

**ANALISA TEKANAN MINYAK LUMAS YANG
MENURUN PADA DIESEL GENERATOR BAUDOIN
12M26.2 DI ATAS KMP. DRAJAT PACIRAN DENGAN
METODE FMEA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

**MUHAMMAD IS'ADURROFIQ
NIT 0719015102**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Is'adurrofiq

Nomor Induk Taruna : 0719015102

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISA TEKANAN MINYAK LUMAS YANG MENURUN PADA DIESEL
GENERATOR BAUDOIN 12M26.2 DI ATAS KMP. DRAJAT PACIRAN
DENGAN METODE FMEA**

Adalah hasil karya asli dari seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya buat sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 09 Juni 2023

MUHAMMAD IS'ADURROFIQ

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA TULIS ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISA TEKANAN MINYAK LUMAS YANG
MENURUN PADA DIESEL GENERATOR BAUDOUIN
12M26.2 DI ATAS KMP. DRAJAT PACIRAN DENGAN
METODE FMEA**

Nama Taruna : Muhammad Is'adurrofiq

NIT : 0719015102

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, 09 Juni 2023

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19750430 2002 12 1 002

Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19860902 200912 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya

Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 197605 200912 2 002

PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISA TEKANAN MINYAK LUMAS YANG MENURUN PADA DIESEL
GENERATOR BAUDOUIN 12M26.2 DI ATAS KMP. DRAJAT PACIRAN
DENGAN METODE FMEA

Disusun dan Diajukan Oleh :

MUHAMMAD IS'ADURROFIQ

NIT. 07.19.015.1.02

Ahli Teknika Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Pada Tanggal 04 Juli 2023

Menyetujui:

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19780817 200912 1 001

Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19750430 2002 12 1 002

Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19860902 200912 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Studi Teknika

Politeknik Pelayaran Surabaya

Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Pertama dan utama penulis mengucapkan syukur atas apa yang Allah SWT berikan kepada penulis berupa rasa kenikmatan serta hidayah dalam hidup ini sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran jalan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada nabi akhir zaman nabi Muhammad SAW, nabi pembawa zaman jahiliyah ke zaman moderat ini dan semoga kita kaum muslimin mendapatkan limpahan syafaatnya aamiin.

Penulis menyadari masih luput dalam kekurangan pada karya tulis ilmiah ini dengan judul analisa tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran dengan metode FMEA baik dalam penyajian data maupun analisis data. Oleh karenanya penulis meminta saran yang membangun supaya karya tulis ilmiah ini dapat lebih baik lagi kedepannya. Penulis juga tidak lupa untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah ikhlas tanpa pamrih mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini, penulis haturkan ucapan kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Heru Widada, M.M. yang memberikan fasilitas dalam tersusunya karya ilmiah terapan ini.
2. Ketua program studi teknologi rekayasa permesinan kapal Politeknik Pelayaran Surabaya Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E. yang telah memberikan arahan dalam pembuatan karya ilmiah terapan ini.
3. Dosen pembimbing I Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. yang telah sabar memberikan arahan dan bimbingan serta waktunya dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.
4. Dosen pembimbing II Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak. yang telah sabar memberikan saran dan arahan serta waktunya dalam pengerjaan karya ilmiah terapan ini.
5. Segenap dosen program studi teknologi rekayasa permesinan kapal Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.

6. Untuk bapak dan ibuku tercinta beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan materi serta doa dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
7. Seluruh kru kapal KMP. Drajat Paciran yang telah mendukung penelitian karya ilmiah terapan ini.
8. Rekan-rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini, khususnya angkatan 10 Diploma IV.
9. Pihak-pihak yang memberikan saran dan masukan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya.

Saya berharap semoga penulisan karya ilmiah terapan ini bermanfaat terutama bagi penulis dan pembacanya sehingga menambah pengetahuan tentang tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator.

Surabaya, 09 Juni 2023

MUHAMMAD IS'ADURROFIQ

ABSTRAK

MUHAMMAD IS'ADURROFIQ, Analisa tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran dengan metode FMEA. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. dan Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Purtri, S.E., M.Ak.

Diesel generator adalah mesin bantu yang dapat menghasilkan listrik dan digunakan untuk menggerakkan pompa dan permesinan lainnya. Mesin diesel generator penting di atas kapal karena dapat menghasilkan listrik untuk menjalankan kapal seperti *maneuver*, berlayar, berlabuh atau sandar. Tidak terlepas dari sistem pendukungnya seperti sistem pendingin, sistem bahan bakar dan sistem pelumasan. Mesin diesel generator mempunyai faktor pendukung yang membuat kinerjanya semakin baik. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kelancaran mesin diesel generator adalah pelumasan. Kurangnya pasokan pelumasan pada sistem pelumasan pada mesin diesel generator mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen yang bergesekan serta memperpendek usia pakai diesel generator. Oleh karena banyaknya kemungkinan kerusakan yang terjadi pada diesel generator disebabkan banyak faktor, maka penulis akan mengidentifikasi masalah tersebut dengan judul analisa tekanan minyak lumas yang menurun pada mesin diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran dengan metode FMEA.

Pada karya tulis ilmiah ini penulis gunakan jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam mempermudah analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator dan upaya mengatasi terjadinya tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran. Diantaranya lemahnya katub pegas pengatur (*relief valve*) karena kurangnya perawatan dan pengecekan, tersumbatnya *filter* karena kelebihan jam kerja, *ball bearing* pompa oli rusak karena kurang pemberian pelumasan, pipa isap pompa buntu karena adanya kotoran-kotoran yang ikut terisap oleh pompa, kekurangan minyak pada *carter* disebabkan adanya kebocoran yang tidak diketahui, roda gigi pompa oli aus disebabkan karena minyak lumas yang encer, *main bearing* dan *crankpin bearing* aus karena pendistribusian minyak lumas yang tidak teratur dan *manometer* rusak disebabkan kurangnya pemeriksaan dan perawatan rutin. Untuk mengatasi tekanan minyak lumas yang menurun upaya yang harus dilakukan adalah memperbaiki pola perawatan mesin diesel generator harus dilakukan sesuai dengan *Plan Maintenance System* (PMS).

Kata kunci: Sistem pelumasan, Kapal, Fmea, Permesinan bantu, Perawatan

ABSTRACT

MUHAMMAD IS'ADURROFIQ, Analysis of decreasing lubricating oil pressure on the Baudouin 12m26.2 diesel generator above the KMP. Paciran degree with FMEA method. Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. and Mrs. Dr. Indah Ayu Johanda Purtri, S.E., M.Ak.

Diesel generator is an auxiliary machine that can generate electricity and is used to drive pumps and other machinery. A diesel generator is important on board a ship because it can generate electricity to run the ship, such as maneuvering, sailing, berthing or mooring. It is inseparable from its supporting systems such as the cooling system, fuel system and lubrication system. The diesel generator engine has supporting factors that make its performance even better. One of the factors that contribute to the smooth running of a diesel generator engine is lubrication. Lack of supply of lubrication in the lubrication system in diesel generator engines results in damage to the frictional components and shortens the life of the diesel generator. Because of the many possible damages that occur to diesel generators caused by many factors, the authors will identify this problem with the title of analysis of decreased lubricating oil pressure in the Baudouin 12m26.2 diesel generator engine above the KMP. Paciran degree with FMEA method.

In scientific writing, the authors use qualitative research using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to facilitate data analysis. The method of data collection that the authors do is by way of observation, interviews and documentation. The purpose of this research is to find out what factors cause decreased lubricating oil pressure in diesel generators and efforts to overcome the decreased lubricating oil pressure in diesel generators.

Based on the results of the research that the authors have done, it can be concluded that the factors causing the decreased lubricating oil pressure in the Baudouin 12m26.2 diesel generator above the KMP. Paciran degree. Among them are weak relief valves due to lack of maintenance and checking, clogged filters due to excess working hours, damaged oil pump ball bearings due to lack of lubrication, clogged pump suction pipes due to dirt that is also sucked in by the pump, lack of oil in charter caused by unknown leaks, oil pump gears worn out due to diluted lubricating oil, main bearings and crankpin bearings worn due to irregular distribution of lubricating oil and damaged manometer due to lack of routine inspection and maintenance. To overcome the decreased pressure of lubricating oil, the effort that must be made is to improve the pattern of maintenance of the diesel generator engine, which must be carried out in accordance with the Plan Maintenance System (PMS).

Keywords: Lubricating oil, Ship, Fmea, Auxiliary engine, Maintenance

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
PENGESAHAN PROPOSAL.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	10
B. Landasan Teori	11
1. Pengertian Minyak Pelumas.....	11
2. Bentuk Bahan Pelumas.....	12
3. Fungsi Minyak Pelumas	13

4.	Ciri <i>Physic</i> Minyak Pelumas	15
5.	Klasifikasi Minyak Pelumas Mesin Diesel.....	19
6.	Jenis-Jenis Pelumasan.....	21
7.	Sistem Pelumasan.....	22
8.	Pengertian Diesel Generator.....	27
9.	Komponen Diesel Generator Yang Dilumasi Minyak Pelumas.....	29
10.	Perawatan Terhadap Sistem Pelumasan Mesin Diesel Generator.....	34
11.	Metode <i>Failure and Effect Analysis</i> (FMEA).....	35
C.	Kerangka Pikir Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
A.	Jenis Penelitian	38
B.	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	40
C.	Sumber Data Penelitian	40
D.	Teknik Pengumpulan Data	41
E.	Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASA.....		46
A.	Gambaran Umum Subyek Penelitian.....	46
1.	Penyajian Data.....	46
2.	Analisis Data.....	49
B.	Hasil Penelitian.....	52

C. Pembahasan.....	67
BAB V PENUTUP.....	78
A. Simpulan.....	78
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Aliran Minyak Pelumas.....	14
Gambar 2. 2. Sistem Pelumasan Diesel Generator.....	22
Gambar 2. 3. Sistem Pelumasan Kering.....	25
Gambar 2. 4. Sistem Pelumasan Basah.....	25
Gambar 2. 5. Diesel Generator.....	29
Gambar 2. 6. Pompa Minyak Lumas.....	30
Gambar 2. 7. <i>Carter</i>	31
Gambar 2. 8. <i>Torak</i>	31
Gambar 2. 9. Batang Penghubung.....	32
Gambar 2. 10. <i>Crankshaft</i>	32
Gambar 2. 11. <i>Camshaft</i>	33
Gambar 2. 12. <i>Main Bearing</i>	33
Gambar 2. 13. <i>Rocker Arm</i>	34
Gambar 2. 14. Kerangka Pikir Penelitian.....	37
Gambar 4. 1. Logo PT. ASDP Indonesia Ferry.....	47
Gambar 4. 2. Struktur Perusahaan.....	48
Gambar 4. 3. Kapal KMP. Drajat Paciran.....	49
Gambar 4. 4. <i>Crew List</i>	50
Gambar 4. 5. <i>Ships Particulars</i>	51
Gambar 4. 6. Grafik Penurunan Tekanan Minyak Lumas.....	54

