

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR
VLSMFO GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN
MESIN GENERATOR DI MT. PIS POLARIS**

Oleh :

WANDA
NIS. 02175/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR VLISMFO
GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN MESIN
GENERATOR DI MT. PIS POLARIS**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :
WANDA
NIS. 02175/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : WANDA
No. Induk Siwa : 02175/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR
VLSMFO GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN
MESIN GENERATOR DI MT. PIS POLARIS

Pembimbing I,

Jakarta, 26 Agustus 2024
Pembimbing II,

R. Herlan Guntoro, M.M
Pembina Tingkat 1 (IV/b)
NIP.196880831 200212 1 001

Bosin Prabowo, S.Si.T
Penata Tingkat 1 (III/d)
NIP.1977326200212 002

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : WANDA
No. Induk Siwa : 02175/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR
VLSMFO GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN
MESIN GENERATOR MT. PIS POLARIS

Penguji I

Dr. Larsen Barasa, S.E., M.M., Tr

Penata Tingkat 1 (III/d)
NIP. 19720415 199803 1 002

Penguji II

M. Ridwan, M.M.

Penata Tingkat 1 (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji III

R. Herlan Guntoro, M.M.

Pembina Tingkat 1 (IV/b)
NIP. 19680831 20012 1 00 1

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

**“OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR VLSMFO GUNA
KELANCARAN PENGOPRASIAN MESIN GENERATOR DI
MT. PIS POLARIS”**

Makalah diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. Bapak Dr.Capt. Tri Cahyadi M.H.,Mar. selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. R.Herlan Guntoro M.M. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Ternpat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	19
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	21
B. Analisis Data	23
C. Pemecahan Masalah	29
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	39
B. Saran	39
 DAFTAR LAMPIRAN	40
 DAFTAR PUSTAKA	48
 DAFTAR ISTILAH	49

5. Bosin Prabowo selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah.
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah.
7. Orang tua tercinta dan mertua yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Cut Fazrina istri tercinta yang membantu atas doa dan dukungan serta penyemangat selama pembuatan makalah.
9. Muhammad dafaz nurwanda dan Deina khalisa ashami nurwanda anak tersayang yang telah memberikan semangat dan dukungan selama pengerjaan makalah.
10. Sahabat-sahabat dekat satu angkatan dari zaman taruna angkatan 50 di STIP, junior dan senior yang memberi dukungan dan semangat selama pembuatan makalah.
11. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXXI tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 26 Agustus 2024

Penulis,



WANDA
NIS. 02175/T-I

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang sangat vital di dunia usaha perkapalan, di negara-negara maritim pun terdiri dari banyak kepulauan sehingga dapat menunjang perkembangan ekonomi terutama di bidang transportasi antar pulau yang aman dan efisien. Dunia usaha perkapalan telah berkembang pesat dan persaingannya pun semakin ketat. Perusahaan pelayaran dituntut untuk selalu memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pelanggan dengan cara mengoperasikan kapal yang dimiliki dengan tepat waktu dan aman tiba di tempat tujuan. Guna menjaga kelancaran operasi kapal, diperlukan perawatan dan suku cadang yang cukup dan berkualitas disamping sumber daya manusia di atas kapal yang terampil dalam merawat dan menjaga untuk optimalisasi *performance* kapal.

Untuk menunjang sarana pengoperasian mesin kapal dan mesin-mesin bantu lainnya, ada beberapa faktor yang sangat menunjang guna menjamin kelancaran kerja mesin penggerak utama dan mesin bantu. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangat diperlukan karena *bahan bakar* tersebut merupakan salah satu media utama supaya mesin penggerak utama dan mesin bantu dapat dioperasikan.

Perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang diperlukan masyarakat modern, tetapi hanya sedikit bidang-bidang yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran. Perawatan membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat uang. Namun, jika hal ini dituruti, maka disadari atau tidak bahwa telah melakukan tindakan yang kurang tepat, khususnya dalam efisiensi keuangan yang dapat dihemat. Sebenarnya hanya perlu menemukan suatu cara bagaimana agar mampu memberikan jasa pelayaran yang sempurna kepada para pengguna jasa, namun dengan biaya yang serendah-rendahnya.

Unsur-unsur yang terkandung di dalam bahan bakar yang digunakan pada mesin generator dan mesin induk sangat mempengaruhi kinerja mesin diesel tersebut dan juga akan sangat berpengaruh baik dalam pengoperasian maupun perawatannya. Mutu dan kualitas bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi di atas kapal. Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar harus benar-benar diperhatikan dan dilakukan secara rutin bila mengakibatkan salah satu atau lebih dari sarana sistem bahan bakar tidak beroperasi dengan baik. Bahan bakar yang kualitasnya kurang bagus dapat menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna pada mesin generator sehingga berdampak pada kinerja mesin generator tidak optimal.

Dari pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS sebagai *Third Engineer*, mendapati banyaknya kotoran pada saat bahan bakar di purifier serta filter bahan bakar generator dan efek dari kotoran tersebut mengakibatkan putaran mesin kurang stabil karena tekanan bahan bakar turun. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar dan rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal. Selain kedua faktor penyebab tersebut, juga ada beberapa faktor lain seperti banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve* dan banyak ditemukan air di dalam *settling tank* waktu di *drain*. Selanjutnya penyebab dari faktor sumber daya manusia yaitu kurang ketatnya pengawasan oleh ABK saat penerimaan *bunker*.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis tertarik menyusun makalah dengan judul : **“OPTIMALISASI PERAWATAN BAHAN BAKAR VLSMFO GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN MESIN GENERATOR DI MT.PIS POLARIS”**

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul dalam mengoptimisasi perawatan bahan bakar guna menunjang kelancaran operasional mesin generator di kapal, sebagaimana hal di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Di temukan kondisi mesin generator dalam kondisi RPM kurang stabil.
- b. Ditemukan hasil tekanan bahan bakar sering menurun.
- c. Banyak carbon di spindle dan seating exhaust valve.
- d. Banyak ditemukan air dan kotoran di dalam settling tank saat di drain
- e. Kurangnya perawatan pada bahan bakar.

2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, oleh karena luasnya pembahasan mengenai perawatan bahan bakar dan terbatasnya kemampuan penulis, maka penulis hanya membatasi pada 2 (dua) permasalahan berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS sebagai *Third Engineer*, sebagai berikut :

- a. Kurangnya perawatan pada bahan bakar
- b. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal berupa mikro karbon residu 10% m/m, air 0.70% m/m, sulfur 0.60% m/m, debu 0,070% m/m, total sedimen 0,10% m/m.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Kurangnya perawatan pada bahan bakar
- b. kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal rendah.

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan makalah ini di maksudkan untuk :

- a. Untuk mencari penyebab masalah kurangnya perawatan terhadap bahan bakar dan bagaimana cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin generator.

- b. Untuk menganalisis kualitas bahan bakar rendah dan bagaimana cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin generator.
- c. Untuk mengetahui kandungan bahan bakar supaya bisa di optimalisasikan agar bahan bakar tersebut bisa di gunakan.

2. Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat penulisan makalah ini antara lain :

a. Aspek Teoritis

- 1) Sebagai masukan bagi penulis dan pembaca dalam mengatasi dan mengambil solusi yang dihadapi dalam upaya perawatan bahan bakar di atas kapal.
- 2) Berbagi pengetahuan dengan kawan seprofesi, terutama bagi peserta didik di STIP Jakarta maupun dijenjang pendidikan lainnya.

b. Aspek Praktis

- 1) Memberi sumbangan pengetahuan langsung maupun tidak langsung bagi sesama rekan kerja di atas kapal.
- 2) Sebagai pertimbangan dan pengalaman bagi perusahaan serta pembaca makalah ini.

D. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan makalah ini penulis menggunakan metode pengumpulan data berdasarkan diatas :

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis alami selama bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS.

2. Teknik Pengumpulan Data

Perolehan data didapat selama penulis bekerja di atas kapal, sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat. Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut :

a. Observasi (pengamatan)

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung, mengalami langsung yang terjadi di atas kapal dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang dijumpai di atas kapal MT.PIS POLARIS

b. Dokumentasi

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan peranan/fungsi pengabut bahan bakar dan strainer bahan bakar generator yang cepat kotor walaupun bahan bakar tersebut sudah melewati purifier.

c. Studi Pustaka

Dengan mengambil data-data dari buku-buku yang berhubungan dengan makalah ini dan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diangkat dan dibahas di dalam makalah..

3. Teknik Analisis Data

Metode yang di gunakan penulis melakukan pengamatan atau langsung di atas kapal tentang kondisi-kondisi yang terjadi sehingga diketahui permasalahannya dan melalui landasan teori di analisis penyebab dari permasalahan tersebut sehingga diperoleh cara pemecahan dari permasalahan.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS. Sejak 28 Mei 2023 sampai dengan 30 Maret 2024. Dalam kurun waktu tersebut penulis menjalankan tugas sebagai *Third Engineer* dan menemukan kendala pada bahan bakar.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di MT.PIS POLARIS , kapal yang bermuatan OIL PRODUCT berbendera Singapura dengan alur pelayaran luar negeri.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan makalah yang sistematis diperlukan dalam memudahkan penyusun maupun pembaca dalam memahami makalah ini. Selain itu juga sistematika penulisan ini disusun untuk memperoleh hasil laporan yang sistematis dan tidak keluar dari pokok permasalahan maka dibuat sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, identifikasi, batasan dan perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisannya.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini akan dibahas teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi

lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini akan dibahas penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi

Optimalisasi adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu lebih baik atau paling tinggi (*kamus besar bahasa Indonesia*).

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), bahwa optimalisasi berasal dari kata optimal artinya terbaik atau tertinggi, mengoptimalkan berarti menjadikan paling baik atau paling tinggi,

Jadi optimalisasi adalah sesuatu proses meningkatkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik. Dalam hal ini “optimalisasi perawatan bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengopersian mesin generator pada MT.PIS POLARIS” sehingga mesin dapat dioperasikan dengan lancar.

2. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Goenawan Danoeasmoro, (2003:5) dalam buku Manajemen Perawatan menjelaskan bahwa perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar sehingga sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun jika dituruti godaan itu, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan justru

membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Adapun pengertian perawatan menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut :

- 1) Menurut Sofyan Assauri (2004:49) pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.
- 2) Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:35) bahwa perawatan dan pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non teknik yang meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi seluruh material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material atau tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar nasional dan internasional.

Dengan perawatan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan di jalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

b. Alasan Melakukan Perawatan

Dengan melaksanakan perawatan sesuai PMS diharapkan dapat mengontrol dan memperlambat tingkat kemerosotan. Hal ini di tunjukan oleh beberapa alasan sebagai berikut, ada 5 (lima) pertimbangan :

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelayakan kapal.

