KARYA ILMIAH TERAPAN

ANALISIS PENYEBAB TERCAMPURNYA BAHAN BAKAR DENGAN MINYAK LUMAS PADA *CARTER* MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL AHTS TRITON ARJUNA

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma III Teknologi Nautika
(Diklat Pelaut Tingkat III Pembentukan)

MUHAMMAD HANAFI
123305201032
AHLI TEKNOLOGI NAUTIKA TINGKAT III

PROGRAM STUDI DIPLOMA III STUDI TEKNOLOGI NAUTIKA POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT
TAHUN 2024

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI-TN-25	
		Tgl. Ditetapkan	: 01 / 01 /2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 01 / 01 /2022	

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD HANAFI

NIT : 123305201032

Program Studi : D-III STUDI NAUTIKA

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan Judul :

"ANALISIS PENYEBAB TERCAMPURNYA BAHAN BAKAR DENGAN MINYAK LUMAS PADA CARTER MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL AHTS TRITON ARJUNA"

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

Padang Pariaman, Agustus 2024

MUHAMMAD HANAFI

NIT. 123305201032

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI-TN-25	Lloyd's Register LRQA
		Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	

PENGESAHAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN

JUDUL:

ANALISIS PENYEBAB TERCAMPURNYA BAHAN BAKAR DENGAN MINYAK LUMAS PADA *CARTER* MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL AHTS TRITON ARJUNA

Disusun Oleh:

MUHAMMAD HANAFI

NIT. 123305201032

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI NAUTIKA

Telah dipertahankan di depan penguji Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

Pada tanggal, 05 Agustus 2024

Menyetujui :

Penguji I	Penguji II
Dr. SARIFUDDIN, M.Pd., M.Mar.E	EDI KURNIAWAN, S.Pd, M.Pd.T
NIP. 19671209 199903 1 001	NIP. 19890319 202321 1 012

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknologi Nautika

SYAMSYIR, S.T., M.T., M.Mar.E

NIP. 19710703 199303 1 003

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Swt Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang karna atas kuasa dan karunianya Karya Ilmiah Terapan dengan judul Analisis Penyebab Tercampurnya Bahan Bahan Bakar dengan Minyak Lumas Pada *Carter* Mesin Disel Generator di kapal AHTS Triton Arjuna ini dapat terlaksanakan tanpa adan kendala yang sangat berarti.

Karya Ilmiah Terapan ini dilaksanakan karena adanya sebuah masalah yang membuat kami ingin melakukan analisis karna menjadikan penghambat kinerja kapal untuk melaksanakan pekerjaan yang tepat waktu dan sesuai harapan perusahaan. Karya Ilmiah Terapan ini menggunakan metode kualitatif yang kami lakukan pada saat melaksanakan Praktek Laut (PRALA), dan kami dapati kerusakan tersebut, maka kami melakukan penelitian dan telah kami kumpulkan data hingga melakukan penyusunan Karya Ilmiah Terapan yang kami susun sebagai tujuan menjadikan tugas akhir penelitian kami.

Pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberikan kami *support* dan membantu sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terlaksanakan antaralain kepada :

1. Bapak Budi Riyanto, S.E., M.M., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
2. Bapak Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi

Teknologi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

3. Bapak Dwi Aribowo, S.E., M.Si., M.Mar, E selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak M. Kurniawan, M.Pd.I selaku dosen pembimbing II.
5. Orang tua penulis, Ibu Miwarnawati tersayang yang telah memberikan dukungan yang tak terhingga kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu kepada taruna selama menempuh pendidikan di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
7. Seluruh *crew* kapal AHTS Triton Arjuna yang telah membimbing penulis selama melaksanakan praktek laut.
8. Seluruh jajaran direksi dan *staff* perusahaan PT Pancaran Samudera Transport yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
9. Teman-teman, saudaraku angkatan V Poltekpel Sumbar, dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moral maupun materi sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan dengan baik sesuai harapan penulis

Demikian, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan baik dan semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat menambah wawasan.

Padang Pariaman, Agustus 2024

MUHAMMAD HANAFI
NIT.123305201038

ABSTRAK

MUHAMMAD HANAFI, Analisis Penyebab Tercampurnya Bahan Bakar dengan Minyak Lumas Pada *Carter* Mesin Diesel Generator Di Kapal AHTS TRITON ARJUNA. Dibimbing oleh Dwi Aribowo, S.E, M.Mar, E dan M. Kurniawan, M.Pd.I

Generator merupakan mesin bantu yang berfungsi untuk memenuhi dan memberikan daya kelistrikan pada suatu kapal, pada dasarnya generator merubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Oleh karna itu generator harus mendapatkan perhatian khusus dalam bidang perawatan berkala, apabila generator mengalami *blackout* sangat mengganggu kinerja kapal yang dapat merugikan pihak perusahaan pelayaran.

Metode yang digunakan dari penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang menyebabkan bahan bakar dan minyak lumas tercampur, dampak yang ditimbulkan dari tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas serta upaya yang dilakukan untuk mengembalikan kinerja generator kembali normal.

Hasil penelitian diperoleh bahwa faktor penyebab tercampurnya fuel dengan lubricating oil pada mesin diesel generator dikarnakan bahan bakar yang kurang baik dan bersih, kurangnya pengecekan berkala sesuai PMS. Dampak dari tercampurnya Bahan Bakar dengan Minyak Lumas pada *carter* mesin diesel generator menjadikan RPM naik dan turun saat generator beroperasi dan generator mengalami *black out*. Upaya yang dilakukan dengan memperbaiki yang rusak serta melaksanakan maintenance dengan baik dan terjadwal sesuai ketentuan perusahaan pelayaran.

Kata kunci: Bahan Bakar, Minyak Lumas*, Carter*

ABSTRACT

MUHAMMAD HANAFI, *Analysis Of The Causes Of Mixing Of Fuel Oil With Lubricating Oil In Diesel Generator Engine Charters On AHTS Ships. TRITON ARJUNA. Supervised by* Dwi Aribowo, S.E, M.Mar, E *and* M. Kurniawan, M.Pd.I

Generator is an auxiliary machine that functions to meet and provide electrical power to a ship, basically the generator converts mechanical power into electrical power. Therefore, generators must get special attention in the field of periodic maintenance, if the generator experiences a blackout, it greatly interferes with ship performance which can harm the shipping company.

The method used from this study uses qualitative research methods, the purpose of this study is to determine the factors that cause fuel and lubricating oil to mix, the impact caused by mixing fuel with lubricating oil and efforts made to restore generator performance back to normal.

The results of the study found that the factors causing the mixing of fuel with lubricating oil in diesel generator engines were due to poor and clean fuel, lack of periodic checks according to PMS. The impact of mixing fuel with lubricating oil on the diesel engine generator charter makes RPM up and down as the generator operates and the generator is blacked out. Efforts are made by repairing damaged ones and carrying out maintenance properly and scheduled according to the provisions of shipping companies.