Gambar 4. 7. Mesin Diesel Generator Baudouin 12m26.2.....	56
Gambar 4. 8. Katub Pengatur (<i>Relief Valve</i>).....	69
Gambar 4. 9. <i>Filter</i> Tersumbat Kotoran.....	70
Gambar 4. 10. <i>Ball Bearing</i> Pompa Oli.....	71
Gambar 4. 11. Pipa Saluran Isap Pompa.....	72
Gambar 4. 12. <i>Carter</i>	73
Gambar 4. 13. Roda Gigi Pompa Oli.....	74
Gambar 4. 14. <i>Main Bearing</i> dan <i>Crankpin Bearing</i>	76
Gambar 4. 15. <i>Manometer</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Tekanan Minyak Lumas Diesel Generator 3 Keadaan Normal.....	5
Tabel 1. 2. Tekanan Minyak Lumas Diesel Generator 3 Keadaan Abnormal.....	5
Tabel 2. 1. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	10
Tabel 2. 2. Klasifikasi <i>API</i> – Mesin Diesel.....	21
Tabel 4. 1. Daftar Dewan Direksi ASDP.....	48
Tabel 4. 2. Daftar Dewan Komisaris ASDP.....	49
Tabel 4. 3. Tekanan Minyak Lumas Diesel Generator 3 Keadaan Normal	54
Tabel 4. 4. Tekanan Minyak Lumas Diesel Generator 3 Keadaan Abnormal.....	54
Tabel 4. 5. Hasil Wawancara Penulis dengan Masinis 2.....	57
Table 4. 6. <i>Failure Mode</i>	58
Tabel 4. 7. Penyebab Kegagalan.....	59
Tabel 4. 8. Potensi Efek Kegagalan.....	60
Tabel 4. 9. <i>Rating Severity</i>	61
Tabel 4. 10. Nilai <i>Severity</i>	61
Tabel 4. 11. <i>Rating Occurance</i>	62
Tabel 4. 12. Nilai <i>Occurance</i>	63
Tabel 4. 13. <i>Rating Detection</i>	64
Tabel 4. 14. Nilai <i>Detection</i>	65
Tabel 4. 15. Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	66
Tabel 4. 16. Hasil FMEA.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sebuah kendaraan laut yang digunakan sebagai pengangkut barang curah, gas, minyak atau material lainnya. Selain mengangkut barang, kapal juga memiliki peran sebagai moda transportasi bagi manusia untuk berpindah dari satu tempat lain ke tempat yang dituju. Tentunya pelayanan transportasi laut harus didukung oleh mesin kapal yang prima. Perusahaan transportasi membutuhkan armada yang baik yang selalu siap beroperasi dalam penyediaan jasa pengiriman barang ataupun penumpang melalui laut dengan lintasan, jarak dan waktu yang sudah ditentukan. Moda transportasi laut dapat membantu dengan aman, cepat dan efisien jika mesin kapal keadaan bagus. Mesin kapal harus dijalankan dan dirawat supaya bekerja dengan semestinya. Mesin kapal yang kita ketahui mesin penggerak utama dan mesin bantu. Menurut Sularno, H., Wibisono, Y., Kristiyono, A. E (2019) Mesin-mesin yang ada di atas kapal baik di atas deck maupun di dalam kamar mesin, dianggap sebagai mesin bantu. Kecuali mesin penggerak utama yang bertanggung jawab untuk memastikan pengoperasian kapal dapat berlayar dengan aman dan selamat. Dari sekian banyaknya mesin yang ada di kamar mesin. Mesin bantu yang penting di kapal adalah diesel generator.

Diesel generator ialah mesin bantu di atas kapal yang berperan sebagai penghasil energi listrik di kapal. Menurut Widjatmoko, E. N., Gunarti, M. R.,

Suharso, D. D (2019) Diesel generator adalah mesin bantu yang dapat menghasilkan listrik dan digunakan untuk menggerakkan pompa dan permesinan lainnya. Menurut Ahyari (2014: 15) diesel generator bekerja dengan alternator untuk menghasilkan listrik. Sedangkan pengertian mesin bantu menurut Daryanto (2004: 11) Yaitu prinsip kerja mesin diesel generator mengubah energi kimia menjadi energi mekanik melalui proses kimia berupa pembakaran dari solar dan udara di dalam ruang silinder. Mesin diesel generator dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakar dalam (*internal combustion engine*) biasanya disebut motor bakar.

Mesin diesel generator penting di atas kapal karena dapat menghasilkan listrik untuk menjalankan kapal seperti *maneuver*, berlayar, berlabuh atau sandar. Tidak terlepas dari sistem pendukungnya seperti sistem pendingin, sistem bahan bakar dan sistem pelumasan. Mesin diesel generator mempunyai faktor pendukung yang membuat kinerjanya semakin baik. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kelancaran mesin diesel generator adalah pelumasan. Definisi pelumasan menurut Maleev, V. L (1991:185) Pelumasan adalah pendistribusian minyak lumas antara dua permukaan bantalan yang bertekanan dan bergerak satu sama lain. Sedangkan menurut Priambodo (1995:207) Pelumasan dipakai untuk mencegah kontak langsung antara dua bagian yang bergesekan atau dua permukaan yang bersentuhan. Dalam pelumasan ini, penting untuk mengetahui bagaimana memaksimalkan pelumasan untuk berbagai keadaan yang bergantung pada jenis bahan pelumas dan sistem kerja diesel generator. Sistem pelumasan yang buruk akan merusak lapisan minyak pelumas, mengurangi usia pakai

generator dan memperpendek usianya. Hal ini terjadi karena pelumasan yang tidak memadai untuk mencegah gesekan.

Menurut Rasyid (2001) Banyak *part-part* mesin seperti metal, roda gigi dan torak yang dalam menjalankan tugasnya mungkin sekali saling bersentuhan sehingga mengganggu gerakannya. Hal ini *part-part* yang bergerak menjadi aus menjadi longgar atau melekat di tempatnya dan bahkan tidak dapat bergerak lagi. Permukaan yang bergesekan tadi akan berkurang gesekannya dengan adanya pelumasan yang baik karena dapat mengurangi gesekan dan mencegah aus atau melekat bagian yang bergesekan. Sehingga dapat memperpanjang usia mesin itu sendiri. Tidak tercukupinya pelumasan pada komponen yang bersentuhan dan bergesekan satu sama lain membuat kerusakan pada komponen mesin sangat mungkin terjadi. Diesel generator tidak akan bekerja dengan optimal jika tekanan minyak lumas rendah.

Diesel generator harus selalu dalam kondisi optimal dengan tekanan pelumasan diatas minimal yang ditentukan. Menurut *Instruction Manual Book*, bahwa di angka 2,0 kg/cm² menunjukkan angka terendah sedangkan di angka 5.0 kg/cm² menunjukkan angka tertinggi. Dan diangka 3,5 kg/cm² terjadi penurunan tekanan sehingga akan membuat alarm berbunyi dengan otomatis. Generator akan mengalami trip pada tekanan diangka 2,0 kg/cm². Saat tekanan turun generator diesel tidak bisa menerima beban berat dan dapat menyebabkan kegagalan daya di atas kapal yang berdampak buruk terhadap komponen-komponen mesin lainnya.

Hasil penelitian Abdurahman (2022) menyimpulkan bahwa penyebab tekanan minyak lumas menurun timbul karena *part-part* yang sudah mengalami

keausan karena kekurangan cairan pelumasan. Selanjutnya ada penelitian yang dilakukan Fadhillah, Iqbal., Bahri, Samsul., Fauzi, Ahmad (2021) yang menyimpulkan bahwa kotornya saringan minyak lumas atau *strainer*, tidak maksimalnya kinerja *gear pump* dan adanya *part-part* yang sudah mengalami keausan lebih dahulu. Itulah faktor yang menimbulkan tekanan minyak pelumas turun pada diesel generator.

Di atas KMP. Drajat Paciran mesin diesel generator yang digunakan adalah merek boudouin tipe 12m26.2 dengan negara asal *france*, menggunakan sistem pelumasan basah pada bak oli satu tempat pada ruang poros engkol. Diesel generator ini dalam bekerja dengan langkah kerja mesin diesel 4 tak yaitu dimana dalam kerjanya dimulai dari langkah *suction* (hisap), langkah *compression* (kompresi), langkah *power* (tenaga) dan diakhiri dengan langkah *exhaust* (buang). Minyak lumas yang digunakan yaitu meditrans SAE 40. Ketika penulis sedang melaksanakan dinas jaga saat praktek laut di atas kapal KMP. Drajat Paciran, 15 Februari 2022 saat itu kapal sedang berlayar dari Kalimantan Tengah menuju Lamongan. Selesai kapal olah gerak bersandar di pelabuhan Lamongan, terjadi tekanan minyak pelumas menurun pada mesin diesel generator. Jika hal itu dibiarkan begitu saja akan berdampak pada mesin diesel generator terhadap bagian-bagian mesin yang bergesekan. Masinis 2 yang berjaga di kamar mesin saat kejadian itu memerintahkan untuk mengambil tindakan melakukan oper diesel generator yang *standby* dan mengalami *black out* sesaat. Berikut data terkait dengan tekanan minyak lumas yang menurun pada saat penulis melaksanakan dinas jaga di atas kapal KMP. Drajat Paciran.

Tabel 1. 1. Tekanan Minyak Lumas Diesel Generator Baudouin 12M26.2 Keadaan Normal di Atas KMP. Drajat Paciran Pada Tanggal 14 Februari 2022.

Jam Jaga	Temperatur Minyak Lumas ($^{\circ}$ C)	Tekanan Minyak Lumas (Kg/cm^2)	Daya (Kw)	Frekuensi (Hz)
00.00-04.00	63	4.1	806	51
04.00-08.00	64	4.2	806	51
08.00-12.00	64	4.1	806	51
12.00-16.00	63	4.1	806	51
16.00-20.00	63	4.2	806	51
20.00-00.00	63	4.2	806	51

Sumber: KMP. Drajat Paciran (2022)

Tabel 1. 2. Tekanan Minyak Lumas Mesin Diesel Generator Baudouin 12M26.2 Keadaan Abnormal di Atas KMP. Drajat Paciran Pada Tanggal 15 Februari 2022.