- 2) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
- 3) Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
- 4) Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
- 5) Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

c. Jenis-Jenis Perawatan

Dikutip dari Habibie, J.E (2006:15) dalam NSOS, Manajemen Perawatan dan Perbaikan, perawatan yang dihubungkan dengan berbagai kriteria pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Perawatan Insidentil dan Perawatan Berencana

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara perawatan insidentil dan perawatan berencana. Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika kita ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini, maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe sistem diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja.

2) Perawatan Pencegahan Terhadap Perawatan Perbaikan

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk mengikuti perkembangan yang terjadi.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan diatas adalah, bahwa kita telah membuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan atau

mendekati kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah-masalah yang ditemukan.

3) Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik suatu mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan dan penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin sesuai dengan *Planning Maintenance System (PMS)*.

Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

4) Pengukuran Terus – Menerus Terhadap Pengukuran Periodik

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus dengan pengecekan kondisi secara periodik. Penerapan pengukuran terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan sistem alarm. Dalam hal pemantauan kondisi ini bagaimanapun tujuannya adalah untuk mengukur kondisi ini dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

5) Persyaratan Biro Klasifikasi

Dalam menentukan suatu strategi perawatan maka persyaratan biro klasifikasi harus juga dipertimbangkan. Survey permesinan secara luas dapat didasarkan pada pemantauan kondisi mesin sebagai pengganti inspeksi tradisional dengan cara membuka semua mesin. Suatu test berjalan yang sederhana cukup untuk mensurvey sejumlah komponen. Sedangkan pengaturan survey khusus diadakan untuk kapal–kapal yang menggunakan sistem pemeliharaan yang telah disetujui.

Dalam pelaksanaan suatu perawatan dan perbaikan kita sering menemui suatu kecelakaan kerja. Salah satu cara mencegah terjadinya kecelakaan kerja adalah mengetahui adanya resiko bahaya, sehingga dapat dilakukan tindakan–tindakan pencegahan untuk menghilangkan

atau mengurangi bahaya. Pentingnya mengetahui apa, kapan, dan bagaimana serta seberapa tingkat resiko / bahaya yang dapat terjadi, merupakan tindakan awal untuk mencegah terjadinya kerugian yang diakibatkan kecelakaan yang harus diketahui oleh semua pelaut, terutama bagi mereka yang akan menjadi perwira atau menduduki jabatan tertentu.

d. *Planned Maintenance System (PMS)*

Sumber Daya Manusia adalah orang-orang yang bertanggung jawab penuh atas terlaksananya perawatan yang baik di atas kapal, yaitu Kepala Kamar Mesin (KKM) yang dibantu Masinis II, Masinis III dan Junior Engineer serta para anak buah kapal lainnya seperti Juru Minyak dan Fiter. Masinis II sebagai Kepala Kerja di kamar mesin dan penanggung jawab perawatan mesin Induk harus menerima masukan–masukan dari para bawahannya dan kemudian menindaklanjuti laporan-laporan yang diberikan kepadanya. Sekecil apapun masalah yang ditemukan harus segera diatasi karena menunda perbaikan akan menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

Seperti dalam dunia kesehatan ada motto yang mengatakan "*mencegah lebih baik dari pada mengobati*", maka demikian juga dalam hal merawat Mesin Induk. Memperbaiki kerusakan kecil jauh lebih baik dari pada memperbaiki kerusakan yang sudah menjadi parah. Kepala Kerja yang tidak tanggap atas laporan–laporan yang disampaikan adalah awal dari munculnya masalah. Mengabaikan gejala–gejala awal sangat tidak dianjurkan dalam perawatan mesin. Dalam buku instruksi sudah ada acuan-acuan yang harus dilaksanakan dalam perawatan mesin tetapi personil-personil yang bertanggung jawab sering lalai bahkan cenderung tak mengacukan apa yang sudah ditetapkan oleh pabrik pembuat mesin.

Disaat sudah menjadi masalah selalu menyalakan material yang kurang baik, tidak orisinil dan lain sebagainya. Pola pikir yang demikian harus diubah karena material yang bukan orisinil mempunyai cara–cara perawatan yang lebih khusus dibanding yang orisinil. Personil yang bertanggung jawab harus mempunyai rencana kerja yang disusun sesuai

urgensinya.

Di atas kapal sudah ada *Planned Maintenance System (PMS)* atau perawatan berencana yang apabila betul-betul dilaksanakan akan sangat bermanfaat karena sistim pemeriksaan berkala akan berjalan dengan baik.

Sistem Perawatan Berencana adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan kapal yang lebih baik dan secara garis besar tujuannya adalah :

- 1) Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (*efficiency material*)
- 2) Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (*breakdown*), serta mencegah menurunnya efisiensi.
- 3) Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguran waktu berarti menambah hari-hari efektif kerja kapal (*commission days*).
- 4) Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan pada waktu kapal melaksanakan perbaikan dok tahunan (*economical cost*).
- 5) Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja (*sence of belong*).

Untuk perawatan mesin generator diperlukan ketelitian dan kemahiran dari para masinis dalam menganalisa faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan pada mesin generator dan bagaimana mengatasinya.

Hal itu memerlukan pengalaman dan teori yang cukup, karena kurangnya perhatian dan ketelitian dari para masinis menyebabkan banyak permasalahan yang diakibatkan tidak cepat dapat teratasi dengan segera sehingga pengoperasian kapal terganggu.

3. Sistem Bahan Bakar

a. Definisi Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah system yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin generator. Berikut ini adalah salah satu system bahan bakar project guide. Mesin generator yang didesain untuk

menggunakan bahan bakar MFO secara terus menerus. Bahan bakar MFO dipompa dengan pompa yang digerakan oleh elektrik motor dari tanki simpan (*Double bottom tank*) menuju settling tank, pompa ini disebut FO transfer pump.

Dari *Settling tank* bahan bakar dipompa/transfer ke service tank melewati filter dengan menggunakan *FO purifier*, dan masuk ke *service tank*. Kemudian MFO yang berada di *service tank*, MFO didorong dengan *supply pump* yang bergerak secara elektrik melewati filter dengan menjaga tekananya pada sekitar 0,4 – 0,7 MPa dan selanjutnya masuk ke *circulating pump*.

Bahan bakar kemudian didorong ke mesin induk melalui *flow meter*, dan perlu dipastikan kapasitas *circulating pump* melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mesin induk, sehingga kelebihan bahan bakar yang disupply akan kembali ke *service tank* melalui *venting box* dan *de-aerating valve* yang mana pada *valve* tersebut akan melepas gas dan membiarkan bahan bakar masuk kembali ke pipa *circulating pump*.

b. Beberapa bagian dalam system bahan bakar (*Fuel Oil System*)

1) Tanki penimbun (*Storage tank*)

Merupakan tanki yang dipergunakan untuk tempat penyimpanan bahan bakar yang terletak di kamar mesin berupa tanki dasar ganda (*double bottom tank*) dan untuk pengisian dari geledak bunker.

2) Tanki endap (*Settling tank*)

Merupakan tanki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah dipindahkan oleh *transfer pump* dari tanki penimbun. Lama waktu yang diperlukan untuk mengendapkan bahan bakar ini minimal 24 jam.

3) Tanki harian (*service tank*)

Merupakan tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tanki endap (*settling tank*) dengan cara

mentransfer melalui FO Purifier untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran dan air di transfer ke tanki harian (*service tank*). Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin generator dan mesin induk.

4) Pompa transfer (*Transfer pump*)

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tanki penimbun (*storage tank*) ke tanki pengendapan (*settling tank*).

5) Pompa pengisian (*Feed Pump*)

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tanki pengendapan ke tanki harian (*Service tank*).

6) Pompa suplai (*Supply pump*)

Merupakan pompa yang berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke pompa tekanan tinggi (*fuel injection pump*).

7) Pompa sirkulasi (*Circulation Pump*)

Merupakan pompa yang berfungsi untuk mensirkulasi bahan bakar yang di suplai ke Mesin induk atau Generator bahan bakar balik lagi ke tanki service.

8) MFO Purifier (*Separator*)

Pada *supply system* terdapat proses pemisahan air dan kotoran yang terkandung di dalam bahan bakar, proses ini berlangsung di *separator* dengan sistem putaran *centrifuge*.

9) Pemanasan Bertingkat

a) Bahan bakar dari *bunker tank* dipindahkan ke *double bottom tank*. Di *double bottom tank* bahan bakar dipanaskan hingga 45°C dengan maksud agar mencair dan mudah di transfer ke tanki-tanki lainnya.

b) Selanjutnya bahan bakar melalui *fuel oil transfer pump*

dimasukan ke *settling tank*. Dengan maksud untuk mengendapkan kotoran yang terdapat di bahan bakar MFO.

- c) Dari *settling tank* dipanaskan lagi di *heater* hingga 80°C agar bahan bakar lebih bersih dari kotoran-kotoran.
- d) Selanjutnya diteruskan ke *purifier separator* dengan maksud untuk memurnikan bahan bakar dengan cara memisahkan bahan bakar dari kotoran dan air.
- e) Bahan bakar melalui *suction filter* diteruskan ke *flow meter* dimana dapat diketahui konsumsi yang digunakan oleh mesin generator tiap harinya.
- f) Selanjutnya MFO melalui duplex filter sebelum masuk ke *fuel pump*.
- g) Selanjutnya dipompakan oleh *fuel pump (Bosch Pump)* ke injektor untuk mengabutkan bahan bakar yang diperlukan pada proses pembakaran. Untuk mendapatkan pengabutan yang baik, tekanan *injector* harus tinggi mencapai 320-350 bar.

c. Sistem Pembakaran

Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dimana proses pembakarannya terjadi di dalam silinder itu sendiri. Proses pembakaran dimulai saat udara yang masuk kedalam silinder dimampatkan (dikompresikan) sehingga tekanan dan suhunya naik dimana pada saat akhir kompresi suhunya mencapai suhu titik nyala bahan bakar dan pada saat itulah dikabutkan bahan bakar kedalam silinder (kedalam ruang kompresi) melalui alat pengabut (*injector*) yang bahan bakarnya didorong oleh pompa bahan bakar tekanan tinggi antara 320 kg/cm² sampai 350 kg/cm². Dengan tekanan tersebut bahan bakar masuk kedalam silinder (ruang kompresi) dalam bentuk kabut tipis (*atomization*) sehingga pada waktu bertemu / bercampur dengan udara yang sudah dalam suhu tinggi langsung terbakar dengan cepat sekali. Hal ini sesuai

dengan kaedah segitiga api yang mengemukakan bahwa pembakaran (api) dapat terjadi karena bertemunya / bercampurnya tiga unsur, yaitu :

- 1) Udara yang mengandung oxygen (O_2)
- 2) Bahan bakar
- 3) Suhu (*Temperature*)

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembakaran yang sempurna sangat bergantung pada dua hal yaitu kompresi udara dan pengabutan bahan bakar.

d. Pembakaran yang Sempurna

Dengan pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat Carbon (C), zat Hidrogen (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut *hydro carbon*. Zat Oksigen (O_2) yang dibutuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 21-22% zat Oksigen. Perlu diingat bahwa pembakaran didalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *Exoterm*. Bila sejumlah gas atau udara dikompresi atau diexpansi akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut *Isotermis*. Keadaan itu hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya ekspansi, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap. Lain halnya bila sejumlah gas itu saat dilakukan kompresi maupun ekspansi tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian tersebut *adiabatic*. Proses yang umum terjadi bila dilakukan kompresi maupun ekspansi, tekanan dan suhu beserta panas akan berubah, maka prosesnya disebut *politropis*.