Keywords: Fuel, Lubricating Oil, Carter

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
KATA PENGANTAR ii
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
DAFTAR SINGKATAN xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Batasan Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Review Penelitian Sebelumnya 7
2.2 Landasan Teori 8
2.3 Kerangka Penelitian 28
BAB 3 METODE PENELITIAN 30
3.1 Jenis Penelitian 30
3.2 Lokasi Penelitian 31
3.3 Jenis Data 32
3.4 Pemilihan Informan.....32
3.5 Teknik Pengumpulan Data 34
3.6 Instrumen Penelitian 36
3.7 Teknik Analisis Data 38
BAB 4 HASIL PENELITIAN 45
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian 45

4.2 Hasil Penelitian 50
4.3 Pembahasan 59
BAB 5 PENUTUP 65
5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya 7
Tabel 3.1 Informan Kunci 37

DAFTAR GAMBAR

2.1 Spesifikasi MFO 15
2.2 Spesifikasi MDO 16
2.3 Spesifikasi HSD.....16
2.4 Rangkain Sistem Bahan Bakar.....19
2.5 Bak oli (*carter*) 20
2.6 Mesin Generator AHTS Triton Arjuna 23
2.7 *Cylinder Block* 25
2.8 *Cylinder Head* 26
2.9 *Cylinder Liner*.....27
2.10 Piston 28
2.11 *Fuel Injection Pump* 29
2.12 *Injector* 30
2.13 Kerangka Penelitian 33
4.1 Kapal AHTS Triton Arjuna 45
4.2 *Ship Particcular.*.....47
4.3 *Crew List* 48
4.4 Generator AHTS Triton Arjuna 49
4.5 *Name Plate* Generator 50
4.6 *Nozzle Injector* 52
4.7 O-Ring *Nipple*.....53
4.8 Pipa *Overflow Injector*.....54
4.9 Generator Saat *Black out* 55
4.10 Panel Generator Tidak Stabil.....56
4.11 Pengecekkan Tekanan *Injector* 57
4.12 Penggantian *Spare Part Injector*.....58
4.13 Pengencangan Baut *Overflow*.....58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Draft Wawancara 69

Lampiran 2. Wawancara 70-79

Lampiran 3. Hasil Lembaran Observasi 80-81

Lampiran 4. Dokumentasi lapangan 88-90

DAFTAR SINGKATAN

AHTS : *Anchor Handling Tug and Supply*

KKM : *Chief Engineer*

AE : *Auxiliary Engine*

ME : *Main Engine*

TMA /TDC : *Top Dead Centre*

TMB / BDC : *Bottom Dead Centre*

SOP : *Standard Operational Procedure*

FO : *Fuel Oil*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya perkembangan arus globalisasi dalam bidang transportasi sektor laut di wilayah teritorial Indonesia, maka tiap perusahaan pelayaran khususnya pada bagian jasa pembawa barang antar pulau maupun antar negara harus meningkatkan standarisasi keamanan serta keselamatan para penumpang diatas kapal. Hal itu mewujudkan sebuah persaingan sehat pada perusahaan pelayaran di Indonesia, sehingga yang pertama harus dibenahi dan di tingkatkan pada perusahaan pelayaran agar dapat bersaing secara sehat dan cepat dengan melihat kesiapan serta keadaan baik atau tidaknya mesin kapal, serta peralatan yang diimbangi suku cadang yang lengkap yang siap beroprasi dengan baik agar kinerja kapal dapat berjalan sesuai dengan rencana tanpa adanya kendala yang besar dan memakan biaya tambahan.

Menurut Ihsan.M (2018) Salah satu mesin kapal yang perlu perawatan khusus seperti *auxiliary engine* (mesin bantu) sangat memerlukan perawatan yang rutin agar terciptanya kinerja mesin yang baik serta mesin tidak mudah cepat rusak tanpa memerlukan pengeluaran tambahan untuk perusahaan kapal tersebut, mesin diesel generator sangat diperlukan demi menunjang kelistrikan di atas kapal khususnya perusahaan pelayaran

Generator merupakan sistem penghasil tenaga listrik mekanik yang berfungsi mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip kerjanya bila rotor berputar maka kawat pada rotor yang membelit akan menghasilkan sebuah gaya medan magnet pada kutub magnet, sehingga adanya perbedaan tegangan dengan unsur gaya yang ditimbulkan berupa daya arus listrik, arus tersebut dihasilkan melalui kabel kawat yang kedua ujungnya dihubungkan dengan media gesekan cincin geser.

Fungsi dari generator permesinan bantu yang digunakan di atas kapal, salah satu permasalahan yang terjadi diatas kapal adalah pada bagian permesinan bantu diesel generator yang memiliki peranan penting bagi sebuah kapal khususnya pada bagian pembangkit listrik kapal.

Generator yang mengalami kerusakan disebabkan oleh kelalaian saat mengganti atau sekedar menambahkan minyak lumas pada generator, salah satu contoh kasus adalah pada saat pergantian, kuranganya pengecekan saat mengganti minyak lumas dan saat menambahkan per satu kali saat jam jaga yang harusnya menambahkan 2 liter tetapi pada saat dicek perwira jaga yang lain hanya terisi 1 liter karna adanya campuran bahan bakar dengan minyak lumas saat beroprasinya mesin generator tersebut, menurut Bagus & Nur Eka Candra (2021).

Pada saat penulis melaksanakan praktek kerja laut di kapal AHTS Triton Arjuna, terjadi sebuah *accident* dimulai dengan naik turunnya RPM (*Revolution per minuts*) dan HZ (Frekuensi) di panel generator tanggal 25 Mei 2023, pada saat jam jaga *oliman* dan *third engineer* 12.00-18.00 saat itu sedang melakukan hibob jangkar karena kapal sudah diberitahu oleh kepanduan untuk sandar di pelabuhan jetty KJ4 Jakarta, pada saat berlangsungnya hibob jangkar HZ yang biasanya di angka 50 tiba-tiba naik ke 55 dan turun ke 43, tidak lama generator *blackout* dan *Third engineer* sedikit mengalami kesulitan untuk menghidupkannya kembali. *Chief engineer*, *Second engineer* dan penulis turun untuk melihat keadaan *engine room* dikarenakan generator tiba-tiba mati tanpa ada bunyi alarm. Saat di cek ternyata *level* oli yang sedikit meningkat, bau oli, dan oli tidak kental lagi karena sudah bercampur bahan bakar.

Berdasarkan kejadian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Analisis Penyebab Tercampurnya Bahan Bakar Dengan Minyak Lumas Pada *Carter* Mesin Diesel Generator Di Kapal AHTS Triton Arjuna".

1.2 Batasan Masalah

Karena luasnya pembahasan tentang penjelasan ini, maka dari itu penulis perlu memberikan batasan masalah terkait tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator pada kapal AHTS Triton Arjuna.

1.3 Rumusan Masalah

Untuk mempermudah saat penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis sangat memerlukan rumusan masalah yang dikaji terlebih dahulu. Dari hasil yang kami temukan serta observasi yang sudah dilakukan penulis diatas kapal pada saat melaksanakan praktek laut, adanya gangguan pada kelistrikan kapal (generator) yang disebabkan *pressure* atau tekanan pada bahan bakar yang menurun mengakibatkan kinerja generator saat beroperasi berkurang.

Menurut keterangan *engineer* pada saat melakukan perbaikan di galangan, kurangnya penggunaan bahan bakar yang baik serta pengecekan pada saat melaksanakan jam dinas jaga dan *maintenance* yang tidak sesuai PMS (*Planning maintenance system)* juga menjadi pemicu kurang baiknya kinerja generator tersebut. Berikut beberapa uraian yang penulis buat untuk dijadikan rumusan masalah :

a. Apa faktor penyebab tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator?
b. Apa dampak dari tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator?
c. Bagaimana upaya mengatasi agar bahan bakar tidak tercampur dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator?