Jam Jaga	Temperatur Minyak Lumas ($^{\circ}$ C)	Tekanan Minyak Lumas (Kg/cm^2)	Daya (Kw)	Frekuensi (Hz)
00.00-04.00	63	4.1	806	51
04.00-08.00	64	4.2	806	51
08.00-12.00	64	4.1	806	51
12.00-16.00	90	3.0	806	51

Sumber: KMP. Drajat Paciran (2022)

Dari tabel di atas menjelaskan bahwa telah terjadi penurunan tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator baudouin 12m26.2 di atas kapal KMP. Drajat Paciran. Saat penulis sedang melaksanakan dinas jaga dengan masinis 2 dan *oiler*. Di akhir jam jaga 12.00-16.00 menunjukkan adanya penurunan tekanan diangka 3,5 kg/cm^2 sehingga menimbulkan bunyi alarm pada diesel generator. Diakhir 12.00-16.00 selesai kapal olah gerak untuk sandar di pelabuhan Paciran Lamongan. Dimana penurunan tekanan minyak lumas dari 3.5 kg/cm^2 perlahan menurun hingga mencapai 3,0 kg/cm^2 pada saat itu juga berdampak pada suhu atau temperatur mesin mengalami kenaikan yang sebelumnya diangka 60 $^{\circ}$ C

menjadi 90°C. Dampak lain dari tekanan minyak lumas menurun mempengaruhi tenaga atau daya yang dihasilkan mesin menurun. Sedangkan *frekuensi* masih tetap pada nilainya yaitu 51 Hz akan tetapi sempat mengalami *black out* guna mengoper disel generator yang mengalami penurunan tekanan minyak lumas ke diesel generator yang *standby* dan nilai *frekuensi* menjadi turun.

Adanya kejadian tersebut yang dialami penulis saat itu dengan masinis jaga di atas kapal bahwa telah terjadi tekanan minyak lumas menurun. Kemudian perintah dari masinis jaga ketika itu juga memerintahkan untuk segera dilakukannya pengecekan dalam rangka upaya untuk mengetahui penyebab dari kejadian tersebut. Beberapa hal dilakukan diantaranya yaitu dengan memeriksa tangki minyak lumas atau *carter*, pengecekan kondisi dari pompa oli, pengecekan pada *filter*, pengecekan pada sambungan pipa-pipa, pengecekan baut-baut pengikat ditakutkannya ada baut yang longgar sehingga membuat komponen kurang tepat pemasangan yang menyebabkan kebocoran. Selesai dilakukannya upaya tersebut didapatkan hasil dari pengecekan dan ditemukan bahwa sumber penyebab terjadinya tekanan minyak lumas menurun pada diesel generator yaitu disebabkan tidak maksimalnya kinerja *filter* oli karena kotornya saringan minyak lumas dan kurang optimalnya sirkulasi pending oli.

Dengan adanya kejadian yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktek laut, menjaga kinerja generator diesel tetap optimal sangat penting. Pengamatan yang dilakukan peneliti selama penelitian menunjukkan tidak maksimalnya perawatan yang dilakukan masinis di atas kapal, sehingga berdampak pada turunnya tekanan minyak lumas. Menyikapi hal itu diperlukannya

perawatan yang terukur, terarah dan tepat pada diesel generator khususnya pada karya tulis ilmiah yang dibahas yaitu sistem pelumasan. Pada penelitian kali ini, penulis akan membahas tentang analisa tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA). Mengingat pentingnya pelumasan sebagai penunjang kinerja mesin diesel generator di permesinan kapal maka sangat perlu dijaga. Untuk melanjutkan dan pengembangan dari penelitian sebelumnya yaitu membahas tentang permasalahan tekanan minyak lumas yang menurun akan berakibat fatal jika tidak diadakan perawatan yang sifatnya secara rutin dan teratur. Maka penulis dapat memilih judul yaitu “Analisa tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator baudouin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran dengan metode FMEA“.

B. RUMUSAN MASALAH

Dari penjelasan penulis pada latar belakang didapatkan rumusan masalah pada karya tulis ilmiah ini, yaitu diantaranya:

1. Apa faktor yang menyebabkan tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator?
2. Bagaimana upaya untuk mengatasi tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator?

C. BATASAN MASALAH

Penulis membatasi pembahasan karya ilmiah terapan ini agar tidak meluas yaitu diantaranya:

1. Ruang lingkup materi ini adalah tekanan minyak lumas menurun.
2. Ruang lingkup tempat dan waktu yaitu selama penulis melaksanakan praktek laut di kapal KMP. Drajat Paciran pada 23 Agustus 2021 – 25 Agustus 2022.

D. TUJUAN PENELITIAN

Agar tujuan sesuai dengan yang diharapkan maka penulis menyamakan dengan rumusan masalah, adapun tujuan dari karya ilmiah terapan ini yaitu diantaranya:

1. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator.
2. Untuk mengetahui upaya mengatasi terjadinya tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat untuk meningkatkan kinerja diesel generator dan untuk ilmu pengetahuan antara lain:

1. Secara Teoritis:

Penulis mengharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat di bidang pendidikan berkenaan dengan pembahasan pada penelitian ini.

2. Secara Praktis:

a. Bagi lembaga pendidikan:

Penulis mengharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat untuk perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya dan dapat dijadikan sumber *refrensi* maupun panduan bagi semua pihak yang membutuhkannya.

b. Bagi Masinis kapal:

Penulis mengharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat kepada masinis diatas kapal dalam melakukan perawatan dan pengecekan harus selalu konsisten agar kinerja mesin diesel generator dapat bekerja dengan semestinya dan pekerjaan lebih efektif dan efisien.

c. Bagi perusahaan pelayaran:

Penulis mengharap karya tulis ini dapat dijadikan *refrensi* kepada perusahaan untuk memberikan tindakan kepada para *crew* kapal untuk lebih memperhatikan tentang pengaruh perawatan pada pesawat-pesawat bantu. Terutama yang dibahas pada penelitian ini adalah pesawat bantu mesin diesel generator agar kapal dapat beroperasi dengan baik dan dapat menjamin keamanan dan keselamatan *crew*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tujuan melakukan *review* penelitian sebelumnya yaitu bertujuan untuk memberi gambaran kepada penulis mengenai hal-hal apa saja yang perlu disusun sehingga dapat membantu menyelesaikan penelitian yang sedang penulis lakukan. Tujuan lain dari melakukan *review* untuk mendapatkan pemahaman yang lebih tentang masalah yang sedang penulis angkat, sehingga penulis dapat menghasilkan karya ilmiah yang keterbaruan dari penelitian yang sudah dibuat orang lain sebelumnya. Di bawah ini adalah ringkasan penelitian sebelumnya yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 2. 1. *Review* Penelitian Sebelumnya

No.	Penulis	Judul	Hasil
1.	Santoso, Rahmat., Sunanto, Hari., Palata, Saiz Aqila Hassan (2022)	Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di KM. Tidar	Menyimpulkan bahwa penyebabnya adalah komponen minyak lumas yang aus, <i>filter</i> kotor dan ada indikasi telah terjadi kebocoran sehingga komponen memerlukan banyak pelumasan.
2.	Abdurohman (2022)	Analisis Pengaruh Turunnya Tekanan Minyak Pelumas Terhadap Kinerja Motor Diesel Penggerak Utama	Menyimpulkan bahwa penyebab tekanan minyak lumas menurun timbul karena <i>part-part</i> yang sudah mengalami keausan karena kekurangan cairan, saringan minyak lumas yang kotor dan kebocoran terhadap instalasi minyak lumas.
3.	Fadhillah, Iqbal., Bahri, Samsul., Fauzi, Ahmad (2021)	Analisis Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di MV. Meratus Jayawijaya	Menyimpulkan bahwa penurunan tekanan minyak lumas disebabkan tidak maksimalnya kinerja <i>gear pump</i> , kotornya saringan minyak lumas atau <i>strainer</i> dan adanya <i>part-part</i> yang sudah mengalami keausan lebih dahulu.

Sumber: Penulis (2023)

Berdasarkan hasil *review* penelitian sebelumnya diperoleh kesimpulan yang sama, yaitu perlu adanya pelumasan yang baik terhadap kinerja diesel generator untuk menunjang kebutuhan kelistrikan di kapal. Penulis menggunakan penelitian sebelumnya sebagai dasar untuk melakukan penelitian saat ini. Penulis menyusun dan mengembangkan masalah tekanan minyak pelumas.

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Minyak Pelumas

Menurut Effendi, M. S. & Adawiyah, R. (2004:11) Minyak pelumas ialah berasal dari minyak bumi yang utuh dan masih mengandung senyawa aromatik yang memiliki tingkat *viscosity* di angka rendah. Mesin di era sekarang ini tidak bisa dipungkiri lagi membutuhkan minyak pelumas untuk kelancaran sistem didalamnya. Sedangkan tujuan dari minyak pelumas itu sendiri untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara dua permukaan komponen yang saling bergesekan satu sama lain. Tidak selamanya minyak pelumas bisa digunakan untuk pelumasan karena memiliki masa pakai sesuai dengan yang sudah ditetapkan oleh *manual book* dari mesin itu sendiri sesuai *runinghours* mesinnya. Maksimalnya atau tidak sistem pelumasan di dalam mesin ditentukan oleh kualitas dari minyak pelumas itu sendiri. Semakin cair minyak pelumas semakin minim meredam gesekan dua permukaan dari dua komponen. Semakin kental minyak pelumas semakin minyak pelumas menghambat kerja komponen di dalam mesin. Akan tetapi dengan mengatur tingkat kekentalan minyak pelumas yang tepat mesin bekerja dengan optimal.

Menurut Clark, G. H. (2004:126) dalam bukunya “*Marine Diesel Lubrication*” Definisi minyak pelumas suatu zat kimia yang memiliki bentuk cair yang berada diantara dua *part* di dalam mesin yang mengurangi gesekan kedua *part* tersebut. Zat kimia ini 50% dari hasil penyulingan minyak dengan temperatur suhu 105⁰-135⁰C. Zat yang terkandung didalamnya 10% adalah zat aditif dan 90% minyak dasar yang kemudian diproses hingga menjadi minyak pelumas. Minyak pelumas melumasi komponen-komponen yang ada di dalam mesin secara berkelanjutan guna meminimalkan gesekan dan mencegah keausan hingga berdampak kerusakan.

2. Bentuk Bahan Pelumas

Minyak pelumas memiliki bentuk dasar pada umumnya. Menurut Karyanto, E. (2008a:8) Berdasarkan dari bentuk minyak pelumas ini kemudian dibagi menjadi dua macam yaitu diantaranya:

a. Cair (*oil*)

Di dalam minyak lumas bentuk cair ini dapat digolongkan menurut bahan pelumas itu dibuat yaitu:

- 1) Pelumas mineral (pelikan), dibentuk dari minyak bumi yang digunakan sebagai pelumas untuk mesin-mesin dan industri.
- 2) Pelumas nabati, dibentuk dari bahan tumbuh-tumbuhan dan lemak hewan. Pelumasan yang berasal dari lemak hewan dan tumbuh-tumbuhan ini memiliki sifat bebas sulfur akan tetapi tidak bertahan pada suhu yang tinggi. Sehingga untuk dapat digunakan diperlukannya pencampuran dari pelumasan mineral.