Adapun syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain diperlukan:

- 1) Perbandingan bahan bakar minyak dan udara seimbang.
- 2) Bahan bakar minyak berbentuk kabut (sehalus mungkin).
- 3) Percampuran bahan bakar minyak dengan udara sempurna.
- 4) Temperatur bahan bakar mendekati *burning point*
- 5) Kelambatan penyalaan tepat (*ignition delay*).
- 6) *Viscosity* (kekentalan) bahan bakar minyak tepat.
- 7) Mutu bahan bakar minyak baik (*diesel index*).

e. Spesifikasi Bahan Bakar

Pemilihan bahan bakar yang tepat untuk motor diesel sangat penting dalam menentukan keandalan dan prestasi motor diesel tersebut. Bagi kapal-kapal yang memakai bahan bakar diesel sangat penting sekali untuk mengetahui sifat-sifat bahan bakar ini dalam memenuhi beberapa persyaratan minimum sesuai dengan kriteria yang ditetapkan atau ditentukan di dalam *instruction book* dari masing-masing mesin induk.

a. Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh bahan bakar yaitu:

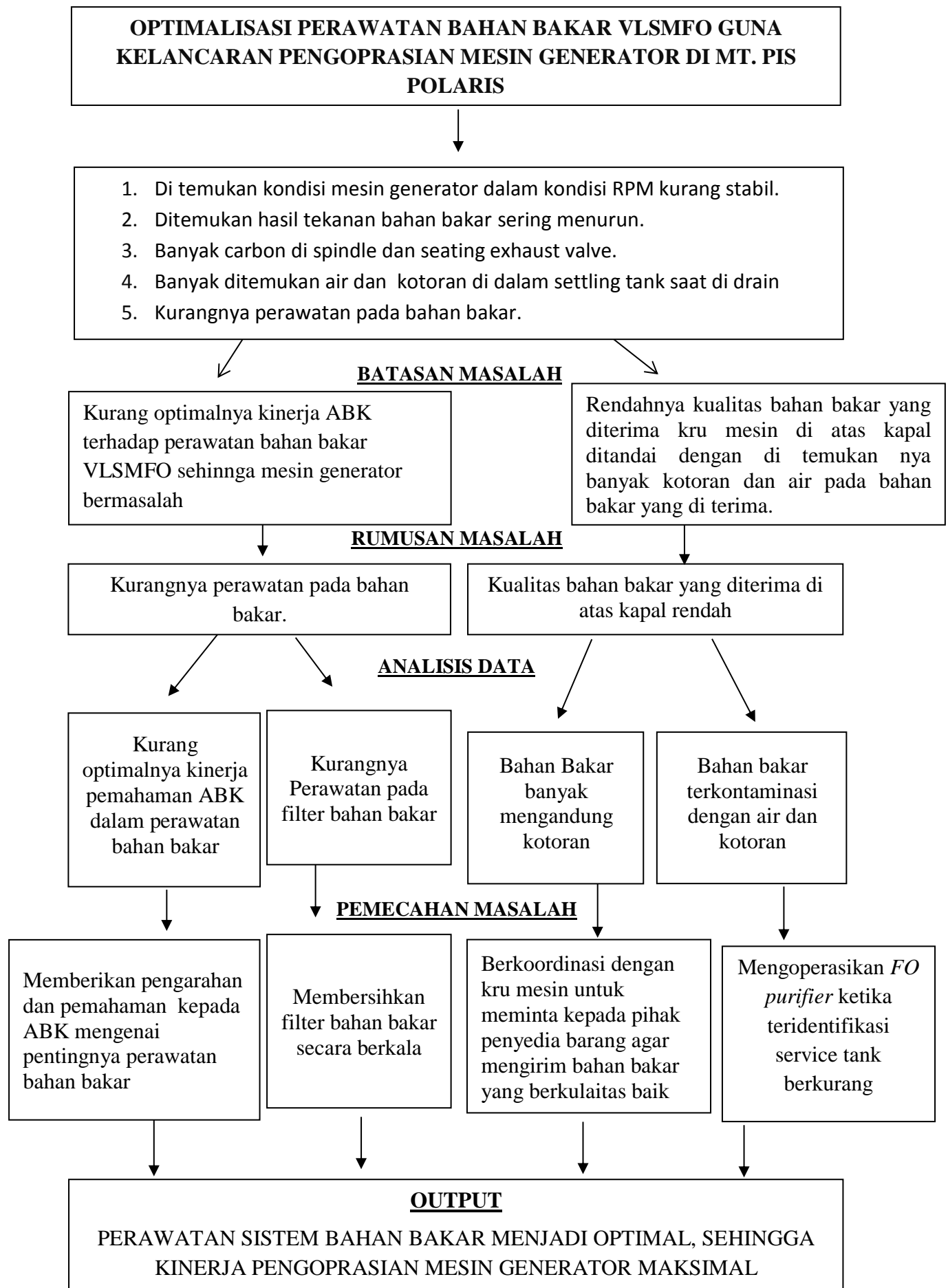
- 1) Harus menyala tepat pada waktunya
- 2) Harus mempunyai kekentalan yang nilai kekentalan sesuai agar proses penyemprotan bahan bakar dapat terjadi secara merata yaitu, SG (0.950-0.990) pada MFO.
- 3) Tidak mengandung endapan lumpur atau unsur-unsur yang dapat merusak komponen-komponen motor diesel.

Berdasarkan dari uraian di atas maka jelas betapa pentingnya pengadaan spesifikasi bahan bakar. Bahan bakar minyak yang tidak memenuhi spesifikasi yang digariskan di atas menimbulkan pengaruh yang sangat merugikan terhadap mesin.

- b. Pengaruh utama dari sifat bahan bakar yang tidak memuaskan dapat di sebut sebagai berikut :
- 1) Residu karbon yang tinggi akan menghasilkan endapan karbon pada lapisan silinder yang dapat mengakibatkan kemacetan pada cincin torak dan tangkai katup.
 - 2) *Viscositas* yang tinggi akan mengakibatkan buangan yang berasap sedangkan *viscositas* yang rendah akan memberikan keausan yang berlebihan pada *plunger* dari pompa injeksi.
 - 3) Kandungan belerang, endapan dan abu yang berlebihan dapat mengakibatkan keausan pada torak, lapisan *cylinder* dan peralatan *injeksi* bahan bakar.
 - 4) Titiknyala yang tinggi dapat mengganggu penyalaan mesin pada suhu yang dingin.
 - 5) Sifat korosi dan keasaman akan mengakibatkan keausan yang cepat dari berbagai komponen mesin.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang telah diuraikan di atas, secara garis besar bahwa kurang optimalnya pembakaran pada mesin generator yang difungsikan untuk mesin pembangkit listrik diatas kapal. Karna kurangnya perawatan rutin pada sistem bahan bakar tersebut belum terlaksana dengan maksimal. Selanjutnya penulis membuat kerangka pemikiran sebagai berikut :



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Kapal sebagai sarana penting dalam transportasi laut dan proses pengoperasian kapal ini tidak lepas dari mesin induk sebagai penggerak kapal yang dibantu dengan mesin bantu yang saling berkaitan, sehingga tiap mesin harus bekerja baik dan aman. Di kapal MT.PIS POLARIS dimana penulis bekerja sebagai *Third Engineer* kurun waktu 28 Mei 2023 sampai dengan 30 Maret 2024.

Adapun permasalahan yang penulis temui selama bekerja di atas kapal adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Bahan Bakar

Dalam pelayaran dari fujairah ke amerika mendapati banyaknya kotoran yang di purifier sehingga sampai penuh kotoran di bowl purifier.karena pada saat kapal bunker di fujairah,ternyata bahan bakar nya banyak mengandung kotoran sehingga purifier sering di bersihkan sehingga hasil dari purifier juga gk seartus persen maksimal. Sehingga bagian filter bahan bakar cepat kotor dan efek dari kotoran yang menempel di filter tersebut mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun di karena kan tekanan pompa supply bahan bakar tekanan nya turun dan alarm low pressure bahan bakar bunyi, lalu start generator yang satu nya setelah jalan dan di paralel dan lalu mematikan generator yang tekanan bahan bakarnya turun tadi. Hal ini di sebabkan oleh karena kualitas bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin kurang baik. Selanjutnya persiapan Cleaning filter bahan bakar mulai dari F.O. Setelah selesai *cleaning* , mesin generator dijalankan kembali untuk melihat tekanan bahan bakar. Setelah bagus tekanan bagus generator di matikan kembali untuk posisi standby karena di kapal saya bekerja baik kapal berlayar ataupun berlabuh hanya menggunakan satu generator, kecuali dalam kegiatan bongkar atau muat menggunakan dua generator atau lebih.

Melihat kejadian ini Kepala Kamar Mesin melaporkan ke kantor bahwa bunker di fujairah bahan bakar nya banyak mengandung kotoran. Karena di kapal sistem unman sistem jadi Chief Engineer memerintahkan buat crew mesin mengecek purifier dan drain settlink tank dan service tank dan mengecek temperature dan tekanan bahan bakar sebelum crew mesin unman system baik saat check around atau mau istirahat. Purifier setiap 24 jam di bersihkan dengan menjalan kan purifier yang standby untuk melakukan pembersihan pada purifier yang tadi jalan. Dan semua filter dan strainer di bersihkan setiap 24 jam untuk menghindari penurunan tekanan pada pompa bahan bakar. Karena di kapal menggunakan bahan bakar FO di atas kapal jadi sangat butuh perawatan pada sistem bahan bahan bakar biar tidak terjadi blackout. Dan menjaga temperatur bahan bakar yang sesuai dengan hasil analysis laboratorium yang di terima dari hasil pengecekan sample bunker yang di kirim ke laboratorium.