1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas penulis memiliki tujuan sebagai berikut:

a. Untuk mengetahui faktor dan yang menyebabkan tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator.
b. Untuk mengetahui dampak tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin generator.
c. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah tercampurnya bahan bakar dengan minyak lumas pada *carter* mesin diesel generator.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang di harapkan dapat di peroleh dalam penelitian ini adalah :

a. Manfaat secara teoritis
    1) Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan *crew* kapal mengenai. Penyebab tercampurnya bahan bakar dengan oli pada karter mesin generator kapal.
    2) Untuk memberikan masukan-masukan kepada perusahaan pemilik kapal agar mengetahui pentingnya perawatan terhadap generator dan memberikan bahan bakar HSD (*High Speed Diesel*) yang bersih agar generator tetap bekerja dengan baik dan tidak mengganggu pengoperasian kapal.
b. Manfaat secara praktis
    1). Bagi pembaca

        Pembaca dapat memahami betapa pentingnya perawatan

untuk mesin generator. Bertambahnya informasi dan pemikiran pembaca.

2). Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman khususnya dalam hal kajian Analisis Penyebab Tercampurnya Bahan Bakar Dengan Minyak Lumas Pada Mesin Diesel Generator di Kapal AHTS Triton Arjuna bagi Institusi. Dapat menjadi sarana pengembangan dalam bidang pelayaran dan dapat meningkatkan pemahaman taruna dalam mengaplikasikan ilmu yang didapat dari bangku perkuliahan.

3). Bagi Perusahaan

Agar dapat menjadikan pelajaran dan memperbaiki kesalahan saat pemilihan bahan bakar yang tidak berkualitas baik, serta menghimbau semua *crew* agar kejadian serupa tidak terulang kembali.

4). Bagi Penulis

Dalam penulisan ini mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Ahli Teknika Tingkat III dibidang Teknologi Nautika dan penulis juga memahami dan bertambahnya pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang Pemahaman *Crew* Kapal dalam mencegah terkontaminasi pada minyak lumas di *carter*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Review Penelitian Sebelumnya

Adapun penelitian yang terdahulu yang penulis jadikan acuan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1
Review Penelitian Sebelumnya

Sumber	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan Penelitian
Agung Hermawan (2020)Taruna PIP SEMARANG	Analisis Penyebab Tercampurya Minyak Lumas Dengan Bahan Bakar Pada Karter Mesin Disel Generator Di Mv. Kt02	Mengobservasi serta mengambil sempel data yang telah dilakukan selama perbaikan mesin generator tersebut.	Adanya kebocoran dan kerusakan pada rangkaian *ring* piston aus rdan *liner* tergores
Muhammad Ihsan (2018) Mahasiswa Politeknik Negeri Samarinda	Penyebab tercampurnya minyak lumas dengan bahan bakar pada *oil carter* generator di KM SRIWIJAYA AGUNG	Melakukan metode *interview* serta observasi di lapangan hingga menemukan inti Masalah	Faktor saat pengecekan pipa bahan bakar tidak terlaksanakan sesuai prosedur yang ditentukan
Bagus, Nur Eka Candra (2021)	Penyebab tercampusnya minyak lumas dengan bahan bakar pada karter mesin diesel generator MV SPOB MARY	Menemukan sekelompok orang, benda atau hal yang menjadi pengambilan sempel penelitian	Permasalahan dikarenakan terjadinya kelalaian pada saat perawatan generator

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Analisis

Menurut Sugiono (2015: 335), Analisis adalah kegiatan untuk mencari pola atau cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian, serta hubungannya dengan keseluruhan. Analisis adalah suatu usaha untuk mengurai suatu masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bagian sehingga susunan atau tatanan bentuk sesuai yang diurai tampak jelas dan bisa secara lebih terang ditangkap maknanya atau lebih jernih dimengerti perkaranya.

2.2.2 Minyak Lumas (*Lubricating oil*)

a. Pengertian Minyak Lumas

Minyak lumas adalah zat cair kimia yang diberikan diantara dua buah benda bergerak untuk mengurangi keausan akibat gesekan dan sebagai pendingin serta sebagai peredam suara kasar pada mesin.

Menurut Maleev (1991), Pelumasan adalah pemberian minyak lumas antara dua permukaan bantalan yaitu permukaan yang bersinggungan dengan tekanan dan saling bergerak satu terhadap yang lain. Lubang minyak yang mengarah kepermukaan poros engkol pada sudut sekitar 30 derajat mendahului titik mati, sehingga cangkang atas menerima minyak sebelum langkah penyalaan dan pada titik yang tekanannya relatif rendah.

Ukuran tahanan mengalir suatu minyak merupakan sifat yang penting dari minyak pelumas. Beberapa pengujian telah dikembangkan untuk menentukan viskositas, antara lain pengujian *Saybolt*, *Redwood*, *Engler*, dan *Viscosity*

Kinematic viskositas semua cairan tergantung pada suhu. Bila suhu meningkat maka daya kohesi antar molekul berkurang, sebagai jenis minyak perubahan viskositas sangat drastis dibandingkan yang lainnya. Titik beku suatu minyak adalah suhu dimana minyak berhenti mengalir atau dapat juga disebut titik cair yaitu suhu terendah dimana minyak masih mengalir. Pengetahuan mengenai hal ini penting dalam pemakaian minyak pada suhu yang rendah.

b. Tujuan dan Fungsi Pelumasan

1). Mengurangi gesekkan

Mesin diesel generator terdiri dari beberapa komponen, yaitu komponen bergerak maupun komponen yang diam atau tak bergerak. Dari gerakan dari komponen tersebut dihasilkan gesekan dan gesekan tersebut menimbulkan keausan serta menghasilkan panas yang tercampur kotoran. Guna mengurangi gesekan serta mencegah keuasan dan panas pada permukaan mesin maka antara bagian yang bergesekan dilapisi minyak pelumas.

2). Sebagai Media Pendingin

Pelumas berfungsi sebagai penghantar panas atau media pendingin dengan menyerap panas dari bagian-bagian yang

mendapat pelumasan kemudian diteruskan pada sistim pendingin untuk mencegah peningkatan temperatur atau suhu pada mesin.

3). Sebagai anti karat

Sistim pelumas berfungsi untuk melapisi permukaan logam dengan oli sehingga mencegah terkena paparan langsung udara maupun kontak langsung dengan air untuk menghindari terjadinya proses pengkaratan.

4). Sebagai peredam benturan

Pelumas berfungsi untuk melapisi permukaan logam yang berbenturan sehingga meredam adanya dentuman keras dan berisik yang berasal dari piston, batang piston dan poros engkol yang menerima gaya tekan didalam mesin sehingga suara mesin menjadi lebih halus.

c. Klasifikasi Minyak Lumas

1). Berdasarkan viscositas atau kekentalan.