3) Pelumas sintetik, dihasilkan dari bahan yang dibuat dengan hasil pengolahan sendiri. Pelumas ini memiliki daya tahan pada suhu tinggi dan daya tahan terhadap asam.

Minyak pelumas cair memiliki tingkat kekentalan yang bermacam dan dapat digunakan di berbagai tipe mesin yang disesuaikan dengan spesifikasi mesin itu sendiri.

b. Minyak Pelumas Setengah Padat (*Grease*)

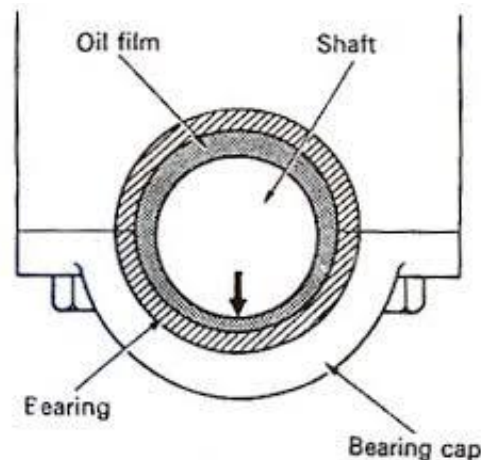
Definisi menurut Karyanto, E. (2008b:71) Minyak pelumas setengah padat atau yang biasa dikenal dengan nama gemuk (*grease*) yang dimaksud dengan gemuk pelumas pada umumnya adalah minyak mineral (pelikan) yang dipadatkan dengan sabun metalik. Susunan gemuk pelumas harus mempunyai sifat memiliki daya lekat merata dalam keadaan tetap, selain itu harus mempunyai sifat-sifat pelumasan dalam berbagai bagian. Jadi gemuk pelumas mempunyai tugas untuk pelumasan. Gemuk pelumas (*stenvet*) dapat berfungsi dengan baik dalam waktu *relative* cukup lama tanpa penggantian karena terbuat dari bahan dasar sabun *lithium 12 hydroxytearate-lead* mengandung aditif anti oksidasi, anti karat dan juga mempunyai sifat *extreme pressure (ep)*.

3. Fungsi Minyak Pelumas

Penggunaan minyak pelumas ini memiliki banyak fungsi untuk mesin seperti meminimalkan gesekan dari dua komponen di dalam mesin. Dibawah ini fungsi minyak pelumas menurut Karyanto, E. (2008c:1) di antaranya ialah:

a. Memiliki fungsi sebagai pendingin komponen yang ada di dalam mesin.

- b. Sebagai *seal* di antara torak dengan lubang di dinding silinder.
- c. Dapat mengurangi korosi pada bagian-bagian mesin.
- d. Sebagai media untuk mengeluarkan kotoran dari bagian-bagian mesin.
- e. Sebagai pencegah kebocoran dari gas hasil pembakaran kedalam *carter*.
- f. Sebagai media pembersih.
- g. Dapat mencegah terjadinya keausan pada bagian-bagian di dalam mesin.
- h. Sebagai perantara oksidasi.



Gambar 2. 1. Aliran Minyak Pelumas Akan Membuat Lapisan *Film* Minyak Antara Poros dan Bantalan pada Putaran pada Putaran Cepat

Sumber : E. Karyanto. Penuntun Praktikum Teknologi Perlengkapan Mesin Diesel Pelumas, Pendingin, *Turbocharged*, Listrik (2008)

Dari gambar diatas dapat diketahui mekanisme sebuah poros yang berputar pada sistem pelumasan. *Oil film* atau lapisan oli terbentuk di antara dua bagian yaitu poros dan bantalan yang mana saat poros bergerak lambat pada lapisan oli, lapisan oli mencegah kontak langsung dan tidak bersinggungan langsung dengan bantalan. Makin tinggi kecepatan putar poros makin tebal lapisan *oil* yang berada disisi bawah sehingga poros lebih terangkat yang

mengakibatkan jarak *bearing center* dan *shaft center* bertambah kecil (berimpitan). Meskipun ada gesekan di antara dua bagian yang bergerak tetapi hanya kecil sekali gesekannya.

Hasil daripada adanya lapisan pelumas ketika ada gerakan antar lain: tenaga yang digunakan untuk *start* lebih kecil, berkurangnya panas yang timbul akibat gesekan sehingga mengurangi biaya yang diperlukan untuk menggerakkan alat tersebut.

Dalam mendapatkan *oil film* yang baik, kekentalan dari minyak pelumas perlu diperhatikan. Misalnya untuk pemakaian minyak pelumas yang encer digunakan pada mesin putaran cepat dengan beban ringan atau suhu rendah. Sedangkan penggunaan pelumasan yang kental dipakai untuk putaran lambat, beban berat atau suhu tinggi. Terbentuknya *oil film* atau lapisan oli dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor itu diantaranya adalah:

- a. Beban
- b. Kecepatan berputar
- c. Kekentalan atau *viscosity* daripada bahan pelumas itu sendiri

Dengan beban yang sesuai dengan beban pelumas dengan *low viscosity* atau kekentalan dengan tingkatan rendah akan memberikan pendinginan yang paling dingin dan kecepatan putaran yang paling efisien.

4. Ciri *Physic* Minyak Pelumas

- a. *Viscosity* atau kekentalan

Karyanto, E. (2008d:15) *Viscosity* adalah salah satu dari karakteristik minyak pelumas yang memengaruhi keputusan kita untuk

menggunakannya pada suatu mesin. Dimana perlu memperitmbangkan faktor diantaranya faktor beban, suhu dan putaran mesin.

Viscosity atau kekentalan suatu minyak pelumas adalah suatu parameter pengukuran untuk mengetahui tingkat kekentalan dari minyak pelumas dengan bagaimana minyak pelumas mengalir komponen-komponen pada mesin dan dihitung dalam ukuran standar. Makin besar perlawanannya minyak pelumas untuk mengalir, makin tinggi tingkat *viscosity* dan sebaliknya.

Untuk pengukuran *viscosity* minyak pelumas biasanya dipakai dalam ukuran-ukuran sebagai berikut:

- 1) Dalam *centistokes kinematic viscosity* pada 100° F dan 210° F atau pada 4° C dan 100° C.
- 2) Dalam derajat *engler* pada 20° C, 50° C, dan 100° C. Berhubungan dalam penentuan *viscosity* untuk tipe-tipe jenis minyak pelumas. Bila tiap jenis mempunyai satu angka kekentalan, maka akan banyak sekali. Oleh karena itu, suatu perkumpulan insinyur ahli-ahli otomotif di Amerika mengusahakan suatu pengelompokan *viscosity* dalam nomor *society of automotive engineers* (SAE) misal SAE 40 dan SAE 30.

b. *Viscosity Index* atau *Index Viscositas* disebutkan dalam angka.

Viscosity index atau tingkat ketahanan yang menunjukkan tingkat ketahanan kekentalan minyak pelumas pada perubahan suhu. Artinya makin kecil perubahan *viscosity* pada penurunan atau kenaikan suhu makin tinggi angka indeks minyak pelumas. Misalnya minyak pelumas dengan *viscosity*

index 90 perubahan kekentalannya lebih kecil dibandingkan dengan minyak pelumas dengan *viscosity index* 50. Nilai *viscosity index*s ini dibagi dalam 3 golongan yaitu:

- 1) *High Viscosity Index* (HVI) di atas 80.
- 2) *Medium Viscosity Index* (MVI) 40-80.
- 3) *Low Viscosity Index* (LVI) di bawah 40.

c. *Flash Point*

Atau titik nyala adalah salah satu ciri *physic* yang perlu di mana titik nyala ini ada hubungannya dengan pengaman pada suhu kerja maupun penimbunan atau bisa diartikan titik nyala adalah suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika. Dalam menentukan titik nyala ini perlu menggunakan alat-alat yang standar akan tetapi metodenya berlainan tergantung dari produk yang diukur titik nyalanya. Untuk pengukuran titik nyala minyak pelumas dipakai metode *Cleveland Open Cup* atau *Close Cup*.

d. *Pour Point*

Pour Point adalah salah satu ciri fisik yang ada pada minyak pelumas berkenaan dengan suhu terendah yang dimiliki dan dimana suatu cairan mulai tidak bias mengalir yang kemudian akan menjadi membeku. Pemakaian minyak pelumas pada suhu yang diinginkan atau ketika kapal berlayar di perairan yang dingin *pour point* perlu sekali untuk diketahui.

e. *Total Base Number* (TBN)

Adalah ciri *physic* dari minyak pelumas yang menunjukkan tinggi rendahnya ketahanan minyak pelumas terhadap pengaruh pengasaman. Jadi

biasanya pada *fresh oil* pada minyak pelumas baru. Untuk jenis minyak pelumas yang mengandung aditif terutama minyak pelumas untuk motor bakar (*Engine*) mempunyai TBN tertentu yang angkanya biasanya ditentukan pada batas minimalnya. TBN akan menurun jika minyak pelumas telah dipakai dalam jangka waktu tertentu.

TBN mesin *diesel* boleh menurun dibawah nilai yang sudah ditentukan yaitu kurang dari 1. Jika TBN minyak pelumas yang digunakan suatu mesin sudah mendekati angka 1 sebaiknya diganti dengan minyak pelumas baru. Karena jika digunakan hingga dibawah 1 ketahanan dari minyak pelumas sudah tidak ada.

f. *Carbone Residue*

Adalah jenis presentase karbon yang mengendap apabila oli diuapkan pada suatu *test* khusus. Sifat ini banyak menentukan jenis oli yang dipakai untuk motor bakar.

g. *Density*

Adalah menyatakan berat jenis oli pelumas tersebut pada kondisi dan *temperature* tersebut.

h. *Emulsification and Demulsibility*

Khususnya menentukan sifat menganalisanya oli dengan air. Sifat yang perlu diperhatikan terhadap oli yang kemungkinan bersentuhan dengan air.