2. Buruknya Kualitas Bahan Bakar Yang Diterima Di Atas Kapal

Pada saat penerimaan bahan bakar (bunker) DI MT. PIS POLARIS ditemukan kualitas bahan bakar kurang baik. Hal ini dikaetahui setelah bahan bakar tersebut digunakan tampak bahwa kotoran dan air yang ada pada bahan bakar mengganggu jalannya sistem kerja pembersih bahan bakar. Gangguan-gangguan sering terjadi pada sistem bahan bakar, yaitu kotoran dan air yang ada pada bahan bakar dapat menyumbat saringan dari pompa Supply bahan bakar, sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari pompa Supply bahan bakar.

Dalam penerimaan bahan bakar dari bunker barge terdapat kotoran dan air yang masuk kedalam sistem bahan bakar, yang pada akhirnya mengganggu kelancaran kerja dari sistem bahan bakar, dan dapat menyebabkan operasi dari mesin penggerak utama dan mesin bantu terganggu sehingga kelancaran kerja operasi kapal menjadi terlambat dan menimbulkan kerugian-kerugian yang tidak kita inginkan.

B. ANALISIS DATA

Dari pengalaman yang terjadi saat yang penulis alami selama bekerja di atas kapal MT.PIS POLARIS, penulis dapat menganalisa penyebab dari masalah-masalah utama yang penulis angkat, yaitu :

1. Kurangnya Perawatan Pada Bahan Bakar

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

a. Kurang Optimalnya Kinerja ABK Dalam Perawatan Bahan Bakar

Pemahaman dalam bekerja mutlak harus dipenuhi sebagai seorang pelaut profesional. Pemahaman kerja yang cukup sangat diperlukan untuk menunjang semua tugas pekerjaan yang dibebankan pada dirinya dan dikembangkan dengan kemampuan seorang pelaut yang baik dan handal di bidangnya, seperti dalam perawatan bahan bakar.

Menurut modul diklat kepelautan dalam *International Safety Management* (ISM) Code, pemahaman, keterampilan dan mampu menjalankan tugas dan tanggung jawab (*attitude* yang baik) sesuai dengan level dan fungsinya. Hal yang terjadi di atas kapal justru ABK kurang menunjukkan keterampilan kerja sebagai seorang pelaut profesional, karena kurangnya pengalaman dalam perawatan mesin induk, hal ini membuat penurunan kinerja dari ABK itu sendiri.

Peranan perusahaan untuk mendapatkan dan menempatkan pelaut yang berkemampuan sangat diperlukan, keadaan di lapangan yang terjadi adalah banyak sekali ABK yang naik dan bekerja di atas kapal tidak familiar dengan sistem perawatan yang ada, khususnya perawatan bahan bakar. ABK yang baru naik membutuhkan bimbingan dan familiarisasi yang cukup. Untuk itu ABK yang baru naik biasanya disuruh jaga dulu oleh ABK yang sudah lama.

Bagi crew kapal dalam penyediaan bahan bakar di atas kapal, terutama perwira mesin (masinis) dituntut untuk mengetahui jenis bahan bakar yang berkualitas dan maupun yang tidak. Yaitu dengan cara melihat table komposisi bahan bakar yang sesuai dengan standart mesin generator. Hal ini dikarenakan, bahan bakar sangat berpengaruh nantinya di dalam

pengoperasian mesin generator, terutama pembakaran di ruang bakar silinder.

Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar harus benar-benar diperhatikan dan dilakukan secara rutin bila mengakibatkan salah satu atau lebih dari sarana sistem bahan bakar tidak beroperasi dengan baik. Bahan bakar yang kualitasnya kurang baik, dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna pada mesin generator dan mesin induk, berdampak mesin generator tidak bekerja optimal dan pengoperasian kapal terganggu.

Terkadang bahan bakar yang disuplai ke kapal mempunyai kualitas rendah. Bahan bakar yang diterima kurang bagus dapat disebabkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Pemeriksaan serta perhitungan keadaan tangki kapal, sehingga kita mengetahui berapa banyak bahan bakar yang kita butuhkan.
- 2) Pemeriksaan tangki di kapal bunker

Disini dimaksudkan tangki mana yang akan dipompakan ke tangki penyimpanan di kapal serta pemeriksaan air di tangki-tangki bunker dengan menggunakan alat sounding meteran dan pasta air. Dengan menggunakan pasta air pada meter soundingan, kalau ada terdapat air maka pada alat *sounding* tersebut akan terjadi perubahan warna antara air dan minyak. Ini sangat penting kita lakukan guna untuk memperoleh bahan bakar yang baik.

- 3) Penerimaan sample bahan bakar bunker harus dilakukan dan diambil di pipa manifold bunker pada saat proses bunkering dari awal sampai selesai bunker, karena sample ini sangat penting terutama sebagai bukti yang tentunya diperiksa di laboratorium, apabila di dalam pelayaran terjadi gangguan terhadap mesin yang diakibatkan oleh bahan bakar yang kurang baik.

b. Kurangnya Perawatan Pada Filter Bahan Bakar

Mesin generator dan mesin induk merupakan suatu bagian yang penting dalam menunjang kelancaran operasional kapal. Dalam menunjang pengoperasian Mesin generator dan mesin induk, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menjamin kelancaran kerja mesin generator dan mesin induk. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangatlah diperhatikan karena bahan bakar tersebut adalah salah satu media utama agar Mesin generator dan mesin induk dapat dioperasikan. Kualitas bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi diatas kapal.

Salah satu komponen dalam instalasi bahan bakar adalah saringan (*filter*), yang merupakan komponen yang sangat penting dalam operasional mesin generator di kapal. Mengingat begitu pentingnya fungsi saringan bahan bakar untuk menghambat kotoran dan lumpur masuk dalam sistem pembakaran mesin generator sehingga performa mesin baik, sebaliknya apabila saringan bahan bakar tidak bekerja dengan baik dapat menyebabkan penurunan kinerja mesin generator dan yang lebih fatal lagi dengan ikutnya kotoran serta lumpur dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bagian mesin terutama *injector*, *fuel injection pump* dan di dalam ruang pembakaran.

Dengan adanya penyumbatan saringan bahan bakar oleh kotoran dan lumpur dan hal ini menyebabkan kinerja mesin generator terhambat dan operasioanl kapal tertunda sampai ke pelabuhan berikutnya. Dengan kejadian tersebut maka penulis menganalisa bahwa sangat pentingnya untuk menjaga saringan bahan bakar agar bekerja secara maksimal.

Kurang optimalnya fungsi saringan bahan bakar untuk menghasilkan bahan bakar yang bersih dalam opsional mesin induk di sebabkan oleh beberapa hal, diantaranya yaitu kurangnya perawatan pada saringan bahan bakar. Perawatan yang dimaksud yaitu membersihkan saringan dari kotoran dan lumpur yang ikut serta dalam bahan bakar, hal ini dapat menyebabkan kinerja mesin generator tidak bekerja secara maksimal, hal

demikian dapat mengganggu proses pengoprasian kapal sehingga dapat menyebabkan keterlambatan kapal tiba dipelabuhan tujuan.

Keadaan demikian disebabkan oleh ahli mesin kapal yang cenderung menerapkan atau mengikuti strategi perawatan insidentil, yaitu menunggu hingga kotornya saringan bahan bakar barulah diadakan pembersihan atau perawatan. Dengan mengabaikan serta tidak peduli betapa pentingnya selalu menjaga fungsi dari sitem bahan bakar untuk memperlancar operasional kapal.

2. Kualitas Bahan Bakar Yang Diterima Di Atas Kapal Rendah

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

a. Bahan Bakar Banyak Mengandung Kotoran

Kapal adalah sarana pengangkut, di mana bahan bakar merupakan media utama agar mesin generator dapat dijalankan dengan baik. Untuk mendapatkan pengoperasian mesin induk dengan baik maka kualitas bahan bakar agar diperhatikan dan diusahakan sebaik mungkin.

Pada umumnya bahan bakar yang kita terima di atas kapal atau dari kapal bunker tentu belum cukup bersih dimana kotoran-kotoran dari tanki bunker ikut masuk dalam tangki harian kapal. Kotoran-kotoran tersebut berbentuk lumpur, air dan kotoran-kotoran berat lainnya. Oleh karena itu, langkah awal untuk mendapatkan kualitas bahan bakar siap pakai, maka perlu diperhatikan langkah-langkah persiapan dan pemeriksaan pada saat pengisian bahan bakar dari kapal bunker.

Biasanya para masinis di atas kapal untuk mendapatkan kualitas bahan bakar yang sempurna akan menggunakan beberapa macam alat, dengan bahan tersebut bersih dari kotoran-kotoran yang ikut terbawa pada saat bunker bahan bakar yang terasal dari darat maupun dari kapal bunker. Meskipun dalam persiapan, pemeriksaan dan pengawasan pada saat pengisian bahan bakar dari darat atau kapal bunker sesuai dengan prosedur, namun umumnya bahan bakar yang kita terima belum cukup bersih. Oleh karena itu, usaha-usaha pembersihan untuk mendapatkan

kualitas bahan bakar yang bersih selama berada di atas kapal dapat dilakukan dengan cara pengendapan.

Pengendapan bahan bakar dalam tangki endap biasanya dilakukan pada awal pembersihan dimana kotoran-kotoran akan turun ke bawah karena adanya gaya gravitasi sesuai berat jenis masing-masing bahan bakar yang bersifat lumpur/tanah, air dan kotoran-kotoran berat lainnya akan mengendap kemudian dibuang melalui kran cerat atau drain valve.

Sisa kotoran yang terdiri dari kadar belerang, abu (ash) dan oksidasi besi sewaktu melewati jarum (*nozzle*) pengabut pada kedudukannya dengan kecepatan tinggi, karena adanya tekanan dari bahan bakar melalui pompa (*fuel injection pump*), maka pada kedudukan jarum, kadar belerang dari kotoran bahan bakar, mengakibatkan penutupan jarum pengabut pada kedudukannya tidak dapat sempurna lagi dan bahan bakar bila disemprotkan tidak berupa kabut, tetapi berupa tetesan atau penyemprotannya membesar.