Berdasarkan kekentalan atau viskositas diukur dengan berbagai satuan dan suhu yang ditentukan dalam kelas viskositas atau “viscosity grade” dengan menggunakan angka SAE (*Society of Automotive Engineers*). Angka SAE yang lebih besar menunjukkan oli yang lebih kental. Oli kelas tunggal, yaitu oli dengan indeks viskositas hanya satu angka. Oli multigrade, yaitu oli yang indeks viskositasnya dinyatakan dalam beberapa angka

2). Berdasarkan bahan dasar

Menurut Wahyu D.H (2015 : 99-108) berdasarkan bahan dasarnya, minyak pelumas dibagi menjadi :

a) Minyak pelumas mineral yang berasal dari minyak bumi. Mineral terbaik digunakan untuk minyak pelumas mesin disel otomotif, kapal maupun industri
b) Minyak pelumas berbahan dasar nabati, yaitu terbuat dari bahan lemak hewani atau tumbuh-tumbuhan. Minyak pelumas ini sangat jarang digunakan
c) Minyak lumas sintetik, yaitu minyak lumas yang bukan berasal dari nabati ataupun mineral. Minyak lumas ini berasal dari suatu bahan yang dihasilkan dari penggolongan tersendiri. Pada umunya minyak lumas sintetik mempunyai sifat-sifat khusus, seperti daya tahan terhadap suhu tinggi yang lebih baik dari pada minyak lumas mineral atau nabati, daya tahan terhadap asam, dan lain-lain.

3). Berdasarkan penggunaan

Berdasarkan minyak pelumas diatur oleh The American Potrelium Institutes Engine Service Classification

a) Penggunaan minyak lumas untuk mesin bensin
b) Penggunaan minyak lumas untuk mesin diesel

4). Berdasarkan pengawasan mutu

Menurut Jhon C Payne (2005:52)

a). Minyak lumas kendaraan bermotor

b). Minyak lumas motor disel untuk industri

c). Minyak lumas untuk motor mesin 2 langkah

d). Minyak lumas khusus.

2.2.3 Bahan Bakar (*fuel*)

a. Pengertian Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan bahan-bahan yang dipakai pada proses pembakaran sehari-hari. Bahan bakar juga telah sebagai kebutuhan bagi manusia, sedangkan bahan bakar di Indonesia ini telah semakin menipis persediaannya. Syarat primer proses pembakaran merupakan tersedianya bahan-bakar yang bercampur dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran. Bahan bakar yang di pergunakan dapat di klasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu bahan bakar berbentuk cair, gas dan padat. Bahan bakar gas tak jarang dipakai pada tempat tempat yang banyak menghasilkan gas yang ekonomis digunakan pada motor, yaitu gas alam, gas dapur kokas, gas dapur tinggi, dan gas berdasarkan pabrik gas. Bahan bakar cair diperoleh berdasarkan minyak bumi yangg pada kelompok ini adalah bensin dan minyak bakar, lalu kerosin dan bahan bakar padat.

Beberapa sifat utama bahan bakar menurut Naif Fuhaid (2011), yang perlu diperhatikan, bahan bakar adalah zat yang dapat dibakar dengan cepat bersama udara dan akan menghasilkan daya dorong yang akan menggerakan kapal. Sifat utama bahan bakar sebagai berikut :

1) Mempunyai nilai bakar tinggi Mempunyai kesanggupan menguap pada suhu rendah.
2) Uap bahan bakar harus dapat dinyatakan dan terbakar segera dalam campuran dengan perbandingan yang cocok terhadap oksigen.
3) Bahan bakar dan hasil pembakarannya tidak beracun atau membahayakan kesehatan.
4) Harus dapat diangkut dan disimpan dengan aman dan mudah.

b. Macam-Macam Bahan Bakar

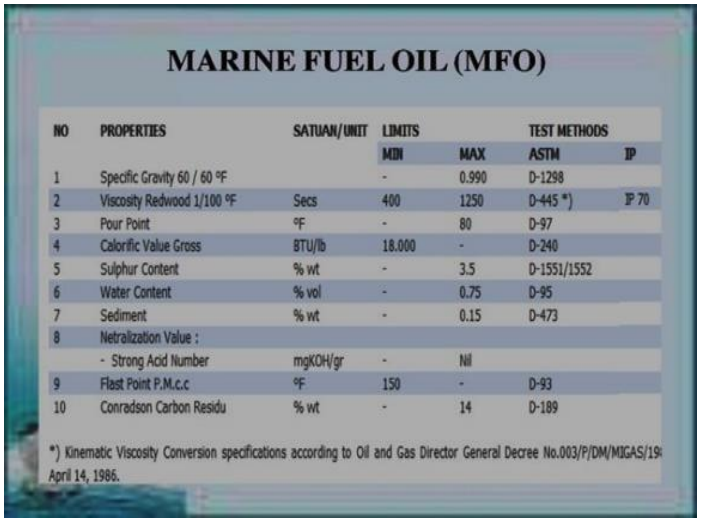
Marine Fuel Oil atau biasa dikenal MFO adalah bahan bakar yang dipakai dalam pembakaran dapur industri berskala besar. Selain itu, MFO juga sebagai penggerak bagi mesin utama kapal menggunakan putaran rendah. Pada dasarnya, MFO adalah pembakaran menggunakan reaksi cepat antara satu senyawa tertentu dengan oksigen. Proses pembakaran pada bahan bakar disertai menggunakan pelepasan kalor dan cahaya. Reaksi ini memungkinkan terjadinya pirolisis, yakni pemecahan termal molekul menjadi molekul kecil. Pemecahan ini terjadi tanpa oksigen, apabila oksigen ikut bereaksi maka akan menyebabkan nyala.

Marine Diesel oil atau Minyak Solar, jenis bahan bakar ini dipakai dalam mesin dengan putaran tinggi lebih berdasarkan 1000 rpm. Bahan bakar dalam kapal yang satu ini didapatkan berdasarkan proses *cracking distillate* minyak pelumas bekas. Proses pemisahan antara minyak pelumas bekas dan air ini disebut dengan tahap

dewatering. Tahap ini akan menciptakan bahan bakar mempunyai water content dan sulphur content yang rendah. macam-macam bahan bakar menjadi berikut:

1). *Marine Fuel Oil* (MFO)

Bahan bakar *Marine Fuel Oil* (MFO) adalah minyak bakar yang bukan dari hasil produk destilasi, tapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam. Minyak jenis ini mempunyai tingkat kekentalan yang sangat tinggi dibandingkan minyak diesel. Akan tetapi harus melalui proses treatment yaitu dengan dipanaskan didalam angka penyimpanan menggunakan *supply steam* dari boiler maupun gas buang mesin yang bertujuan untuk menurunkan viskositas atau kekentalan dan penyeragaman ukuran partikel bahan bakar (untuk menghindari sumbatan pada *nozzle injector*). MFO biasanya digunakan untuk mesin disel yang putaran mesinnya lambat yaitu 300- 1000 rpm. Bahan bakar MFO juga dipakai sebagian besar untuk bahan bakar mesin kapal-kapal besar yang memiliki boiler. Dalam beberapa penelitian, para peneliti sepakat dengan argumentasi bahwa MFO merupakan bahan bakar yang lebih irit dari pada diesel. Dengan menggunakan MFO sebagai bahan bakar kapal laut, maka dapat menghemat sebesar 40% biaya penggunaan bahan bakar diesel



MARINE FUEL OIL (MFO)

NO	PROPERTIES	SATUAN/UNIT	LIMITS		TEST METHODS	
			MIN	MAX	ASTM	IP
1	Specific Gravity 60 / 60 °F		-	0.990	D-1298	
2	Viscosity Redwood 1/100 °F	Secs	400	1250	D-445 *)	IP 70
3	Pour Point	°F	-	80	D-97	
4	Calorific Value Gross	BTU/lb	18.000	-	D-240	
5	Sulphur Content	% wt	-	3.5	D-1551/1552	
6	Water Content	% vol	-	0.75	D-95	
7	Sediment	% wt	-	0.15	D-473	
8	Netralization Value :					
	- Strong Acid Number	mgKOH/gr	-	Nil		
9	Flast Point P.M.c.c	°F	150	-	D-93	
10	Conradson Carbon Residu	% wt	-	14	D-189	

*) Kinematic Viscosity Conversion specifications according to Oil and Gas Director General Decree No.003/P/DM/MIGAS/19
April 14, 1986.