5. Klasifikasi Minyak Pelumasan Mesin

a. SAE (*Society of Automotive Engineers*)

Menurut Karyanto, E. (2008e:9) Yang dimaksud *society of automotive engineers* ialah suatu perkumpulan insinyur ahli-ahli otomotif di Amerika yang mengusahakan suatu pengelompokan *viscosity* atau kekentalan minyak pelumas dalam nomor-nomor *society of automotive engineers* (SAE). Angka SAE semakin besar minyak pelumas semakin kental. Pada *temperature* 210° F standar kekentalan SAE diukur dan pada *temperature* 0° F (-15°) adalah SAE *Winter* (W). Di dalam perdagangan tersedia minyak pelumas dengan kekentalan, SAE 120, SAE 90, SAE 50, SAE 40 dan SAE 30.

Drajat kekentalan tidak termasuk kekentalan yang ditunjukkan *Winter* (w) menyatakan kekentalan pada 100° C (210° F) disebut minyak pelumas kekentalan kadar tunggal (*monogrades*) dipergunakan pada musim dengan kerendahan *temperature* 32° F (0° C). Oli yang indek kekentalannya dinyatakan dalam rangka kadar multi (SAE 10W-30, SAE 15W-40) disebut oli *multigrade*. Perubahan temperatur tidak mempengaruhi kekentalannya minyak pelumas dan biasanya digunakan sepanjang tahun (musim). Ukuran kekentalan oli pada suhu rendah pada -20° C menunjukkan indek kekentalan oleh huruf W (10W).

Pemakaian minyak pelumas dengan tingkat kekentalan yang rendah dapat membantu memudahkan mesin dihidupkan ketika musim dingin. Pada musim semi dan dingin baiknya mesin menggunakan SAE 10W dan pada

musim panas menggunakan SAE 30. Untuk mempertahankan sifat pelumas dan kemudahan start mesin. *Viscosity* oli mesin harus dipilih secara tepat sesuai dengan suhu udara.

b. *API (The American Petroleum Institute)*

Penggolongan kemampuan kerja minyak pelumas mesin, umumnya diatur berdasarkan *The American Petroleum Institute, Engine Service Classification* atau berdasarkan *US Military Specification* dan pengujiannya harus mempergunakan mesin-mesin penguji (*test engine*). *US Military Specification* suatu persyaratan yang ditentukan oleh Angkatan Bersenjata dari Amerika dan penulisannya diawali dengan Mil dan diikuti dengan huruf dan angka menurut keperluannya.

Mesin memerlukan *oil film* atau lapisan oli yang tepat karena pada langkah kompresi sangat tinggi dan tekanan pembakaran juga besar sehingga diperlukannya tenaga yang banyak untuk menggerakkan bagian-bagian yang berhubungan dengannya. Akibat dari proses pembakaran bahan bakar diesel mengandung sulfur menjadi asam belerang yang menguap di dalam mesin. Untuk menetralsir asam ini diperlukannya minyak pelumas yang mempunyai daya yang baik dan tenaga *detergent-dispersent* yang baik sehingga mampu mencegah adanya jelaga di dalam mesin.

Tabel 2. 2. Klasifikasi *API* – Mesin Diesel

Sekarang	Dulu	<i>US Military Spec</i>	Keterangan
CA	DG	MIL-L-2104 A	Mesin diesel yang tugasnya ringan.
CB	DM	MIL-L2104 A/Sup.1 yang tinggi	Mesin diesel yang tugasnya ringan, tetapi bahan bakarnya mempunyai kadar belerang.
CC	DM	MIL-L-2104 C	Mesin diesel dengan tugas berat.
CD	DS	MIL-L-2104 F	Mesin diesel dengan tugas sangat berat.
CF	-		<i>API service</i> kategori CF menandakan tipe <i>service</i> dari mesin diesel lain yang menggunakan <i>range</i> bahan bakar yang luas termasuk dengan kadar Sulphur yang tinggi, misalnya lebih dari 0.5% dari berat. Kemampuannya memberikan kontrol terhadap pembentukan deposit pada <i>piston</i> , keausan dan korosi dari bantalan dengan bahan tembaga merupakan hal yang esensial untuk mesin yang menggunakan pelumas ini, baik <i>non-turbo</i> , dengan <i>turbocharged</i> maupun <i>supercharged</i> . Pelumas kategori ini sudah mulai ada tahun 1994 dan dapat digunakan pada mesin yang direkomendasikan untuk menggunakan pelumas kategori CD.

Sumber: E Karyanto (2018)

6. Jenis-Jenis Pelumasan

Tidak semua mesin diesel generator diatas kapal sama spesifikasinya maka minyak pelumas yang digunakan pada mesin perlu agar diperhatikan, karena pelumas yang digunakan tidak sama untuk tiap mesin diesel. Beberapa jenis pelumasan yang dipakai pada mesin kapal adalah:

a. Pelumasan hidrodinamis

Pelumasan lapisan atau yang disebut dengan pelumasan hidrodinamis ialah jenis pelumasan yang sempurna dalam meminimalisir kedua permukaan bergerak satu sama lain bergesekan. Lapisan pelumasan

ini menopang poros sehingga pergerakan poros pada bantalan menghasilkan tekanan. Pelumasan jenis ini biasa dipakai pada mesin putaran rendah.

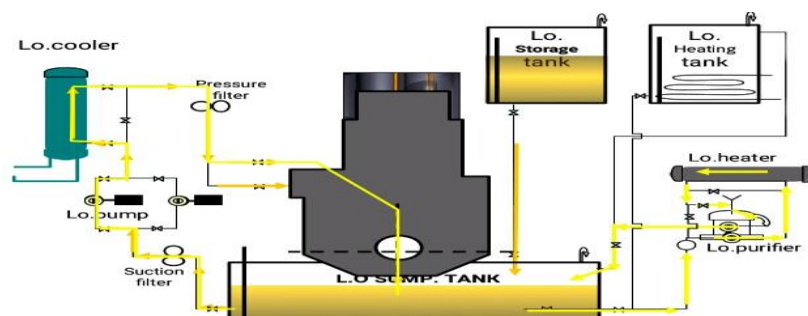
1) Pelumasan Hidrostatik

Pelumasan jenis ini dipakai pada mesin yang Bergeraknya terlalu berat seperti *turbin* dan penggerak utama yang memiliki kapasitas besar sehingga mesin tidak menggunakan pelumasan hidrodinamis saat memulai karena tidak memerlukan gerak relatif. Pelumasan hidrostatik menggunakan pompa bertekanan tinggi yang menekan minyak pelumas masuk ke bagian yang bergerak.

2) Pelumasan Batas

Pelumasan batas adalah pelumasan yang memungkinkan untuk tetap melaksanakan suatu lapisan pelumasan yang tidak terputus dengan keadaan yang tidak memungkinkan. Lemahnya dari pelumasan ini dibandingkan pelumasan lainnya adalah gesekan dan pembentukan panas yang dihasilkannya lebih besar. Karena kontak langsung yang terlalu dekat diantara metal dan metal.

7. Sistem Pelumasan



Gambar: 2. 2. Sistem Pelumasan Diesel Generator
Sumber: Dwi Cahyono (2017)

Menurut Karyanto, E (2008f:1) Sistem pelumasan serangkaian komponen-komponen yang diawali dari bak oli yang di hisap oleh pompa oli, kemudian disalurkan melalui pipa-pipa saluran minyak. Kemudian di atur kuantitas dari minyak pelumas oleh pengaturan tekanan minyak pelumas supaya bagian-bagian pada sistem pelumasan dapat terpenuhi oleh minyak pelumas. Penting dalam pelumasan agar komponen dapat bekerja dengan semestinya.

Pelumasan juga dapat diartikan sebagai proses mendistribusikan minyak pelumas pada dua komponen yang saling bergesekan. Dalam mesin komponen-komponen harus terpenuhinya minyak pelumas agar tetap terjaga keadaan basah oleh pelumas untuk menghindari keausan. Pada pelumasan fungsi utamanya adalah sebagai pelapis dari dua diantaranya komponen-komponen dan pelumas juga sebagai pendingin komponen. Tidak bekerjanya sistem pelumasan dipastikan adanya salah satu dari komponen yang mengalami kerusakan atau tidak maksimalnya kinerja dari komponen tersebut.

Sehingga dapat menyebabkan gesekan langsung pada dua komponen yang mengakibatkan muncul keausan dan panas yang tinggi dari komponen yang bergesekan tadi. Minyak pelumas bagian lapisan tipis yang memisahkan dua permukaan logam yang saling bertemu akan tetapi di tengahi oleh lapisan pelumas yang membuat dua komponen tersebut tidak secara langsung bersentuhan. Hal ini banyak sekali terdapat pada suatu mesin misalnya antara *piston* dengan dinding silinder, poros engkol dengan bantalan, roda-roda gigi

transmisi dan sebagainya. Pelumasan pada dinding selinder inilah bagian di mana bagian yang penting untuk dapat diperhatikan.

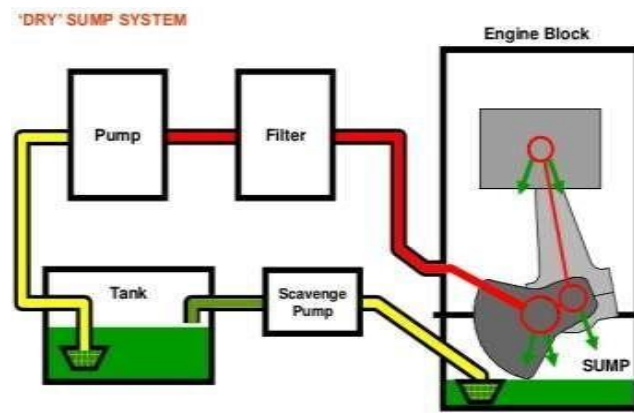
Dari deskripsi diatas dapat diketahui bahwa fungsi pelumasan disini tidak hanya untuk mengurangi gesekan pada dua komponen yang saling bersentuhan tetapi juga sebagai pendingin. Dari adanya lapisan oli di antara *ring piston* dan dinding silinder diharapkan terhindar dari kebocoran pada saat kompresi dari langkah usaha di dalam ruang pembakaran. Maka di dinding silinder ada *ring oli*. Bekerja atau tidaknya *ring oli* digantungkan pada minyak pelumas. Semakin kental pelumasan akan semakin susah melewati *ring oli* sehingga tidak dapat bekerja dengan semestinya. Akan tetapi jika pelumas terlalu encer juga mempengaruhi kinerja *ring oli*.