Dari proses pembakaran di dalam *cylinder* dengan suhu pembakaran 350°C , akibat panas yang tinggi yang terjadi di ruangan pembakaran, maka bagian ujung pengabut bahan bakar (*nozzle*) rumah jarum, jarum dan lubang pengabut langsung berhubungan dan mendapat panas yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran pemecahan bahan bakar ini akan melekat melingkari lubang pengabut jarum dan kedudukannya, maka alat pengabut ini akan bocor atau tidak dapat menutup dengan rapat, karena terganjal oleh kotoran-kotoran arang tersebut.

Saat *nozzle* bergerak terangkat karena tekanan bahan bakar dari pompa injeksi, maka bahan bakar mengalir dengan cepat keluar melalui lubang *injector*. Pada saat tekanan bahan bakar turun, *nozzle* menutup lubang *injector* dengan cepat akibat peregangan pegas. Pada situasi ini *nozzle* bergerak dengan dudukannya dan terjadi berulang kali.

b. Bahan Bakar Terkontaminasi Dengan Air Dan Kotoran

Banyaknya air yang terkandung di bahan bakar ini akan dapat merusak pengabut sehingga akan terjadi pembakaran tidak sempurna didalam silinder. Pengabut adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar agar bahan bakar dapat terbakar di dalam *cylinder*, melalui proses pembakaran di dalam *cylinder* dengan jalan mengabutkan bahan bakar di dalam ruang pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar dengan melalui suatu proses.

Sering terjadinya kerusakan pada *FO Purifier*, dapat mengakibatkan pengisian bahan bakar ke tangki harian terganggu. Sehingga untuk mengejar persediaan bahan bakar yang cukup untuk pemakaian mesin generator setiap masinis sering kali menyiapkan minyak bahan bakar hingga penuh guna untuk mencukupi kebutuhan pada mesin generator maupun mesin induk yang menggunakan dari bahan bakar tersebut. Seperti yang kita ketahui apabila melakukan perbaikan *purifier* membutuhkan waktu sekitar 2 sampai 3 jam, maka para masinis melakukan salah satu cara ini sambil menunggu selesai perbaikan *purifier*. Oleh sebab itu *FO purifier* mempunyai peranan sangat penting dalam operasional mesin induk dan mesin generator di atas kapal.

Alat ini digunakan untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar, bila bahan bakar berada didalam mangkuk, kemudian diputar maka bahan bakar akan mendapat percepatan sentrifugal yang tinggi, sehingga partikel-partikelnya akan terpisah sesuai dengan berat jenisnya. Partikel yang berat jenisnya lebih besar akan terlempar paling jauh dan kemudian akan menempel pada dinding mangkuk, partikel tersebut adalah kotoran mekanis endapan-endapan lumpur disusul dengan air yang beratnya lebih ringan, sedangkan partikel yang paling ringan akan mendekati pusat putaran yaitu bahan bakar yang bersih.

C. PEMECAHAN MASALAH

Dari penjelasan analisis data di atas maka Penulis dapat menganalisa beberapa pemecahannya adalah sebagai berikut:

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Kurang Optimalnya Kinerja ABK Terhadap Perawatan Bahan Bakar VLISMFO Sehingga Mesin Generator Sering Bermasalah.

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

1) Memberikan Pengarahan Dan Pemahaman Kepada ABK Mengenai Pentingnya Perawatan Bahan Bakar

Akibat perawatan yang tidak dijalankan sesuai dengan *planned maintenance system* pada sistem bahan bakar akan mempengaruhi kerja dari mesin induk tersebut menjadi kurang optimal dan akhirnya berefek pada penurunan daya mesin generator. Pada prinsipnya perawatan itu bertujuan untuk meningkatkan *performance* mesin generator. Pada pelaksanaan perawatan memerlukan kompetensi ABK disesuaikan dengan banyak peraturan mengikat yang harus dipenuhi oleh setiap ABK tentang prosedur perawatan.

Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik dapat dilakukan perawatan, pada beberapa kapal sebelum menerima bahan bakar baru ditangki dasar dimasukkan *chemical (Fuel Oil Treatment)* sesuai takaran perbandingan yang diinginkan, hal ini dilakukan untuk :

- a) Memisahkan kotoran dari bahan bakar
- b) Meningkatkan kemampuan pengabutan
- c) Mencegah terjadinya korosi pada tangki-tangki penyimpanan dan saluran pipa-pipa bahan bakar

Untuk mencapai hal tersebut di atas harus dilakukan peningkatan pemahaman terutama ABK mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar. Upaya peningkatan dengan cara pengarahan dan familiarisasi di atas kapal sebaiknya diarahkan langsung pada obyek pelatihan yang dapat dipimpin langsung oleh kepala kerja. Bila perlu diadakan

meeting dengan membahas secara khusus tentang cara-cara perawatan bahan bakar yang benar.

Perusahaan pada dasarnya telah membuat jadwal perawatan kapal sesuai dengan manajemen yang mereka miliki yang harus dilaksanakan oleh para awak kapal. Untuk mengatasi kepadatan operasi kapal sesuai jadwal dari Pencharter maka seorang masinis harus mengatasi dengan cara memanfaatkan waktu luang ketika kapal tidak dalam beroperasi. Dengan adanya kerjasama antara Perwira Mesin dengan ABK, maka sedikit demi sedikit perawatan sistem bahan bakar akan terlaksana walaupun tidak sesuai dengan jadwal perawatan terencana atau *Planned Maintenance System (PMS)*. Dengan demikian gangguan pada mesin generator yang disebabkan kurangnya perawatan sistem bahan bakar dapat dihindari.

2) Membersihkan Filter Bahan Bakar Secara Berkala

Melakukan perawatan terhadap saringan bahan bakar secara terencana atau mengikuti prosedur perawatan sesuai dengan *planned maintenance system (PMS)* akan menghasilkan bahan bakar yang bersih untuk mesin generator, sehingga kinerja mesin generator optimal dan hal ini akan memperlancar operasiaonal kapal. Perawatan terhadap saringan bahan bakar harus dilakukan secara rutin dan berkesinambungan serta harus dicatat setiap kali melakukan perawatan untuk mengetahui rentan waktu pada perawatan berikutnya.

Untuk mencegah atau menjaga agar tidak terulang kembali tersumbatnya saringan bahan bakar maka perlu secara terus menerus meningkatkan cara perawatan yang lebih baik dengan mengikuti strategi perawatan berencana melalui pedoman-pedoman yang tersedia di atas kapal yaitu *Planned Maintenance System (PMS)*, pemecahan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

a) Membuat komitmen terhadap waktu perawatan

Perlu adanya penekanan untuk sebaiknya tidak menunda pekerjaan. Lakukan semua pekerjaan sesuai jadwal yang telah

ditentukan berdasarkan petunjuk *plan maintenance system* dan buku petunjuk perawatan mengenai saringan bahan bakar.

Perlu ditanamkan kesadaran tentang pentingnya partisipasi yang mendalam, sehingga para ahli mesin dapat merasakan bahwa segala peraturan dan pedoman kerja itu merupakan hasil persetujuan bersama, sehingga dalam pelaksanaannya dapat dirasakan sebagai suatu konsekuensi bersama dan bukan sebagai beban.

b) Interval waktu perawatan menurut pedoman (jadwal)

Perawatan saringan bahan bakar yang terencana dan bagaimana menyesuaikannya dengan waktu dan kondisi yang ada. Untuk masalah ini diperlukan kemampuan seorang *chief engineer* sebagai penanggung jawab perawatan di atas kapal untuk memotivasi suatu kegiatan perawatan terencana untuk kelancaran pengoperasian kapal.

Menerapkan sistem administrasi untuk perencanaan perawatan terhadap sistem bahan bakar di atas kapal yang dikelola secara baik sesuai jadwal perawatan yang telah ditentukan. Pengontrolan sistem ini meliputi berbagai unsur, seperti :

- (1) Perencanaan pekerjaan
- (2) Pengendalian suku cadang
- (3) Informasi dan instruksi

Dengan melaksanakan perawatan terencana terhadap saringan bahan bakar maka kinerja mesin generator akan bekerja secara maksimal dan pengoprasian kapal akan lancar.

b. Kualitas Bahan Bakar yang Diterima di Atas Kapal Rendah

Pemecahannya adalah sebagai berikut :

1) Berkoordinasi dengan Kru Mesin Untuk Meminta Kepada Pihak Penyedia Barang Agar Mengirim Bahan Bakar Yang Berkualitas Baik

Sebelum dilaksanakan pembongkaran rumah (batang pengabut) dibersihkan terlebih dahulu dengan *gas oil (marine diesel oil)* atau solar direndam di dalam minyak tersebut agar kotoran-kotoran atau kerak-kerak yang melekat pada rumah pengabut (batang pengabut) mudah diangkat atau lepas tidak lengket. Apabila bentuk dari lubang pengabut sudah oval atau tidak sama dan diameternya sudah membesar atau melebihi, maka *nozzle* dari pengabut tersebut harus diganti.

Permukaan rumah jarum bila terjadi bintik-bintik dari karbon kita skir dengan *Lapping Valve Compound* dengan alat molekul yang tersedia dengan diputar membentuk angka delapan sampai permukaannya rata betul dan bintik-bintiknya hilang atau permukaannya halus, demikian juga pada permukaan *nozzle* bila terjadi bintik-bintik di skir seperti dilakukan pada rumah pengabut yaitu sampai bintik-bintik hilang dan permukaannya halus. Batang dan ujung bagian tirus dari jarum dibersihkan dengan majun atau kain bersih, kalau terlihat masih ada kotoran-kotoran yang melekat dapat dibersihkan dengan memakai minyak penghancur (*solvent*), apabila jarum tidak dapat bergerak dengan lancar di dalam rumahnya, maka kemungkinan masih ada kotoran-kotoran yang melekat di dalam rumah tersebut. Hal ini harus dibersihkan sampai jarum benar-benar lancar masuk keluar di dalam rumahnya, untuk membuktikan kelancaran tersebut, dapat dilakukan dengan memasukkan jarum kedalam rumahnya dengan beratnya sendiri atau tanpa ditekan dengan tangan maka jarum dapat masuk dan duduk dengan sempurna pada kedudukannya.

Setelah dilakukan pembersihan dari karbon-karbon dan kotoran lainnya, kemudian dilakukan pengetesan pada *injector* dengan

menggunakan *injector test pump* untuk mengetahui apakah *injector* tersebut kondisinya sudah normal atau belum. Oleh karena itu dilakukan pengetesan menggunakan *injector test pump*. Apabila tekanan dan pengabutan masih dalam keadaan baik, maka dapat digunakan lagi dan bila sudah tidak dapat direkondisi maka segera dilakukan penggantian dengan yang baru.