Gambar 2.1 Spesifikasi MFO (*Marine Fuel Oil*)
Sumber: H Poeswanto (2015)

2). *Marine Diesel Oil* (MDO)

MDO disebut juga "*Destillate Marine Diesel*" merupakan jenis bahan bakar minyak yang merupakan campuran bahan bakar minyak gasoil (bensin) dan MFO, dengan lebih sedikit gasoli (bensin) dari pada MFO. yang digunakan untuk bidang maritim, dan memiliki viskositas rendah sampai 12 cSt sehingga tidak perlu dipanaskan jika digunakan pada motor bakar dalam. Bahan bakar MDO banyak digunakan oleh mesin diesel yang mempunyai kecepatan menengah sampai kecepatan tinggi karena memiliki kandungan sulfur yang rendah dan bahan bakar ini juga banyak disukai oleh pihak industri perkapalan maupun perusahaan maritime karena harganya lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar yang halus

NO	PROPERTIES	SATUAN/UNIT	LIMITS		TEST METHODS	
			MIN	MAX	ASTM	IP
1	Specific Gravity 60 / 60 °F		0.840	0.920	D-1298	
2	Viscosity Redwood 1/100 °F	Secs	35	45	D-445 *)	IP 70
3	Pour Point	°F	-	65	D-97	
4	Sulphur Content	% wt	-	1.5	D-1551/ 1552	
5	Conradson Carbon Residu	% wt	-	10	D-198	
6	Water Content	% vol	-	0.25	D-95	
7	Sediment	% wt	-	0.02	D-473	
8	Ash	% wt	-	0.02	D-482	
	Netralization Value :					
	- Strong Acid Number	mgKOH/gr	-	Nil		
9	Flast Point P.M.c.c	°F	150	-	D-93	
10	Colour ASTM		6	-	D-1500	

Gambar 2.2 Spesifikasi Marine Diesel Oil (MDO)
Sumber: Ginting (2018)

3). *High Speed Diesel* (HSD)

HSD adalah jenis bahan bakar berbasis solar yang dirancang khusus untuk mesin diesel berkecepatan tinggi (*High* RPM), HSD paling banyak digunakan untuk bahan bakar mesin-mesin industri seperti generator, kendaraan, dan mesin-mesin pabrik dengan kecepatan putaran tinggi diatas 1000 rpm.

Gambar 2.3 Spesiifikasi *High Speed Diesel*
Sumber : Gilang (2014)

c. Karakteristik Bahan Bakar

1). *Marine Fuel Oil* (MFO)

Karakteristik MFO yaitu mempunyai tingkat viscositas yang tinggi dan harganya yang cukup murah. Digunakan langsung pada industri perkapalan sebagai bahan bakar *Steam Power*

2). *Marine Diesel Oil* (MDO)

Karakteristik MDO yaitu mempunyai kandungan sulfur yang rendah. Digunakan dalam mesin yang berkecepatan menengah, mempunyai warna kekuning-kuningan dan berbau, tidak mudah menguap dalam temperatur normal. Memiliki titik nyala 40℃ hingga 100℃. Terbakar impulsif hingga temperatur 300℃. Menimbulkan panas yang tinggi kurang lebih 10.500 kcal/kg

3). *High Speed Diesel* (HSD)

HSD memiliki viskositas rendah dan bersifat tidak mudah mengendap, sehingga mempermudah penyaluran dan pengoperasian mesin. HSD juga memiliki tingkat oktan yang tinggi, sehingga memiliki daya bakar yang lebih baik, dan memberikan efesiensi yang lrbih tinggi.

d. Komponen Sistem Bahan Bakar

Berikut komponen sistem bahan bakar di kapal AHTS Triton Arjuna :

1) *Tank Fuel Double Buttom*

Tempat penyimpanan awal bahan bakar setelah di *bunker* (kegiatan pengisian bahan bakar), *tank fuel double buttom* di kapal AHTS

Triton Arjuna ada 12 tangki, yaitu 6 buah tangki kanan, dan 6 buah tangki kiri, di setiap *tank fuel double buttom* terdapat satu main valve (katup utama).

2) *Manifold Valve*

Katup pengatur kemana tangki bahan bakar dipindahkan.

3) *Daily Tank*

Merupakan tangki bahan bakar untuk pemakaian sehari-hari, untuk Main Engine dan Mesin Diesel Generator (AE).

4) Pompa Transfer (*Transfer Pump*)

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari *tank fuel double buttom* ke *daily tank* (tangki harian)

5) Pompa *Booster* (*Booster Pump*)

Merupakan pompa sebagai pompa pendorong atau meningkatkan tekanan bahan bakar setelah *daily tank* (tangki harian)

6) *Fuel Injection Pump* (*Bosch Pump*)

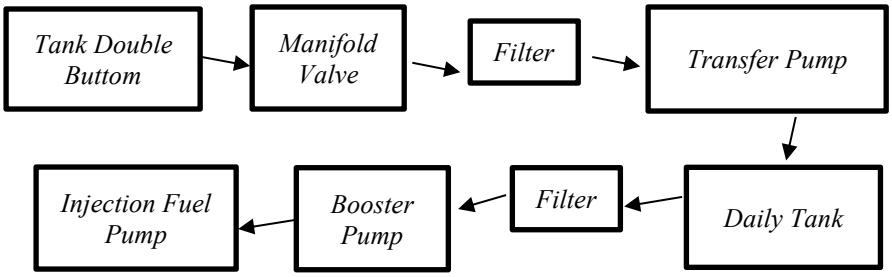
Komponen yang berfungsi sebagai penyuplai bahan bakar ke ruang pembakaran

7) Saringan Bahan Bakar (*Filter*)

Merupakan komponen untuk memisahkan bahan bakar dari semua kotoran, di kapal AHTS Triton Arjuna pada sistem bahan bakar terdapat 2 buah saringan, sebelum *transfer pump*, dan sesudah *daily tank*

e. Rangkaian Sistem Bahan Bakar

Berikut rangkaian sistem bahan bakar di Kapal AHTS Triton Arjuna :



Gambar 2.4 Rangkaian Sistem Bahan Bakar
Sumber : Penulis pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

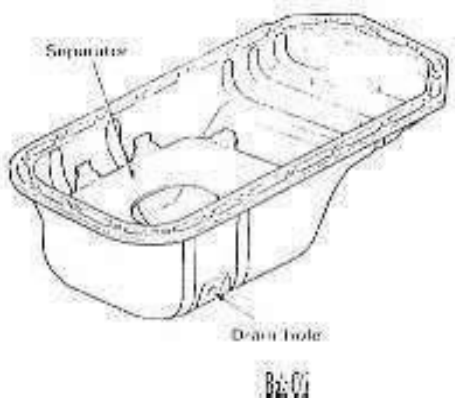
2.2.4 *Carter* (Bak Penampung Oli)

a. Definisi *Carter* atau Bak Penampung Oli

Carter adalah sebuah penampung yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan sistem pelumasan dan ditempelkan dalam bagian bawah mesin. Bak ini dibentuk dari baja dengan cara dipress atau dicor menggunakan bahan baja cair. Bak penampung minyak lumas ini merupakan bak yang bisa dipasang pada bagian bawah mesin poros engkol yang ditempel menggunakan mur dan diberi kertas sekat (lak). Bak ini juga diberi katup pengontrol supaya tidak terjadi luapan. Lubang dengan penutup buat penguras dipasang di bagian terdalam dari bak penampung itu supaya minyak lumas bisa diganti setiap waktu tertentu yang saat penggantiannya sudah ditentukan oleh pabrik. Udara dialirkan melalui bak penampung guna mendinginkan minyak lumas. Cara inilah yang paling sering digunakan sebagai alat mendinginkan minyak pelumas pada kebanyakan mesin.

b. Fungsi *Carter*

Menurut Syaiful Fuad, (2016:6) dalam (Hartanto, 2022) *carter* adalah bak atau tempat penampungan yang sangat diperlukan dalam sistem pelumasan mesin kapal. Karter juga sering disebut dengan *Sump Tank* bagi sebagian orang, *carter* ini terletak dibagian bawah blok mesin kapal.