Mesin diesel generator memiliki bagian-bagian yang tidak bergerak dan bagian-bagian yang bergerak yang diantaranya saling bergesekan. Jika yang saling bergesekan tidak diberi pelumasan maka akan memanaskan dalam beberapa menit. Jika dilihat pada sifat fisik logamnya mesin akan retak atau meledak. Sangat berbahaya bagi kru di dekatnya dan dapat menyebabkan kebakaran besar yang bisa jadi akan mengakibatkan kapal karam. Jika kapal tersebut karam, maka sudah dipastikan perusahaan tersebut akan mengalami kerugian yang dirasa cukup besar. Dengan kehilangan kapal dan juga sumber daya manusia yang dimilikinya. Dengan demikian upaya menghindari hal itu, gesekan di antara dua *part* mesin perlu dikurangi dengan memberikan pelumas yang tepat antara dua permukaan *part* yang bergesekan. Untuk memberikan pelumasan yang tepat pada mesin perlu diketahui spesifikasi

daripada mesin tersebut. Apakah menggunakan sistem pelumasan basah atau kering. Untuk itu berikut sistem pelumasan yang sering kita ketahui ada dua macam yaitu:

a. Sistem Pelumasan Kering

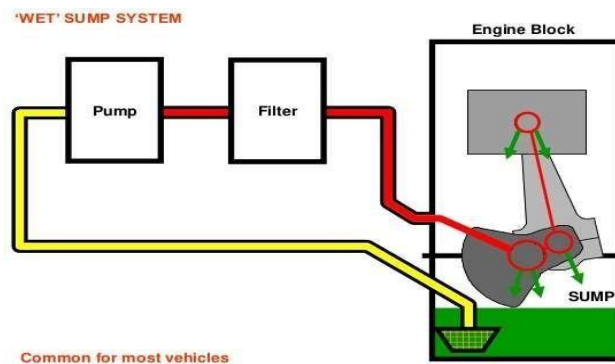
Di mana ruang bak engkol selalu kering karena bak oli atau *carter* berada di luar mesin.



Gambar 2. 3. Sistem Pelumasan Kering
Sumber: Abdurahman Aditria (2020)

b. Sistem Pelumasan Basah

Di mana bak oli atau *carter* pada pelumasan ini berada dalam satu ruangan bak engkol.



Gambar 2. 4. Sistem Pelumasan Basah
Sumber: Abdurahman Aditria(2020)

Pada sistem pelumasan basah ini terbagi lagi dalam tiga tipe sistem pelumasan yaitu:

1) Sistem Pelumasan Percik

Pelumasan percik di mana sistem pelumasan ini merupakan sistem yang sederhana dan digunakan untuk mesin kecil. Di batang penggerak dilengkapi dengan perangkat berbentuk pendek sehingga ketika bergerak ia mencelupkan ke dalam *carter* minyak pelumas dan memberikan pelumasan ke komponen yang memerlukan. Komponen yang membutuhkan banyak minyak pelumas bagian bantalan utama yaitu poros engkol yang membutuhkan pompa yang mengalirkan minyak pelumas melalui saluran.

2) Sistem Tekan

Sistem ini lebih tekanan lebih sempurna di bandingkan dengan sistem percik. Karena sistem ini oli pelumas di suplai ke unit yang membutuhkan lapisan oli yang cepat dengan mendapatkan tekanan yang berasal dari pompa oli. Pompa roda gigi yang jenis pompa yang sering banyak dipakai pada mesin diatas kapal dalam sistem pelumasan. Di mana pada pompa ini sistem kerja di tenagai oleh putaran poros engkol. Pendistribusian oli ke komponen seperti roda gigi, bantalan dan *ring piston* di saluran melalui dengan tekanan yang berasal dari pompa oli. Besarnya tekanan yang dihasilkan oleh pompa semakin cepat pompa berputar, hanya aja pada sistem pelumasan ini masih menggunakan sistem percik untuk dinding silinder.

3) Sistem Kombinasi

Sistem ini merupakan kombinasi dari sistem tekan dan sistem percik. Kelebihannya dari sistem ini jika sistem tekanan tidak bekerja hal itu terjadi adanya masalah pompa oli dan pelumasan tetap dilakukan dalam batas-batas tertentu dengan sistem percik.

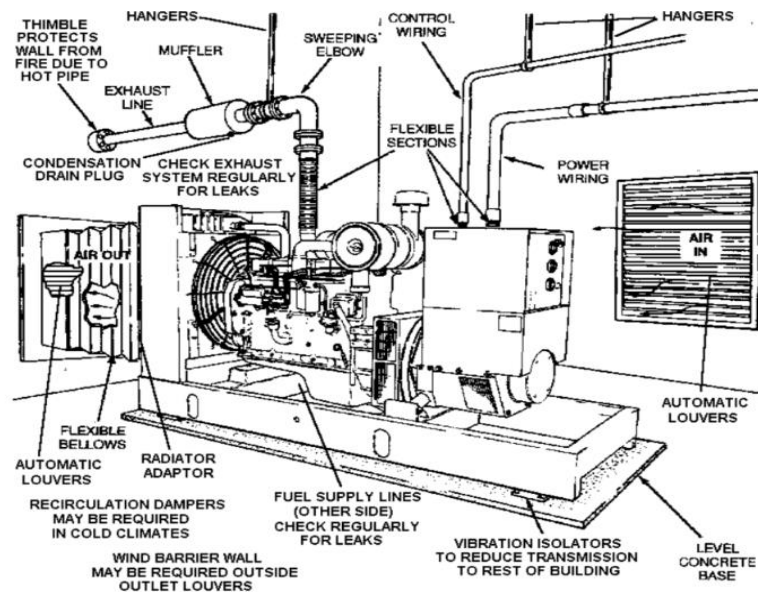
8. Pengertian Diesel Generator

Definisi diesel generator yang di kemukakan Sularno, dk (2019:1) Sebuah pesawat yang memiliki kemampuan untuk menjalankan generator sebagai penggerak pompa dan juga pesawat-pesawat lainnya di atas kapal dan dapat yang menghasilkan tenaga listrik atau sumber pembangkit listrik di kapal. Menurut Daryanto (2004:11) Prinsip kerja mesin diesel generator mengubah energi kimia menjadi energi mekanik melalui proses kimia berupa pembakaran dari solar dan udara di dalam ruang silinder.

Mesin diesel generator dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakar dalam (*internal combustion engine*) biasanya disebut motor bakar. Diesel generator agar supaya berjalan dengan normal tidak terlepas dari sistem pelumas, karena tidak optimal pada pelumasan akan mempengaruhi elemen-elemen yang saling gesekan. Jika hal ini dibiarkan terjadi akan berdampak kerusakan yang fatal. Pelumasan yang sangat baik mempengaruhi operasi yang tepat dari mesin diesel generator. Berjalannya sistem pada pelumasan juga di dukung oleh adanya sistem kompresi dan sistem pendingin mesin. Diesel generator dilengkapi dengan alat otomatis yang dapat mengatur kapan saja mesin berhenti saat mengalami *trouble shooting*. Dengan

dilengkapinya sistem otomatis pada diesel generator dapat membantu masinis jaga dalam mendeteksi adanya *trouble shooting* sebelum mengalami kerusakan yang lebih parah.

Dari penjelasan sularno dan daryanto dapat ditarik definisi diesel generator salah satu permesinan bantu di kapal yang bertekanan yang mendapatkan pelumasan oleh pompa roda gigi yang biasanya dapat dilihat pompa itu dipasang di samping mesin dan ditutupi oleh penutup mesin. Proses penyaluran minyak pelumas diawali dengan penyuplaian dari bak oli atau *sump tank* dengan melalui pipa hisap pompa, kemudian minyak pelumas dialirkan ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan lapisan pelumas lewat saluran hisap oleh pompa roda gigi yang bertekanan. Lalu minyak pelumas diatur oleh katup pengatur tekanan pelepasan oli pelumas langsung ke saluran masuk pompa dan bukan ke bak atau tangki penyimpanan. Minyak pelumas pompa dari roda gigi didinginkan oleh pendingin oli pelumas kemudian melewati blok yang kemudian akan di ambil alih oleh katup *bypass* guna mengantisipasi terjadinya penyumbatan pada *filter*. Jalannya aliran minyak pelumas akan dibagi dua bagian, satu mengalir ke aliran utama mesin dan yang lainnya ke saluran pendingin torak. Bantalan utama mesin diesel generator dilumasi langsung dari pipa utama.



Gambar 2. 5. Diesel Generator
Sumber : Heri Sularno, dk (2019)

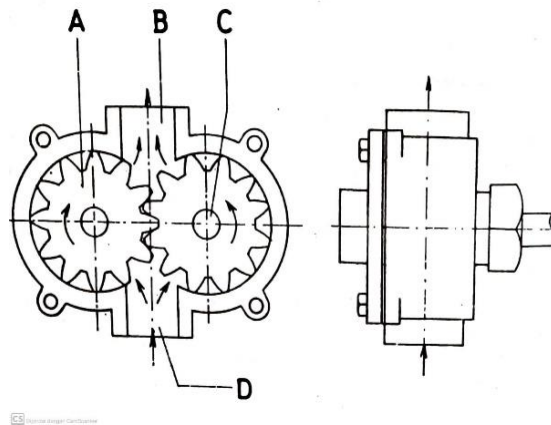
9. Komponen Diesel Generator yang Dilumasi Minyak Pelumas

Bagian-bagian mesin bergerak dan bergesekan yang membutuhkan pelumasan oleh minyak pelumas. Berikut ini diantaranya yaitu:

a. Pompa Minyak Lumas

Berfungsi memompa minyak pelumas untuk dialirkan ke semua komponen-komponen mesin. Pompa jenis roda gigi yang biasanya untuk mengalirkan minyak pelumas pada mesin diesel generator. Pompa ini memiliki dua saluran yaitu *intake* dan *out*. Bangunan pompa oli roda gigi terdiri atas dua buah roda gigi yang terdapat pada rumah pompa. Penyuplaian minyak pelumas dilakukan oleh kedua roda gigi yang nantinya dialirkan ke ruang pengeluaran. Dalam pendistribusian pompa perlu tekanan untuk mengalir ke saluran pelumasan karena semakin besar jumlah oli dan

tekanan yang dihasilkan pompa semakin cepat pula putaran pompa. Berikut dibawah ini gambaran pompa dalam bentuk foto:



Gambar 2. 6. Pompa Minyak Lumas

Sumber: Mukaswan (1995)

b. *Carter* atau Bak Oli

Berfungsi sebagai tempat atau wadah minyak pelumas. Biasanya dilengkapi stick penduga sebagai alat untuk mengetahui jumlah oli dalam *carter*. Di dalam bak oli ditampung sementara untuk dialirkan ke seluruh komponen mesin yang perlu dilumasi. Ada dua macam bak oli dalam sistem pelumasan yaitu basah dan kering. Bak oli sistem pelumasan kering oli ditampung pada bak oli diluar rung engkol. Di mana tetesan oli yang terjadi di ruang engkol dilarikan keluar dan masuk ke dalam bak yang ditempatkan di luar ruang engkol. Sedangkan bak oli sistem pelumasan basah oli ditampung di dalam bak yang terletak di dalam ruang engkol.