Selanjutnya usaha yang terpenting harus diperhatikan adalah mencegah adanya air dan kotoran didalam bahan bakar. Maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan seperti dibawah :

- (1) Sebelum Bahan bakar dialirkan dari tanki penyimpanan ke tanki bakar (harian) sebaiknya bahan bakar dalam tanki penyimpanan dibiarkan kurang lebih 24 jam dari sejak pengisian bahan dari darat. Hal ini dimaksudkan agar air atau kotoran didalamnya mengendap. Dan bagian atas bahan bakar itu merupakan yang bersih. Dan bagian inilah yang dialirkan ke tanki harian.
- (2) Sebelum melakukan pemindahan bahan bakar disarankan untuk mencerdas tangki penyimpanan agar kotoran atau air yang mengendap akan keluar dari drain tersebut.
- (3) Pemindahan bahan bakar dari tanki penyimpanan ke tanki harian diharuskan memakai purifier sehingga bahan bakar yang masuk dalam tanki harian adalah bahan bakar yang benar benar bebas dari kotoran dan air.
- (4) Diusahakan agar tangki bahan bakar selalu terisi penuh setiap kali mesin selesai dipergunakan. Hal ini bertujuan agar jumlah udara di dalam tanki menjadi berkurang dan mengurangi terjadinya pengembunan air yang ada pada udara. Terutama pada cuaca dingin. Atau malam hari.
- (5) Lakukan pengecekan bahan bakar secara visual dan pergantian *filter* secara rutin.

2) Mengoperasikan *FO Purifier* Ketika Teridentifikasi Service Tank Berkurang

Bahan bakar yang terkontaminasi dengan air dapat mengganggu kelancaran *supply* bahan bakar ke mesin generator, oleh karena itu perlu adanya perawatan terencana seperti memasukkan dalam daftar *docking list* untuk diadakan pencucian tangki saat kapal di atas dock. Para masinis jaga harus sesering mungkin melakukan penceratan (drain) *settling tank* dan *service tank* untuk meminimalkan kotoran dan air yang tercampur dengan bahan bakar di dalamnya. Dengan demikian suplai bahan bakar ke mesin generator lancar sehingga generator bekerja optimal.

Selain itu, untuk memisahkan bahan bakar dari air dapat dilakukan dengan menggunakan *FO Purifier*. *Purifier* ini berfungsi sebagai alat pembersih bahan bakar dari kotoran dan air, sehingga dapat dihasilkan bahan bakar yang baik dan bermutu untuk pembakaran pada *cylinder* mesin generator dan mesin induk. Alat ini merupakan alat pemisah bahan bakar dengan kotoran yang dianggap paling baik dewasa ini.

Perawatan dan pengawasan pada *purifier* harus dilaksanakan dengan baik mengingat bahan bakar yang dihasilkan dari alat ini. Disamping perawatan dan pengawasan juga haruslah ditunjang dengan cara pengoperasian yang baik dan benar. Apabila terjadi kesalahan dalam mempersiapkan pengoperasian maka selain kualitas bahan bakar yang dihasilkan kurang bermutu dan kerugian-kerugian lain yang berakibat fatal.

Adapun prosedur dalam pengoperasian *FO Purifier* yang musti diperhatikan adalah sebagai berikut :

- a) Langkah pengoperasian *purifier* sebelum dijalankan diatas kapal
 - (1) Melihat jumlah minyak pelumas pada Crank case pump *purifier* melalui sight glass.
 - (2) Posisi rem pada sisi *purifier* dalam keadaan bebas.

- (3) Melihat kondisi kran air tawar apakah selenoid nya berfungsi normal.
 - (4) Membuka kran-kran yang berhubungan dengan alat *purifier* dalam beroperasi.
- b) Cara pengoperasian *purifier*
- Apabila langkah-langkah pemeriksaan dan pengawasan telah dilakukan, pengoperasiannya adalah sebagai berikut :
- (1) Menghidupkan switch standar alat *purifier*.
 - (2) Menekan tombol start *purifier* serta perhatikan putarannya apakah berjalan normal atau tidak.
 - (3) Setelah *purifier* berjalan normal kemudian perhatikan beban putarannya pada amper meter.
 - (4) Membuka kran air untuk *purifier*.
 - (5) Membuka kran air sejenak dan tutup kembali, kemudian lakukanlah langkah membersihkan (*sludge*) dan memperhatikan bunyi dari *purifier* tersebut. Ulangi 3x.
 - (6) Setelah semua dianggap telah berjalan normal buka kran minyak tekan bahan bakar dengan cara mengatur katup by pass dan kran yang menuju harian harus selalu dalam keadaan terbuka.
- c) Setelah *purifier* berjalan normal maka lakukanlah langkah-langkah sebagai berikut :
- (1) Memperhatikan lubang tempat keluarnya kotoran dan air, apabila minyak yang keluar dari lubang pengeluaran jika ada berarti *purifier* tidak berjalan dengan normal dan matikan namun apabila air dan kotoran berarti *purifier* berjalan normal.
 - (2) Mengamati tekanan pada amperemeter dari motor.
 - (3) Mengamati kondisi air tangki pengisian.
 - (4) Mengamati tekanan aliran bahan bakar ketangki harian.

- (5) Mengatur pemanas yang berada pada *purifier*, agar kekentalan minyak sesuai dengan yang diinginkan.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Kurang Optimalnya Kinerja ABK Terhadap Perawatan Bahan Bakar VLSMFO Sehingga Mesin Generator Sering Bermasalah

1) Memberikan Pengarahan Dan Pemahaman Kepada ABK Mengenai Pentingnya Perawatan Bahan Bakar

Keuntungannya :

Dapat meningkatkan pemahaman ABK tentang prosedur perawatan bahan bakar dan pengawasan yang dilakukan secara konsisten dan dapat meningkatkan kedisiplinan ABK dalam melakukan perawatan bahan bakar.

Kerugiannya :

Membutuhkan peran perwira untuk memberikan pemahaman dan pengawasan kepada ABK

2) Membersihkan Filter Bahan Bakar Secara Berkala

Keuntungannya :

Filter bahan bakar dapat berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran bahan bakar yang kotor.

Performa mesin akan mendapatkan hasil yang baik dan tidak terjadi masalah pada sistem pembakaran.

Kerugiannya :

Pembersihan filter harus dilaksanakan secara berkala.

Mempercepat keausan/dol pada Baut filter

b. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar yang Diterima di Atas Kapal Ditandai Dengan Ditemukan nya Banyak Kotoran Dan Air Pada

Bahan Bakar Yang Diterima

1) Berkoordinasi Dengan Kru Mesin Untuk Meminta Pihak Penyedia Barang Agar Mengirim Bahan Bakar Berkualitas Baik

Keuntungannya :

Kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal lebih baik, tidak banyak mengandung kotoran maupun air.

Kerugiannya :

Memerlukan pemahaman dan pengawasan dari perwira

2) Mengoperasikan *FO Purifier* Ketika Teridentifikasi Service Tank Berkurang

Keuntungannya :

Kotoran yang terkandung dalam bahan bakar dapat tersaring dengan baik, sehingga bahan bakar yang digunakan kualitasnya baik.

Kerugiannya :

Diperlukan pemahaman tentang pengoperasian FO purifier bahan bakar.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Kurangnya Optimalnya Kinerja ABK Terhadap Perawatan Bahan Bakar VLSMFO Sehingga Mesin Generator Sering Bermasalah

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu memberikan pengetahuan kepada kru mesin dalam perawatan bahan bakar.

b. Rendahnya Kualitas Bahan Bakar yang Diterima Kru Mesin di Atas Kapal Ditandai Dengan Ditemukan nya Banyak Kotoran Dan Air Pada Bahan Bakar Yang Diterima

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu mengambil sample bahan

bakar ketika proses bunker untuk di lakukan pengecekan di laboratorium untuk mengetahui kualitas bahan bakar.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari pembahasan terhadap bab-bab terdahulu yang berkaitan dengan masalah yang dapat menghambat kelancaran operasional mesin generator MT.PIS POLARIS penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kurangnya optimalnya kinerja ABK terhadap perawatan bahan bakar VLSMFO sehingga mesin generator sering masalah disebabkan
 - a. Kurangnya pemahaman kru mesin tentang prosedur perawatan bahan bakar sehingga perawatan bahan bakar tidak dilakukan secara maksimal.
 - b. Kurangnya perawatan pada filter bahan bakar sehingga kotoran yang terbawa bahan bakar menyebabkan kerak pada jarum pengabut.
 - c. Kurangnya pengawasan temperatur pada bahan bakar yang telah di tentukan dari hasil laboratorium.
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima tim mesin di atas kapal ditandai dengan ditemukannya banyak kotoran dan airpada bahan bakar yang diterima disebabkan
 - a. Bahan bakar banyak mengandung kotoran sehingga kualitas bahan bakar tidak memenuhi standar.
 - b. Bahan bakar terkontaminasi dengan air karena tidak optimal dalam pengambilan sample dan penggunaan *FO Purifier* yang tidak optimal.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan tersebut di atas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk memaksimalkan perawatan pada bahan bakar, penulis menyarankan

- a. Perwira mesin memberikan pengetahuan kepada ABK mengenai pentingnya mengelola bahan bakar agar menjadi bahan bakar berkualitas tinggi.
 - b. Kru mesin menjaga temperatur bahan bakar yang telah ditentukan dari hasil laboratorium dan menggunakan purifier untuk menghasilkan bahan bakar yang optimal.
2. Untuk mengatasi masalah rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal, penulis menyarankan
- a. Kru Mesin memperhatikan dan memperketat pengawasan saat penerimaan bahan Bakar (*Bunker*) di atas kapal.
 - b. Kru Mesin harus melakukan pengambilan sample bahan bakar pada setiap proses bunkering berlangsung untuk dilakukan tes kualitas bahan bakar di laboratorium.
 - c. Kru Mesin lebih familiar dan selalu mengawasi dalam mengoperasikan *FO purifier* agar dapat berfungsi dengan maksimal dan sesuai dengan apa yang dicapai dalam PMS dan juga SMS dalam pengoperasian armada kapal tersebut.