Gambar 2.4 Bak oli (*Carter* Oil)
(Sumber: M.Ihsan 2018)

Carter juga berfungsi sebagai tempat penampungan oli pelumas yang sudah dipakai untuk melumasi *cylinder head, crank shaft, connecting rod, liner, piston ring*, mesin akan menghisap keatas dengan menggunakan *pump oil* menuju mesin diesel generator dan terus berulang.

c. Jenis-Jenis *Carter*

1). Sistem *carter* kering

Minyak pelumas ditempatkan pada tangki atau tempat pelumas di luar mesin. Pelumas dialirkan dengan tekanan pompa ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan pelumasan melalui pipa

atau alur dalam blok mesin. Setelah seluruh komponen mesin diberi pelumas, minyak dari pelumasan tersebut jatuh ke tempat penampungan dibagian bawah sebuah pompa atau tempat minyak tersebut kemudian di teruskan kembali ke *sump tank* untuk di sirkulasikan seperti awal

2). Sistem *carter* basah

Pada sistem ini minyak pelumas ditempatkan pada *oil carter* dan penyaring yang dipasang dibagian dasar dari ruang mesin penggerak (poros engkol). Minyak pelumas dialirkan ke bagian mesin yang bergerak dengan kombinasi penyemprotan dan tekanan yang mengalir ke lubang distributor minyak lumas di dalam *crank shaft*. Waktu poros engkol berputar, ujung besar dari poros batang torak tercelup pada minyak pelumas di dasar ruang mesin dan menyiramkan minyak tersebut ke seluruh bagian mesin yang berada dibagian bawah separuh ruangan

d. Karateristik Minyak Lumas

1). Viskositas (*viscosity*)

Viskositas adalah sifat kekentalan yang dimiliki oleh minyak pelumas yang berguna untuk menahan laju aliranya atau antara minyak dan permukaan, makin kental minyak maka laju aliran dekat permukaan makin lambat atau gaya geser antara minyak dan permukaan makin besar

2). Berat jenis (*Density*)

Diukur pada temperature 15^0C dengan satuan kg/I. Makin kental minyak pelumas makin tinggi berat jenisnya. Besar berat jenis pelumas < 1,0 kg/I.

2.2.5 Mesin Diesel Generator

a. Pengertian Mesin Diesel

Mesin diesel (atau mesin pemicu kompresi) adalah jenis mesin pembakaran dalam yang dimana bahan bakar akan dinyalakan oleh temperatur suhu tinggi gas yang dihasilkan dari proses kompresi. Untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar dengan dengan injektor. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas. Dan umumnya mesin diesel berukuran besar. Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara. Penemu mempertunjukkannya pada *Exposition Universelle* (Pameran Dunia) tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang. Mesin ini kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering.

Mesin diesel dikembangkan dalam versi 2-tak dan 4-tak. Mesin ini awalnya digunakan sebagai pengganti mesin uap. Sejak tahun 1910, mesin ini mulai digunakan untuk kapal dan kapal selam, kemudian di ikuti lokomotif, truk, pembangkit listrik, dan peralatan berat lainnya.

Pada tahun 1930, mesin diesel mulai digunakan untuk mobil. Sejak saat itu, penggunaan mesin diesel terus meningkat dan menurut British Society of Motor Manufacturing and Traders, 50% dari mobil baru yang terjual di Uni Eropa adalah mobil bermesin diesel, bahkan di Prancis mencapai 70%.

Dalam merencanakan sistem kelistrikan dikapal diperlukan sebuah motor bakar diesel yang bekerja untuk mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik dikapal. Tenaga mekanik yang dihasilkan oleh sebuah motor diesel diteruskan melalui poros yang terhubung langsung dengan generator. Biasanya menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik, generator menghasilkan arus listrik bolak balik AC (*alternating current*) yang didalamnya terdapat beberapa komponen utama yaitu *rotor*, *stator*, *automatic* voltage regulator, rolating *rectifier*, *main assembly*/*frame*, panel kendali dan kipas pendingin.

Gambar 2.5 Mesin Generator AHTS Triton Arjuna
Sumber : Dokumentasi pribadi dikapal AHTS Triton Arjuna

Kapal AHTS Triton Arjuna menggunakan mesin diesel generator yaitu Caterpillar 6N-3512 merupakan mesin diesel 4 tak atau empat langkah dengan silinder empat unit

b. Prinsip kerja mesin diesel generator

Menurut Muh. Hasan (2013) prinsip kinerja mesin diesel generator diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

Prinsip 4 langkah torak (4 tak):

1). Langkah hisap

Terjadi saat katup inlet terbuka, piston bergerak dari titik mati atas atau TMA menuju titik mati bawah atau TMB yang menyebabkan tekanan tekanan ruang menjadi vakum dan menyebabkan udara masuk menuju ruang bakar.

2). Langkah kompresi

Terjadi saat katup inlet tertutup, piston bergerak dari titik mati bawah atau TMB menuju titik mati atas atau TMA yang menyebabkan bercampurnya udara dan bahan bakar di mampatkan, sehingga temperature meningkat diakibatkan tekanan yang meningkat.

3). Langkah Usaha

Terjadi saat busi memercikan api ke ruang pembakaran untuk membakar campuran udara dan bahan bakar sehingga terjadi pembakaran atau ledakan diruang pembakaran, Hal ini menyebabkan piston bergerak dari titik mati atas atau TMA

menuju titik mati bawah TMB.

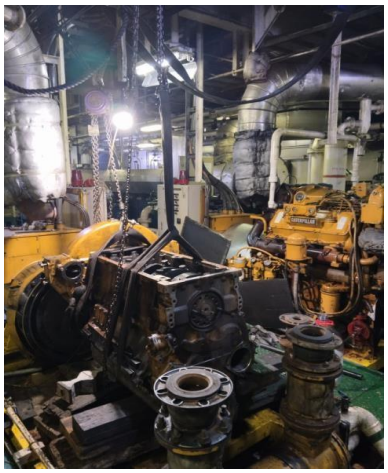
4). Langkah buang

Terjadi ketika katup outlet terbuka, piston bergerak dari titik mati bawah atau TMB menuju titik mati atas atau TMA, Langkah inilah yang menjadi langkah akhir dikarnakan langkah ini menyebabkan gas hasil pembakaran dibuang melewati katup *outlet* menuju saluran *exhaust.*

c. Bagian-Bagian Mesin Diesel Generator

1). *Cylinder block*

Cylinder block adalah struktur terpadu yang terdiri dari silinder motor bakar torak dan beberapa atau semua yang terkait struktur sekitarnya (bagian pendingin, bagian bukaan masuk dan keluar bagian, sambungan, dan *crankcase*), atau bisa disederhanakan, *cylinder block* merupakan komponen inti mesin yang digunakan untuk menopang semua bagian-bagian utama mesin seperti piston, batang piston, *cylinder head*, dan poros engkol.