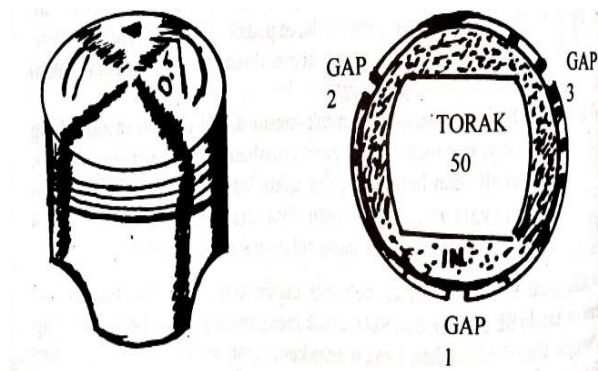


Gambar 2. 7. *Carter*

Sumber: Rendra (2022)

c. *Torak*

Torak memiliki peranan dalam pembentukan ruang bakar dengan kepala silinder dan blok silinder. Melakukan siklus kerja dengan gerakan naik turun dan torak mendistribusikan tenaga pembakaran ke poros engkol. *Torak* adalah salah satu komponen penting di dalam mesin saat terjadinya pembakaran karena *torak* salah satu komponen pembentuk pembakaran yang hasil dari pembakaran tersebut menghasilkan tenaga yang dibutuhkan mesin untuk jalan.

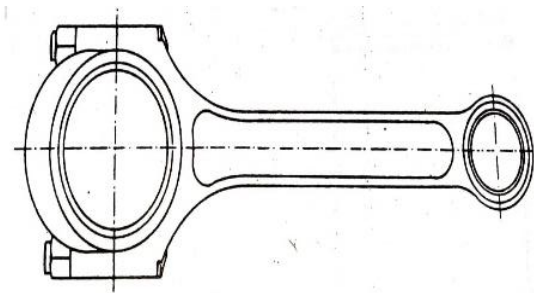


Gambar 2. 8. *Torak*

Sumber: Mukaswan (1995)

d. Batang Penghubung

Berfungsi menghubungkan torak ke engkol atau poros engkol yang bersama-sama dengan engkol membentuk mekanisme sederhana yang mengubah gerak lurus beraturan atau lurus beraturan menjadi gerak melingkar. Batang penghubung juga dapat mengubah gerak melingkar menjadi gerak *linier*.



Gambar: 2. 9. Batang Penghubung

Sumber: Mukaswan (1995)

e. *Crank Shaft*

Berfungsi mengubah gerak vertikal atau horizontal *piston* menjadi putaran (rotasi). Untuk mengubahnya, poros engkol membutuhkan *crankpin* bantalan tambahan yang terletak di ujung batang penggerak di setiap silinder.

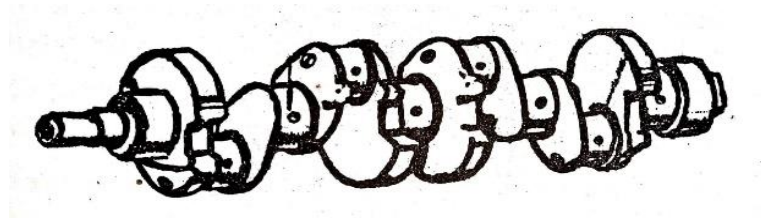


Gambar: 2. 10. *Crankshaft*

Sumber: Guritno Rendra (2022)

f. *Camshaft*

Berfungsi untuk mendorong baling-baling. *Cam* membuka katup dengan menekannya atau dengan mekanisme pelepasan lainnya, ketika bagian itu berputar.

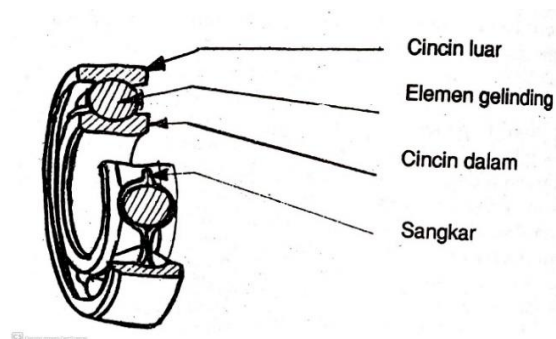


Gambar: 2. 11. *Camshaft*

Sumber: Mukaswan (1995)

g. *Main Bearing*

Main Bearing atau metal duduk yaitu bantalan yang terletak pada blok mesin sehingga menjadi penopang utama poros engkol saat berputar.



Gambar: 2. 12. *Main Bearing*

Sumber: Mukaswan (1995)

h. *Rocker Arm*

Berfungsi memampatkan katup *intake* dan *exhaust* sehingga katup *intake* dan *exhaust* dapat terbuka dan udara dapat bersirkulasi. Lengan ayun dikendalikan oleh *push rod*.



Gambar: 2. 13. *Rocker Arm*

Sumber: KMP. Drajat Paciran (2021)

10. Perawatan Terhadap Sistem Pelumasan Mesin Diesel Generator

a. Pompa Oli

Pada Pompa oli terdiri dari dua buah roda gigi pada rumah pompa. Kedua roda gigi tersebut dipasangkan saling berkaitan dan celahnya kecil. Jika *clereance* pompa sudah besar maka diperlukannya perawatan dan perbaikan. Pada perawatan pompa oli dengan pemeriksaan *clereance* roda gigi, perbaikan *busing*, penggantian *seal* dan rekondisi rumah pompa dan kelurusan *as-as* roda gigi sesuai *manual book* di atas kapal.

b. Bak Minyak Pelumas

Buka tutup saluran minyak pelumas dan bersihkan bak, serta ganti juga semua minyak pelumas dengan minyak pelumas sesuai spesifikasi

mesin dan bersihkan *filter* hisap pompa minyak pelumas dengan solar atau minyak cuci.

c. *Filter*

Perawatan yang dilakukan dengan membersihkan atau jika terlalu parah kondisi *filter* lakukan segera penggantian *spare* baru.

d. *Oil Cooler*

Dengan melakukan pembersihan sisi saluran pendingin maupun sisi saluran minyak pelumas, penggantian *packing cover*, pengecekan dan penyetelan *otomat regulator termal*, memeriksa kebocoran sekat-sekat pendingin dan lakukan perawatan secara berkala.

e. Tekanan Minyak Pelumas

Jika tekanan minyak pelumas tidak dapat mencapai angka yang dipersyaratkan oleh pabrikan, matikan mesin dan periksa pompa pelumas. Melakukan perawatan pada sistem pendingin karena sistem pendingin juga mempengaruhi tekanan sistem pelumasan.

11. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

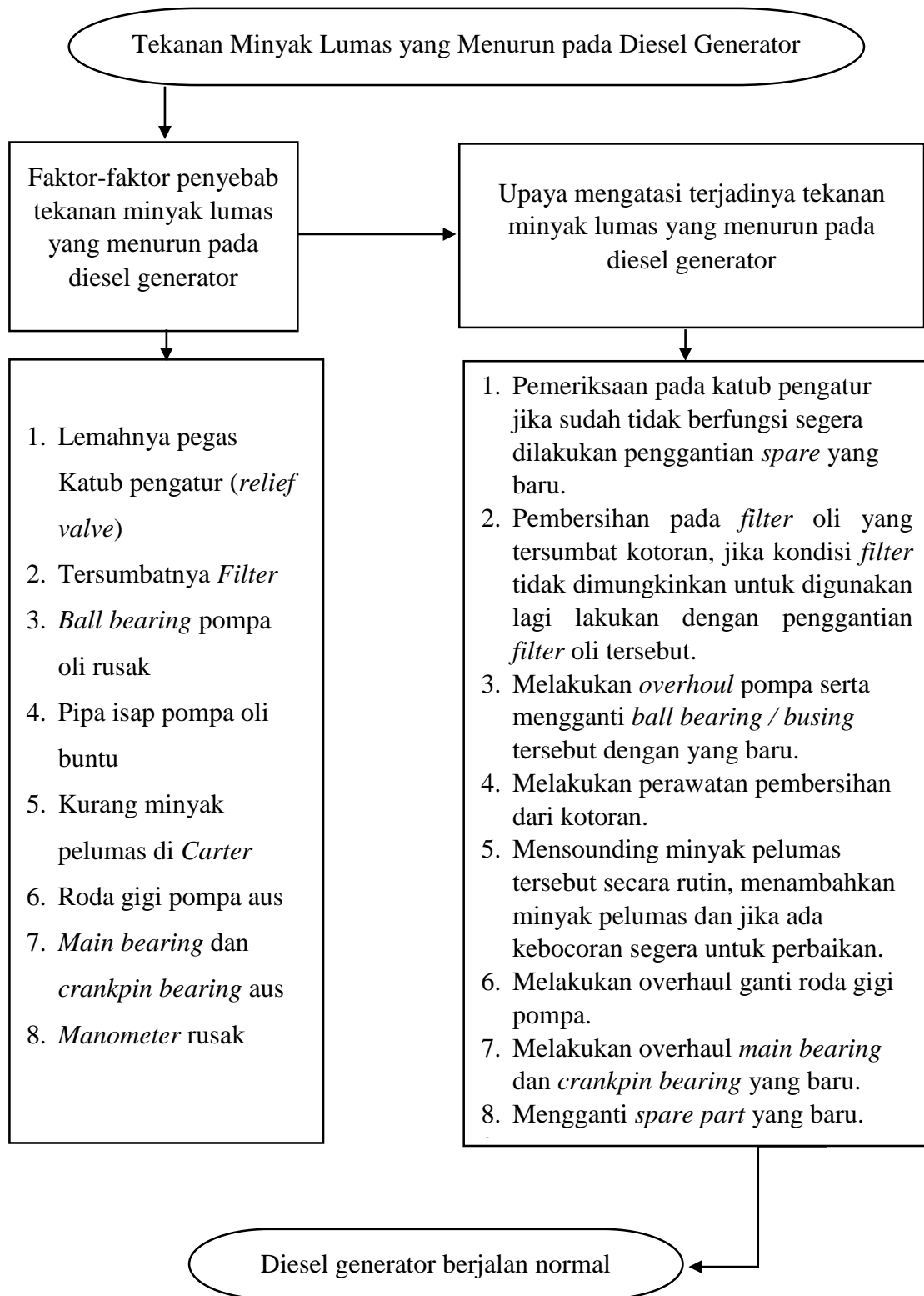
Menurut D. H. Stamatis (2014) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah salah satu dari sekian banyaknya metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan penelitian. FMEA ini metode yang dapat dipakai dalam mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibat dari kegagalan tersebut. Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu sistem.

