengan sistem gravitasistatis dapat berjalan (air maupun kotoran padat lainnya mengendap di bagian bawah) kemudian dapat di keluarkan melaluai katup cerat secara berkala.



Gambar 4. Settling Tank
 (Sumber: Amit, 2017)

4. Treatment Sistem

Pada system ini bahan bakar dari settling tank dengan menggunakan mesin bantu MFO Purifier, sebelum masuk ke purifier melalui filter dan dipanasi lagi dengan steam heater sampai mencapai suhu 98°C, yang tujuannya agar proses pemisahan yang berdasarkan perbedaan berat jenis pada gaya centrifugal ini dapat menghasilkan bahan bakar MFO yang

bersih yang kemudian di masukan / disimpan kedalam tangka harian atau *daily tank*. Didalam tangka harian (*Daily Tank*) bahan bakar MFO masih dilakukan pemanasan dan pemisahan dengan cara gravitasi statis/pengendapan, sehingga masih ada kesempatan untuk mengeluarkan air dan kotoran lainnya jika masih ada dengan cara di cerat secara berkala.

5. Supply sistem:

Sistem supply adalah sistem dimana bahan bakar dari *daily tank* / tangki harian melalui filter di hisap dan pompa *booster* di tekan melalui *auto flusing filter* yang sangat halus sehingga kualitas penyeragaman ukuran partikel bahan bakar MFO dapat tercapai dengan maksimal, kemudian MFO menuju ke *viscosity control* untuk diatur viscositas atau kekentalannya agar sesuai dengan viscositas/kekentalan yang dibutuhkan mesin diesel tersebut. Kemudian melalui *Flow meter* untuk dapat dihitung pemakaiannya dipompa menggunakan pompa bahan bakar tekanan tinggi yang biasa disebut *Bosch pump* menuju ke *injector* untuk diinjeksikan kedalam silinder/ruang pembakaran dimana didalamnya sudah tersedia udara yang dipampatkan, bertekanan dan temperatur tinggi sehingga terjadi pembakaran yang berupa ledakan.

KESIMPULAN

Kelancaran operasi kapal sangat tergantung pada kondisi mesin induk maupun mesin bantu yang terawat dengan benar. Perawatan bahan bakar jenis MFO yang dilakukan dengan benar dan terencana dari mulai penerimaan bahan bakar (*bunker*) sampai masuk ke dalam ruang pembakaran dan terbakar dengan sempurna pasti akan menghasilkan perpompa mesin induk yang maksimal serta dapat memperpanjang umur bagian – bagian mesin diesel seperti :

- *Barrel & Plunger bosch pump*
- *Delivery valve*
- *Nozzle injector*
- *Piston ring*

- *Silinder liner*
- *Exhaut valve & Turbine Blad turbo charger*

Mesin diesel penggerak utama kapal dapat mencapai performa yang tinggi apabila komponen-komponen mesin tersebut diatas dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama. Untuk dapat mencapai semuanya itu sangat tergantung dengan kualitas bahan bakar, sehingga perawatan bahan bakar jenis MFO yang baik dan benar adalah faktor penting untuk mempertahankan performa mesin diesel penggerak utama kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amit, 2017, *properties and working system of marine*.<http://marineinfobox.blogspot.com>. Diakses: 8 september 2021
- Risna, Lutfi, 2019, *Analisa perawatan berbasis keandalan pada sistem bahan bakar mesin utama kmp. Bontoharu*, www.researchgate.net
- Heywood, John B.L., 1988, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Sumar Catur R Budi, 2013, *Tujuan utama Treatment Bahan bakar jenis MFO*. <https://fdokumen.com/document/spil-1-1-fuel-sys11.html>. Diakses: 8 September 2021.
- Handoyo , Jusak Johan, 2008, *Sistim Bahaan Bakar*. Manual Book, M A N, B&W 7 S. 50MC, <https://www.prosesindustri.com/2015/01/pengertian-viskositas-pour-point-flash.html>.
- Bas Suparwo dan Lilin Tua, 2020, *Pengoperasian Pemandahan bahan bakar*. <https://www.emaritim.com/2020/11/liin-tua-pengoperasian-pemandahan-bahanbakat.html>. Diakses 10 Juli 2021.
- Pengetahuan serta Informasi tentang MIGAS, Energi Terbarukan dan Pengilangan, 2015, *Storage atau Penyimpanan Bahan Bakar Kapal*, <https://www.prosesindustri.com>. Diakses: 10 Juli 2021