Gambar 2.6 *Cylender Block*
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

2). *Cylinder Head*

Cylinder head terletak atau berada dibagian atas di ikat dengan baut pada blok silinder. Apabila blok silinder disebut sebagai *base engine part* atau komponen dasar mesin, maka kepala silinder disebut *second base* karena komponen ini juga menjadi basis beberapa komponen yang ada pada mesin bagian atas. *Cylinder head* juga harus tahan temperatur dan tekanan tinggi, yang merupakan komponen penutup blok mesin yang berfungsi sebagai tempat melekatnya injektor, katup isap dan katup tekan, dan *push rod*

Gambar 2.7 Cylinder Head
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

3). *Cylinder Liner*

Cylinder Liner adalah silinder yang dapat dilepaskan dari *cylinder block*, fungsinya sebagai tempat berlangsungnya proses kerja mesin lengkap dengan empat Langkah yaitu hisap, kompresi, kerja dan buang, dan sebagai pembatas antara air pendingin di *jacket cooling* dengan torak.

Keuntungannya adalah jika terjadi kerusakan atau aus tidak

perlu *oversize* tapi cukup dengan mengganti tabungnya dengan ukuran yang sama sehingga toraknyapun ukurannya sama, tidak perlu yang lebih besar. *Cylinder Liner* sendiri didesain dari bahan spesifik yang berasal dari besi cor guna untuk menurunkan tekanan pada ketika adanya kinerja piston didalam *cylinder liner.*

Gambar 2.8 *Cylinder Liner*
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

4). Piston Dan *Connecting Rod*

Piston memiliki bentuk berupa silinder yang bekerja secara translasi (gerak bolak-balik) di dalam silinder. Piston merupkan sumbu geser yang terpasang presisi di dalam sebuah *cylinder liner*. Dengan tujuan untuk mengubah volume dari tabung, menekan bahan bakar dalam ruang bakar. Piston merupakan bagian paling krusial pada sebuah bagian mesin diesel yang berperan untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran serta pembuangan. oleh sebab itu piston wajib tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, serta putaran yang tinggi, maka dengan itu piston terbuat dari

bahan yang sama dengan *cylinder liner* yaitu besi cor. Pada piston juga terdapat *ring* piston yang berfungsi membuat perapat terhadap kebocoran gas dengan celah torak dan silinder, sekaligus mengatur pelumasan torak serta dinding silinder.

Connecting rod berfungsi untuk meneruskan gaya dari *crank shaft* ke batang torak melalui cross head. sesudah gaya dibentuk oleh *Crank Shaft*, maka kemudian tenaga tadi akan disalurkan melewati *Connecting Rod* menuju batang torak melalui *cross head*. Penyaluran tenaga ini berfungsi supaya bisa menahan beban yang didapatkan saat proses kompresi

Gambar 2.9 Piston
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

5). *Fuel Injection Pump*

Fuel injection pump atau pompa bertekanan adalah komponen yang memiliki fungsi sangat penting karena sebagai penyuplai utama bahan bakar sebelum masuk ke ruang pembakaran. Bahan

bakar di injeksikan dengan tekanan tinggi agar menjadi kabut halus melalui injector sehingga mudah bercampur dengan udara. Dengan demikian bahan bakar dapat terbakar dengan sempurna ketika dikompresi di ruang bakar pompa ini tersumbat atau fungsinya tidak maksimal maka bahan bakar yang di teruskan dari tangki penyimpanan ke ruang pengapian tidak akan cukup.

Akibatnya, pembakaran di dalam ruang bakar tidak terjadi sempurna dan mesin sulit untuk dinyalakan.

Gambar 2.10 *Fuel Injection Pump*
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

6). *Injector*

Injector adalah komponen utama dalam sistem bahan bakar mesin diesel generator. *Injector* berfungsi untuk meneruskan bahan bakar mesin diesel generator dari *fuel injection pump* dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. *Injector* dirancang untuk menerima tekanan bahan bakar dari fuel injection pump yang bertekanan tinggi untuk

membentuk bahan bakar menjadi kabut, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran di dalam ruang bakar.

Komponen-komponen injector pada mesin diesel generator :

a) *Nozzle Needle* (jarum pengabut)

   Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui pengabut. Jarum oengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantaraan baut tekan.

b) *Nozzle* (mulut pengabut)

   Mulut pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar kedalam ruang bakar. Pada akhir penyemprotan, tekanan didesak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup.

c) *Adjusting screw* (baut penyetel)

   Baut penyetel berfungsi untuk penyetelan kekuatan dan juga tekanan dari penyemprotan *injector*. Buat penyetelan berada diatas dari washet dan mur pengaman digunakan untuk melindungi bagian- bagian injector lain dan digunakan untuk mengatur posisi mut pengaman dalam *injector*

d) *Nozzle Holder*

   Nozzle Holder merupakan salah satu komponen *injector* yang memiliki fungsi sebagai saluran yang menghubungkan antara injector dengan pipa tekanan tinggi.

e) *Pressure spring*

Pressure Spring merupakan salah satu komponen injector nozzle yang memiliki fungsi untuk mengembalikan tekanan penginjeksian ketika proses penginjeksian sudah selesai. *Pressure spring* akan menekan *nozzle needle* agar kembali menutup saluran sehingga bahan bakar tidak ada yang mengalir ketika proses penginjeksian selesai.

f) *Pressure pin*

Pressure pin merupakan salah satu komponen *injector nozzle* yang memiliki fungsi untuk meneruskan tekanan. *Pressure pin* akan meneruskan tekanan dari bahan bakar untuk mendorong *pressure*, *spring* sehingga *nozzle needle* dapat terbuka untuk menyalurkan bahan bakar ketika proses penginjeksian terjadi.

g) *Ring nozzle*/*ring nipple injector*

Komponen yang terlibat saat penyemptotan bahan bakar pada mesin diesel generator.

h) Pipa bahan bakar masuk dan pipa *overflow injector*

Tempat atau jalur bahan bakar mengalir.

Tekanan injektor di AHTS Triton Arjuna untuk mesin diesel generator antara 300 sampai 320 bar. Sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu, maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran injektor ini, sehingga kelebihan bahan bakar yang

tidak mengabut akan dialirkan kebagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*).

Gambar 2.11 *Injector*
Sumber : Dokumentasi pribadi di kapal AHTS Triton Arjuna

d. PMS (*Planning Maintenance System*) pada Generator

Generator sangat memerlukan perawatan yang sangat teratur serta pengecekan yang sangat rutin agar terhindar dari kerusakan serta bekerja dengan baik pada saat beroperasi, dikarnakan generator merupakan mesin bantu yang sangat diperlukan dikapal sebagai penerangan serta sumber listrik di sebuah kapal.