SHIP'S PARTICULARS

ENGINE / MANOUVERING PARTICULARS

Main Engine	MITSUBISHI 6UEC60LA			Consumption Loaded:	34.0 T / day	Ballast:	31.0 T
Min. RPM	34.7	Critical RPM	52 - 67 RPM	Consumption at Sea:	1.30 T / day	Port:	1.40 T
BHP / RPM	12,600 / 110	Propeller / full immersion	Right handed / 4 blades / fixed pitch 4563.7 mm / 6.35 mtr				
HARBOUR - MANOUVERING RPM / SPEED				Steer. Gear No./Type:	2 motors- pumps / Cylinder		
Speed / RPM	AHEAD		ASTERN		Aux. Eng. Num./Type	3 pcs / Yanmar Diesel 6N21AL-UV	
	R.P.M.	KNOTS	R.P.M.	KNOTS	Boiler No/Type fitted	1/Vertical water tubu / 15000 kg/h	
Dead Slow	38.0	3.5	38.0	3.5	Waste Heat boiler:	1/Vertical water tubu / 1200 kg/h	
Slow	47.0	5.7	47.0	5.7	VL SFO Tanks Capac.:	1792.57 T (98 % full)	
Half	72.0	10.5	72.0	10.5	MDO Tanks Capac.:	179.50 T (98 % full)	
Full	80.0	11.9	80.0	11.9	FW Tanks Capac.:	332.32 T (100 % full)	

MOORINGS

Number /motive / Heaving B.H.C. of anchor windlass:		2 pcs / Hydraulic driven / 23.0 T x 9 m/min. / 169.0 T	
Number /motive / Heaving / B.H.C. of Mooring winches		7 pcs / Hydraulic driven / 12.5 T x 15 m/min. / 37.5 T	
Number of wires:		Type / breaking strenght of wires / Tail	
Number of ropes:	18 pcs	Type /Diam./Breaking strenght of rope Synthetic / 65 mm / 250 mtr / 65 T	
Panama fairlead / size:	600 x 450 m Forward ETA /SWL / fitt 204 T / Caring Chain size 76 mm		
B.C.S. / SWL / Dia / Fitted:	MMF 200S Tongue bar / 204 T / 125 mm		
Anchor type:	Bower Anchor Stockless type / 8300 kg / 70 mm cable diameter		
Anchor chain lenght:	Port:	11.5 shackles	Starbd: 11.5 shackles
Aft ETA type / SWL / fitted:	Tateno Kashiwa / 102 T / Towing pennant 63 mm x 80 mtr.		

CARGO AND BALLAST ARRANGEMENT

Number of manifold each side:	4 x 12"				
Number of natural segregation with double valves vessel capable load / discharge:	4 grades				
Number / Capacity of Cargo tanks:	16	CBM 100 %	53,563.970	CBM 98 %	52,492.691
Number / Capacity of Slop tanks:	2	CBM 100 %	1,751.898	CBM 98 %	1,716.860
Number/ Capacity of Ballast Tanks:	18	CBM 100 %	19,329.130	CBM 98 %	18,942.547
Tank Overflow control fitted:	Overfill 98 % alarm				
Inert Gas System / Source:	Flue Gas / Boiler				
Maker / Capacity:	Kashiwa Co Ltd. / 5000 Cbm / h (2 x 2500 Cbm / h)				
Tanks Heating system fitted:	Boiler steam main heating coils / SUS 316L dia.14A heating ratio COT 0.014 m ² /m ³ / 0.052 m ² /m ³				
COT Vent system:	Individual tank PV valves + 1400 / - 350				
P/V Breakers Type/Capac.:	Main L.G. line P/V breaker +1610 / -700				
Cargo Tanks Coating:	Epoxy				
SBT / CBT / Capacity	SBT / 41 % Capacity of SDWT				
Ballast Tanks Coating:	Epoxy				
Anodes / type in Ballast tank:	Zinc				
Tank Cleaning system fitted:	2 fixed machine Each 1P/S ~ 7P/S, Slop P & S 1 machine each				
Washwater Heating fitted:	Steam heater				

CARGO PUMPS

Number / Type /Capacity of Cargo pumps:	4 centrifugal, Electrical, 1000m ³ /h	
Number / Type /Capacity of Stripp. pumps	1 pcs / Steam driven / 150 m ³ /h x 120 m	
Cargo Eductor / Type / Capacity:	1 x 150 m ³ /h	
Number of Ballast pumps/ Type /Capacity:	1 electro driven, x 1400 m ³ /h	
Ballast Eductor /Type / Capacity:	1 x 100 m ³ /h	
Number/Type/Cap. of Tank Cleaning Pump	Nil	

IMO CREW LIST
(IMO FAL Form 5)

ARRIVAL

DEPARTURE

1. Name of ship: PIS POLARIS			2. Port of Arrival: Cape Canaveral,USA				3. Date of arrival / departure: 10-03-2024				
4. Nationality of ship (Flag): SINGAPORE			5. Last port of call / Next port of call: AMSTERDAM/TBC				6. Nature and no. of identify document				
7. No.	8. Family Name, Given Name	9. Rank	10. Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth		Passport	Passport exp. Date	Seaman book	Seaman book exp.	Embarkation Dates
1	KANT MANI	Master	M	Indian	18-Nov-1986	PURNEA , BIHAR	Z4070161	23-Apr-27	MUM147099	04-Apr-28	28-Oct-2023 Singapore
2	ALBU, ALEXANDRU	Chief officer	M	Romanian	08-Feb-1986	MANGALIA	D60332282	19-Aug-31	21642CT	30-Jan-29	11-Feb-2024 Antwerp, Belgium
3	D'SOUZA EDWARD VICTOR	2nd Officer	M	Indian	24-Nov-1992	DUBAI, UAE	Z5620170	31-Jul-29	MUM232753	17-Dec-33	11-Feb-2024 Antwerp, Belgium
4	PATHAK SHASHANK	3rd Officer	M	Indian	15-Feb-1996	DARBHANGA BIHAR	Z7290093	16-Nov-33	MUM245086	22-Dec-24	12-Feb-2024 Antwerp, Belgium
5	PUTRA MUHAMAD ALIKA	Deck Cadet	M	Indonesian	01-Jul-2001	BANDUNG	E3119260	30-Mar-33	H094110	13-Jan-26	02-Dec-2023 Fujairah
6	LYCZEK STANISLAW	Chief Engineer	M	Polish	04-Apr-1963	SLUBICE	ET1826172	01-Sep-30	AA0019827	25-Jul-29	11-Feb-2024 Antwerp, Belgium
7	GOPAL ILAMPARUTHI	2nd Engineer	M	Indian	24-Apr-1985	KUMBakonam, TAMIL NADU	P3662643	06-Sep-26	MUM 150307	12-Apr-33	18-Aug-2023 Paradip, India
8	WANDA	3rd Engineer	M	Indonesian	13-Apr-1986	BEKASI	E2191885	08-Feb-33	F141180	24-May-25	01-June-2023 Daesan
9	SHETTY SRINIKETH PRAMOD	Junior 4th Engineer	M	Indian	23-Feb-1997	PADUBIDRI , KARNATAKA	T0020825	14-Dec-28	KOL124119	09-Mar-31	11-Feb-2024 Antwerp, Belgium
10	BAKTI INDRA KUSUMA JAYA	Engine Cadet	M	Indonesian	20-May-1999	KENDAL	X2196665	01-Sep-33	F241986	19-Jul-26	11-Oct-2023 Singapore
11	KARTHIKEYAN SARAVANA BHAVAN	ETO	M	Indian	01-Aug-1985	SALEM, TAMIL NADU	Z5175752	21-Nov-28	MUM229838	05-Jun-33	11-Oct-2023 Singapore
12	KODA RAM KISHORE	Pumpman	M	Indian	07-Apr-1996	SRIKAKULAM, ANDHRA PRADESH	Y7334353	05-Sep-33	MUM249030	03-Jun-25	11-Oct-2023 Singapore
13	NUR IKHRODI MUHAMMAD	Bosun	M	Indonesian	27-Mar-1963	LAMPUNG	C9663817	05-Aug-27	ID49409	11-May-26	11-Oct-2023 Singapore
14	MANAP ABDUL	Able Bodied Seaman	M	Indonesian	12-Apr-1969	BANGKALAN	C5461263	19-Nov-24	H 032021	30-May-25	11-Oct-2023 Singapore
15	PAKPAHAN MORINO	Able Bodied Seaman	M	Indonesian	02-Nov-1984	LUMBAN JABI JABI	C7317062	07-Dec-25	F100073	10-Aug-25	11-Oct-2023 Singapore
16	DAVID	Able Bodied Seaman	M	Indonesian	09-Oct-1988	JAKARTA	C7789137	23-Apr-26	G075793	27-Apr-26	02-Dec-2023 Fujairah
17	MASHARI LATIF	Ordinary Seaman	M	Indonesian	05-Dec-1996	KEBUMEN	C8243058	02-Nov-26	G085101	24-May-24	11-Aug-2023 Chittagong
18	HARYANTO PUJI	Ordinary Seaman	M	Indonesian	26-May-1980	TEMANGGUNG	E3642313	09-Jun-33	G034285	16-Dec-25	11-Oct-2023 Singapore
19	PAL SUBODH	Fitter	M	Indian	17-Dec-1967	NADIA, WEST BENGAL	V0967715	15-Mar-31	MUM84602	01-Feb-27	11-Oct-2023 Singapore
20	RUSDI	Motorman	M	Indonesian	18-Apr-1995	DANTE	C7934215	21-Jun-26	H069484	02-Nov-25	02-Dec-2023 Fujairah
21	SARWITO	Motorman	M	Indonesian	22-Jul-1992	BOYOLALI	E0786608	21-Sep-27	G012465	07-Sep-25	02-Dec-2023 Fujairah
22	PAALLO WILLIAM	Wiper	M	Indonesian	07-Dec-1994	PALOPO	C6046446	04-Feb-25	H059611	29-Aug-25	02-Dec-2023 Fujairah
23	JAENUDIN	Chief Cook	M	Indonesian	11-Apr-1971	BANDUNG	C7832153	16-Feb-27	F317654	17-Jan-25	02-Dec-2023 Fujairah
24	SUSWANTO ANDRI	Mess Man	M	Indonesian	15-Jul-1978	JAKARTA	C7931721	29-Apr-26	F344618	16-Jun-25	02-Dec-2023 Fujairah



MASTER: MANI KANT

13. Date and signature by master, authorized agent or officer

PIS Polaris**DATE:****1-Dec-23****GRAVITY DISC**

74

74

F.O.# 1

F.O.# 2

M/E LO

D/G LO

NOTE:

TOTAL RUNNING HOURS THIS MONTH**18369****38122****66874****6513****HAVE TO FILL END OF MONTH****RUNNING HOURS THIS MONTH****0****417****718****0****1000 HRS**