Menurut Gaspersz (2011) tujuan penelitian yang dapat tercapai dengan menggunakan penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diantaranya:

- a. Dapat mengetahui mode kegagalan dan tingkat keparahan dari kegagalan.
- b. Dapat mengetahui karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
- c. Membantu fokus *engineer* dalam mencegah timbulnya permasalahan.
- d. Membantu menentukan perawatan yang tepat dan keselamatan.
- e. Memberikan jaminan bentuk mode kegagalan yang dapat diperkirakan dan dampak yang ditimbulkan terhadap kegagalan yang terjadi.
- f. Menghasilkan daftar kegagalan potensial dan mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan.
- g. Sebagai dasar untuk analisa keandalan dan ketersediaan.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2010) kerangka pemikiran adalah permodelan konseptual yang mempunyai hubungan antara teori dengan berbagai faktor hasil identifikasi masalah yang penting. Kerangka pikir ini menjelaskan dengan gambar meliputi langkah-langkah urutan penelitian yang berisi hubungan antara variabel yang diteliti. Penulis menggambarkan konsep kerangka berpikir penelitian pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 14. Kerangka Pikir Penelitian
Sumber: Penulis (2022)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Pada karya tulis ilmiah ini yang sedang penulis teliti untuk mempermudah penyelesaian penulis gunakan jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan metode *Failurt Mode and Effect Analysis* (FMEA). Sebelum membahas metode FMEA perlu diketahui apa itu penelitian kualitatif. Menurut Sugiyono (2015:6) dalam bukunya yang berjudul *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* Yang dimaksudkan penelitian kualitatif adalah di mana penulis dapat memperoleh data yang diperlukan dan data itu valid dengan tujuan penulis dapat menemukan, mengembangkan dan membuktikan pengetahuan tertentu sehingga penulis mampu untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah.

Sedangkan definisi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menurut D. H. Stamatis (2014) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah salah satu dari banyaknya metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan penelitian dengan cara atau langkah yaitu mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibat dari kegagalan tersebut. Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu sistem. Atau proses langkah demi langkah yang ketat untuk menemukan segala sesuatu yang bisa salah dalam

proses, konsekuensi potensial dari kegagalan tersebut dan apa yang bisa dilakukan untuk mencegahnya terjadi.

Menurut Gaspersz (2011) tujuan penelitian yang dapat tercapai dengan menggunakan penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diantaranya:

- a. Dapat mengetahui mode kegagalan dan tingkat keparahan dari kegagalan.
- b. Dapat mengetahui karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
- c. Membantu fokus *engineer* dalam mencegah timbulnya permasalahan.
- d. Membantu menentukan perawatan yang tepat dan keselamatan.
- e. Memberikan jaminan bentuk mode kegagalan yang dapat diperkirakan dan dampak yang ditimbulkan terhadap kegagalan yang terjadi.
- f. Menghasilkan daftar kegagalan potensial dan mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan.
- g. Sebagai dasar untuk analisa keandalan dan ketersediaan.

Dari paparan diatas penulis mengambil jenis penelitian kualitatif dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ini karena mampu menganalisa tekanan minyak yang menurun pada mesin diesel generator yang kemudian dapat ditentukan akibat dari tekanan minyak lumas atau dampak dari *problem shooting* yang terjadi. Sehingga dapat menghasilkan upaya yang terbaik dalam mengatasi *trouble shooting* di atas kapal KMP. Drajat Paciran. Dalam penelitian ini masalah yang diteliti oleh penulis adalah menganalisa tekanan minyak lumas menurun pada mesin diesel generator baudoin 12m26.2 di atas KMP. Drajat Paciran.

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penulis melaksanakan penelitian diatas kapal *roro ship* yang bernama KMP. DRAJAT PACIRAN milik perusahaan PT. ASDP INDONESIA FERRY pada saat penulis melakukan praktek layar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kurun waktu kurang lebih 12 bulan. Adapun proses pengambilan data di lapangan saat praktek layar dilaksanakan pada 23 Agustus 2021 – 25 Agustus 2022.

C. SUMBER DATA PENELITIAN

Menurut Arikunto (2006:224) Sumber data memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi sumber data dan sumber data itu sendiri merupakan subjek darimana data dapat diperoleh. Untuk memudahkan dalam menemukan data penulis telah menggunakan rumus 3P yaitu:

- a. *Person* (orang), yang dimaksud adalah seseorang yang dijadikan sebagai sumber informasi oleh penulis dan tempat penulis mengajukan pertanyaan mengenai variabel yang diteliti. Dalam hal ini yaitu KKM, Masinis 2, Masinis 3, Masinis 4 dan *Crew* mesin KMP. Drajat Paciran.
- b. *Paper* (kertas), adalah sumber informasi untuk penulis dalam menemukan *refrensi* atau hal-hal yang diperlukan dalam penelitian seperti jurnal dalam internet, arsip, dokumen-dokumen di perpustakaan Polteknik Surabaya dan *manual book* yang ada di atas KMP. Drajat Paciran.

- c. *Place* (tempat), adalah tempat di mana penulis melaksanakan penelitian. Tempat yang di gunakan penulis saat melaksanakan praktek laut yaitu di atas KMP. Drajat Paciran.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Menurut Sugiyono (2007:209) dalam mengumpulkan data atau cara pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara observasi, wawancara, angket dan dokumentasi. Dalam teknik pengumpulan data ini tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data, karena merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian. Pada karya tulis ilmiah ini penulis dalam mengumpulkan data dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Dibawah ini penjelasan dari tiga cara yang dilakukan penulis dalam mengumpulkan data diantaranya yaitu:

a. Observasi

Langkah awal dalam mengumpulkan data yaitu observasi dengan tujuan untuk mengamati subjek dan objek penelitian. Pengamatan yang dilakukan yaitu non-partisipatif maksudnya peneliti mengamati di luar sistem. Dari hasil observasi penulis dapat dapat memahami kondisi yang sebenarnya terjadi. Dalam observasi ini mengenai mesin diesel generator di KMP. Drajat Paciran.

b. Wawancara

Menurut Esterberg dalam bukunya Sugiyono (2007:211) mengartikan bahwa wawancara adalah sesi tanya jawab dari dua orang atau lebih dengan tujuan akhir memperoleh informasi dari informan. Dengan wawancara penulis dapat memperoleh hal-hal yang diperlukan dengan detail apa-apa yang terjadi

di dalam sistem. Hasil dari wawancara tidak dapat ditemukan melalui observasi. Wawancara yang dilakukan penulis dalam penelitian ini menggunakan wawancara terstruktur. Dalam melakukan wawancara penulis sebelumnya menyusun pertanyaan-pertanyaan atau hal-hal yang perlu ditanyakan nantinya kepada informan yang kemudian akan dicatat hasil dari pertanyaan itu oleh penulis. Informan dalam wawancara ini yaitu masinis dan abk kapal KMP. Drajat Paciran untuk memperoleh data mengenai faktor, dampak dan upaya mengatasi tekanan minyak lumas yang menurun pada diesel generator.

c. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2007:213) Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental seseorang yang merupakan catatan atau arsip dari peristiwa yang sudah berlalu. Dengan adanya dokumentasi ini hasil penelitian dari observasi atau wawancara akan lebih kredibel. Dalam dalam teknik pengumpulan data ini dengan dokumentasi dapat memperoleh data terkait gambaran umum sistem pelumasan diesel generator di kapal KMP. Drajat Paciran yang meliputi kegiatan perawatan dan komponen yang dilumasi minyak pelumas pada mesin diesel generator.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam karya tulis ilmiah ini teknik analisis data yang dilakukan penulis yaitu menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu serangkaian proses dalam mendapatkan, menetapkan, mengidentifikasi, menghilangkan kegagalan yang diketahui. Dari hasil analisis data ini dapat diketahui kegagalan

yang disebabkan oleh komponen-komponen sistem pelumas di mesin diesel dan dapat menentukan perawatan yang tepat untuk komponen-komponen yang rusak. Adanya kegagalan (*failure*) yang terjadi pada salah satu komponen pada akhirnya akan mengakibatkan kerugian besar dan menjadi risiko. Karena satu di antara komponen mengalami kegagalan akan menimbulkan suatu kegagalan yang sifatnya merusak keseluruhan fungsi kapal.

Kegagalan dan perbaikan sangat penting untuk memprediksi sistem pada masa yang akan datang, serta dampak yang akan ditimbulkan oleh komponen lain jika komponen tersebut gagal berfungsi. Mengetahui kegagalan dan merawat komponen sistem pelumas akan membantu pihak kapal dalam hal *maintenance*. Dari penerapan FMEA pada karya tulis ilmiah ini penulis dapat memperoleh hasil apa yang diberikan tersebut. Berikut dibawah ini output yang didapat di antara lain adalah:

- a. *List* kegagalan pada proses.
- b. *List critical characteristic* dan *significant characteristic*.
- c. Tindakan-tindakan yang disarankan dalam menghilangkan penyebab timbulnya kegagalan atau memperkecil tingkat kejadiannya dan peningkatan pendeteksian pada komponen bila proses tidak dapat ditingkatkan.
- d. FMEA merupakan dokumen yang berkembang terus.

Dari hasil yang diperoleh melalui FMEA dengan mempertimbangkan faktor *severity*, *occurance*, dan *detection*. Adapun langkah-langkah FMEA dalam menganalisis data di karya tulis ilmiah ini sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi sistem

Pada langkah awal ini yang dimaksud yaitu konteks kesehatan dan keselamatan kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses.

b. Mengidentifikasi *failure mode*

Langkah kedua ini akan ditemukan penyebab kegagalan kejadian.

c. Mengidentifikasi *failure effect*

Kemudian dalam *failure effect* akan didapatkan suatu efek atau dampak yang ditimbulkan dari bentuk kegagalan yang dihasilkan pada *failure effect*.

d. Mengidentifikasi sebab-sebab kegagalan (*causes*)

Tahap *cause* ini mengidentifikasi sebab-sebab dari *failure mode* yang mengakibatkan kejadian kecelakaan kerja.

e. Menganalisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*severity*)

Pada *severity* menilai keseriusan efek atau dampak dari *failure mode*.

f. Menganalisis *frekuensi* terjadinya kegagalan (*occurrence*)

Sesering apa penyebab kegagalan spesifik terjadi.

g. Menganalisis kesulitan pengendalian yang dilakukan (*detection*)

Merupakan penilaian dari kemungkinan dapat mendeteksi penyebab terjadinya suatu bentuk kegagalan.

h. Perhitungan *resiko priority number* (rpn)

Merupakan angka prioritas risiko yang didapatkan. Tahap ini bertujuan mendapatkan urutan tingkat kepentingan *failure mode*. Dalam menentukan

angka prioritas risiko dapat dihitung dengan menggunakan (RPN) *Risk Priority*

Number = S x O x D (Severity x Occurrence x Detection).