Perawatan sesuai PMS (*Planning Maintenance System*) merupakan kegiatan pekerjaan yang harus di kerjakaan setiap hari atau sesuai ketentuan dan kebijakan perusahaan, biasanya kegiatan perawatan ini dikerjakan setelah kapal berlabuh atau selesai berlayar agar komponen pada mesin bantu tetap terjaga, dan bekerja baik pada saat olah gerak. Bukan hanya perawatan langkah pengoperasian juga sangat penting dan sesuai SOP (*Standard Oprational Procedure*), maka dari itu ketentuan harus selalu terpasang di dekat mesin bantu generator agar crew baru yang belum memahami bisa mengoperasikan

generator tersebut. Berikut merupakan jadwal atau ketentuan yang dilakukan untuk *maintenance* :

1). Jam kerja generator 300 jam, (*Manual book* AHTS Triton Arjuna) tindakan PMS (*Planning Maintenance System*) yang akan dilakukan yaitu :

a) Melakukan pengecekan Kualitas oli dan bahan bakar
b) Melakukan pengecekan *filter-filter* dan membersihkan kotoranya
c) Melakukan pengecekan indikator generator
d) Melakukan pengecekan pendingin air laut dan air tawar (*radiator*).

2). Jam kerja generator 500 jam, (*Manual Book* AHTS Triton Arjuna) tindakan PMS (*Planning Maintenance System*) yang akan dilakukan yaitu:

a) Melakukan pergantian yang meliputi *filter bypass*, *filter racor*, *filter oil*
b) *Change* minyak lumas (*lubrircating oil*)
c) Membersihkan jalur bahan bakar
d) Membersihkan aliran pendingin air laut dan *radiator*
e) Melakukan pengecekan indikator mesin
f) Melakukan pengecekan baterai/aki
g) Melakukan pengecekan dan membersihkan jalur pembuangan

e. Pengoperasian pada Generator *Procedure* pengoperasian mesin bantu

generator.

1). *START*

a) *Check shump tank* (karter) LO dengan satu dan dua kali soundingan sesuai kapasitas *shump tank.*

b) *Check* atau buka air pendingin radiator (air tawar).

c) *Check* atau buka valve bahan bakar.

d) Pastikan *Switch* RPM (*Revolution per minute*) pada Posisi IDDLE atau standby engine.

e) *Check* dan posisikan konek batterai pada posisi ON.

f) Posisi *switch* start pada posisi ON.

g) *Start* generator menggunakan kunci starter.

h) Setelah 5-10 menit generator jalan, pastikan generator dalam kondisi baik atau normal sebelum handel IDDLE (RPM 500) dinaikan ke posisi RATED (RPM 900).

i) Aliran listrik naik ke panel di ECR (*Engine Control Room*) dan generator siap di operasikan.

2). *STOP*

a) Lepaskan beban listrik dari panel.

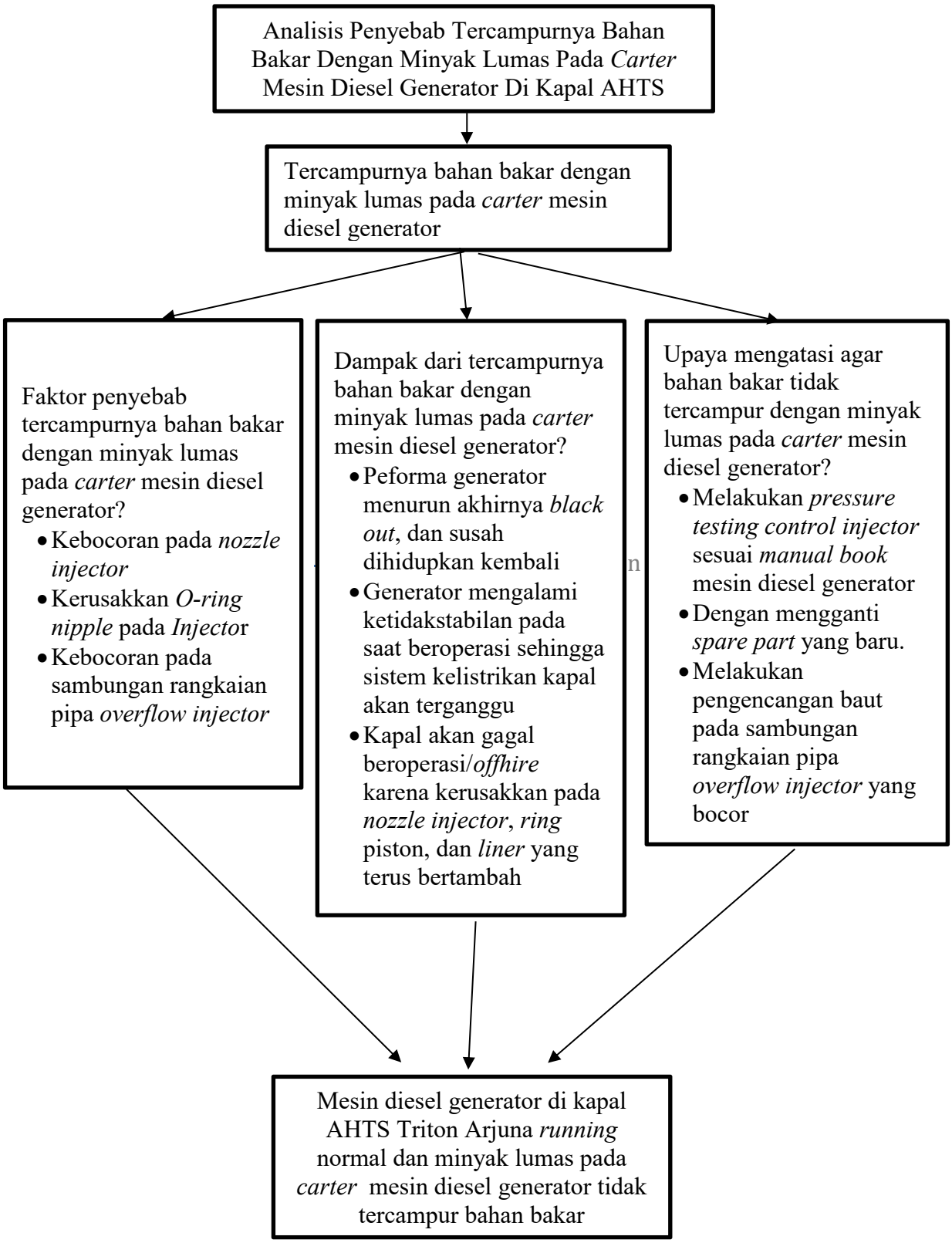
b) Posisikan *Switch* RPM (*Running Per Minuts*) pada posisi IDDLE (RPM 500)

c) Tunggu 5-10 menit sampai generator sudah diposisi normal.

d) Stop generator dengan menekan *stop button* atau posisikan kunci di *stop*.

2.3 Kerangka Penelitian

Merupakan suatu bagian alur dari pemikiran terhadap apa yang sedang penulis pahami untuk menjadikan sebuah acuan dalam memecahkan masalah penelitian secara sistematik. Setiap bagian bagan memiliki kerangka pikir yang dibuat mempunyai kedudukan attau tingkatan masingmasing yang dilandasi teori-teori yang relevan agar permasalahan dapat terpecahkan dan mempermudah dalam pembahasan penelitian terapan yang dirangkum menjadi suatu Karya Ilmiah Terapan Analisis Tercampurnya Bahan Bakar Dengan Minyak Lumas Pada *Carter* Mesin Diesel Generator Di Kapal AHTS Triton Arjuna.



Gambar 2.12 Kerangka Penelitian