CHECK PRESSURE GAUGES & THERMOMETERS

0

709

244

0

comment:**2000 HRS**

CLEAN FRAME, COVER

0

709

1542

0

RUN HRS.AFTER MAINT

BOWL CLEANING

0

709

1542

0

FOUNDATION BOLTS INSPECTION

0

709

1542

0

REDUCING VALVE STRAINER

0

709

1542

0

WATER SUPPLYING DEVICE

0

709

1542

0

EXCHANGE SEALS & GASKETS

0

709

1542

0

GEAR CASE INSPECTION

0

709

1542

0

GEARCASE OIL CHANGE

0

1380

1542

0

8000-9000 HRS

VERTICAL SHAFT O'HAUL, BEARINGS RENEWAL

0

709

1542

0

SOLENOID VALVE O'HAUL

0

709

1542

0

REDUCING VALVE O'HAUL

0

709

1542

0

HORIZONTAL SHAFT O'HAUL, BEARINGS RENEWAL

7360

1380

1542

0

FRICTION PULLEY & FRICTION BLOCKS INSPECTION

7360

1380

1542

0

MAINTENANCE AS PER RUNNING HOURS

1000 HRS				
CHECK PRESSURE GAUGES & THERMOMETERS	18369	37413	66630	6513
2000 HRS				
CLEAN FRAME, COVER	18369	37413	65332	6513
BOWL CLEANING	18369	37413	65332	6513
FOUNDATION BOLTS INSPECTION	18369	37413	65332	6513
REDUCING VALVE STRAINER	18369	37413	65332	6513
WATER SUPPLYING DEVICE	18369	37413	65332	6513
EXCHANGE SEALS & GASKETS	18369	37413	65332	6513
GEAR CASE INSPECTION	18369	37413	65332	6513
CRANKCASE OIL CHANGE	18369	36742	65332	6513
8000-9000 HRS				
VERTICAL SHAFT O'HAUL, BEARINGS RENEWAL	18369	37413	65332	6513
SOLENOID VALVE O'HAUL	18369	37413	65332	6513
REDUCING VALVE O'HAUL	18369	37413	65332	6513
HORIZONTAL SHAFT O'HAUL, BEARINGS RENEWAL	11009	36742	65332	6513
FRICTION PULLEY & FRICTION BLOCKS INSPECTION	11009	36742	65332	6513

TOTAL
RUNNING
HOURS OF
MACHINERY
THE DAY TH
MAINTENAN
WAS CARRI
OUT

FUEL ANALYSIS REPORT

REPORT ID	MH240105541	SAMPLE SENT DATE	20-Jan-2024
VESSEL	PIS POLARIS	SAMPLE RECD. DR	22-Jan-2024
IMO NUMBER	9426295	SAMPLE SENT FROM	CORPUS CHRISTI -
CLIENT	BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT (S) PTE LTD	SEAL CONDITION	Sealed
BUNKER PORT	BOLIVAR ROADS-UNITED STATES	LAB SEAL #	B316703
BUNKER DATE	10-Jan-2024	SHIP SEAL #	A074309
SAMPLING POINT	MANIFOLD, DRIP	MARPOL SEAL#	A074310
SAMPLING METHOD	DRIP	BARGE SEAL#	A074308
RETENTION TILL DATE	23-Mar-2024	Lab location:	HOUSTON

BUNKER DELIVERY NOTE (BDN) INFORMATION

Quantity	779.647 MT	Density @15°C kg/m³	942.2		
Supplier	BUNKER ONE	Viscosity @ 30 degC (cSt)	66.4		
Barge	PBL 3001	Sulphur (% m/m)	0.498		
Grade	IFO 380 - RMG 380 0.5%	Water Content (% v/v)	0.1		
Parameters / Units		Limits	Current Test	FUJAIRAH	SINGAPORE
		(RMG 380 0.5%)	Results	(05-Dec-2023)	(19-Oct-2023)
			BOLIVAR ROADS	MU231200894	MS231006752
			(23-Jan-2024)		
			MH240105541		

Density @15°C kg/m³	Max 991.0	942.4	963.1	933.6
Viscosity @50°C cSt	Max 380.0	64.84	362.7	89.62
Flash Point °C	Min 60.0	> 70.0	> 70.0	> 70.0
Pour Point °C	Max 30	< 12	24	< 12
Micro Carbon Residue % (m/m)	Max 18.00	2.19	9.40	4.22
Ash % (m/m)	Max 0.100	0.014	0.010	0.014
Water % (v/v)	Max 0.50	0.09	0.10	0.15
Sulfur % (m/m)	Max 0.50	0.50	0.49	0.43
Total Sediment - Aged % (m/m)	Max 0.10	0.05	0.06	0.03
Vanadium mg/kg	Max 350	3	6	5
Al + Si mg/kg	Max 60	36	9	39
Sodium mg/kg	Max 100	5	10	9
Aluminium mg/kg	-	18	5	21
Silicon mg/kg	-	18	4	18
Iron mg/kg	-	8	20	10
Nickel mg/kg	-	2	8	7
Calcium mg/kg	Max 30	17	5	5
Phosphorus mg/kg	Max 15	3	< 1	< 1
Zinc mg/kg	Max 15	2	3	< 1
Magnesium mg/kg	-	3	< 1	1
Potassium mg/kg	-	2	1	< 1
Lead mg/kg	-	< 1	< 1	< 1
Acid Number mg KOH/g	Max 2.50	0.05	0.64	0.16
Net Specific Energy MJ/kg	-	41.66	41.38	41.77
Gross Specific Energy MJ/kg	-	44.15	43.81	44.29
CCAI	Max 870	824	824	811
Engine Friendliness Number	-	58	66	56

CONFORMANCE*

The fuel sample tested conforms to Table 2 of ISO 8217:2010 specifications for grade IFO 380 - RMG 380 0.5%

*Conformance to table 1 or table 2 of ISO 8217 does not imply conformance to other sections of ISO 8217 such as para 5.

**For further details about Engine Friendliness Number refer our Website

ADDITIONAL TEST

#	Parameter / Units	Test Results
1	Strong Acid Number mg KOH/g	0.00

OPERATIONAL ADVICE

Recommended Purification Temperature °C	80		Minimum Transfer Temperature °C					22
Injection Viscosity (cSt)	8	10	11	12	13	15	18	20
Temperature for Injection (°C)	116.0	106.1	102.2	98.7	95.6	90.4	84.1	80.7

CALCULATION OF QUANTITY SUPPLIED BASED ON LAB TESTS

BDN Density	Lab Density	Shortage due to density (MT)
942.2	942.4	-

BDN Water	Lab Water	Shortage due to Water (MT)
0.05	0.09	-

*Above figures do not account for ISO 4259 criteria given in ISO 8217 Annex F. (This is not applicable for delivery made by mass flowmeter)

SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS TO SHIP OWNERS / OPERATORS / TECHNICAL STAFF

Pour Point

Observation:

Heat and store this fuel at 10°C above the measured pour point temperature.

Sulphur

Observation: This fuel has low sulfur.

High alkalinity of some cylinder oils can cause scuffing and excess wear of cylinder liners.

Make sure cylinder oil used can handle low sulfur fuel.

This report was prepared by Viswa Lab on behalf of Marlab:

Signed:

Valsakh C

Date: 24-Jan-2024

###VLS J84wMG8ZzW/U96NeWz3v4KVTJhJlR6oNK5IlolLFSJk= VLS###

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

Precision parameters apply to the test results. The above test results relate only to the item tested.

All the test methods will be referenced/equivalent test methods specified in ISO 8217:2010

MARLAB assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or however provided, unless that person has signed a contract with MARLAB for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

VESSEL: MT PIS POLARIS

Date: 11 April 2023

Subject of M & R	FO Purifier No. 2 O/H.
Name of Equipment	ME FO Purifier – GP30G.
Date of M & R	11 April 2023
Location of M & R done	ENGINE ROOM
Category of Job Item	<input checked="" type="checkbox"/> Repair <input type="checkbox"/> Renewal <input type="checkbox"/> Remodel <input type="checkbox"/> Other (If other please specify)
Worker	<input checked="" type="checkbox"/> Crew <input type="checkbox"/> Shore worker <input type="checkbox"/> Boarding Worker <input type="checkbox"/> Other (If other please specify)
Tail of the defect	Abnormal leakage from bowl and vibration during start up.
Use of the Defect	Break down of operated water chamber and damaged some of internal parts.
Assumed Spare Parts Parts No. / Drawing No.)	DWG. No_06348.-Operating water chamber/705. DWG.No_206349A-Friction pulley/618; Friction boss/619; Friction clutch (60Hz)/621. DWG.No_206352A-Impeller (2)/321; Impeller (1)/322; O-Ring/318. DWG.No_206346- Light liquid chamber/120.

[Detail of Maintenance / Repair Job]

During test run of purifier No. 2 found abnormal leakage from bowl and vibration of bowl. Purifier was stopped immediately and O/H. After dismantled of internal parts observed abnormal wear of following parts: Operating water chamber (complete); Impeller #1 & #2; Light liquid Chamber. Broken friction pulley and wearied down friction boss inner surface (Max. Limit 1MM) and friction clutch. Damaged parts were renewed by spare parts. Purifier re-assembled, started and found in order. Hold on STND-BY.



1. This report shall be submitted to the Company when any specific maintenance and repair job is carried out.
2. Routine or daily maintenance job is not necessary to report unless otherwise instructed by the Company.
3. If space is not enough, additional paper or photograph may be attached.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoeasmoro, Goenawan. (2003). *Manajemen Perawatan*, Jakarta: Yayasan Bina Citra samudera
- Assauri, Sofyan. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Manajemen Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- J.E.Habibie, NSOS (2006), *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Jakarta: PT. Triasko Madra.
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- .

DAFTAR ISTILAH

- Bunker* : Pengisian bahan bakar dari stasiun bahan bakar ke atas kapal.
- Cylinder* : Bagian silindris dari mesin sebagai tempat Bergeraknya torak, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
- Double Bottom Tank* : Tangki kedap air pada dasar berganda kapal yang berfungsi sebagai stabilitas kapal dan pencegah tenggelamnya kapal pada saat terjadi kebocoran di lunas kapal.
- FO Purifier* : Pesawat bantu yang berfungsi sebagai pemisah air, lumpur dan kotoran lainnya yang ikut pada bahan bakar.
- Manual book* : Buku petunjuk untuk pengoperasian mesin di atas kapal.
- Nozzle* : Bagian dari injektor/katup semprot untuk menempatkan lubang yang dilalui bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder.
- PMS* : Singkatan dari *Planned Maintenance System* yaitu sistem perawatan terencana, yang merupakan standarisasi perusahaan ataupun pembuat mesin.
- Settling tank* : Merupakan tanki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah di pindahkan oleh transfer pump dari tanki penimbunan. lama waktu yang diperlukan untuk mengedapkan bahan bakar, ini minimal adalah 24 jam, hal ini berdasar *class rule*.
- Service tank* : Merupakan tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tanki endap (*settling tank*) dengan cara mentransfer melalui FO Purifier dan heater. Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin generator