

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN MINYAK
LUMAS PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA
TIPE *HANSHIN 6LU32G* DI KAPAL MV. SHINEI**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Diploma IV

HAZEL SAFA SATRIA

NIT. 07.19.008.1.06

AHLI TEKNIKA TINGKAT III

TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hazel Safa Satria

Nomor Induk Taruna : 0719008106

Program Studi : Diploma IV Teknika

Menyatakan bahwa KIT Yang saya tulis dengan judul :

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS PADA MESIN
DISEL PENGGERAK UTAMA TIPE *HANSHIN 6LU32G* DI KAPAL
KM.SHINEI**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema 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 Surabaya.

Surabaya, 03 Februari 2023

HAZEL SAFA SATRIA

HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : " *ANALISA MENURUNNYA TEKANAN MINYAK
LUMAS PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA
TIPE HANSHIN 6 LU 32 G DI MV. SHINEI* ".

Nama Taruna : HAZEL SAFA SATRIA

NIT : 07.19.008.1.06

Program Diklat : Ahli Teknik Tingkat III Diploma IV

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, *6 Juli* 2023

Menyetujui:

Pembimbing I

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

Penata (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

Pembimbing II

Renta Novaliana Siahaan, S.SiT., M.A

Pembina (IV/a)

NIP. 19781106 200502 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknika

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

Penata (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR

ANALISA MENURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS PADA MESIN PENGGERAK UTAMA TIPE HANSHIN 6LU32G DI KAPAL MV. SHINEI

Disusun dan Diajukan Oleh:

HAZEL SAFA SATTRIA

NIT. 07.19.008.1.06

Program Studi D-IV Teknika

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal, 14 Juli 2023

Menyetujui

Penguji I



Monika Retno Gunarti, S.SiT., M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 002

Penguji II



Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 001

Penguji III



Andrianus Satrya, S.SiT

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar E
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga dalam penulisan karya ilmiah terapan ini dapat disusun dengan baik dan tidak mengalami kendala apapun sehingga terselesaikan-nya karya ilmiah terapan ini yang berjudul “ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA TIPE *HANSHIN 6LU32G* DI KAPAL KM. SHINEI”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya penulisan karya ilmiah terapan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Capt. HERU WIDADA, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu MONIKA RETNO GUNARTI,. M.Pd, M.Mar E selaku Kepala Jurusan Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Dosen Pembimbing I Ibu MONIKA RETNOMGUNARTI,. M.Pd,. M.Mar .E
4. Dosen Pembimbing II Ibu RENTA NOVALIANA SIAHAAN, S.SiT., M.A
5. Seluruh Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membantu dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan.
6. Seluruh Dosen penguji Karya Ilmiah Terapan yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan dalam kegiatan belajar mengajar.
7. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya.

8. Kepada orang tua saya bapak dan terutama ibu saya yang sudah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan penulis
9. Keluarga besar saya yang senantiasa memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan penulis.
10. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknik, Transportasi Laut dan khususnya ANGKATAN X Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan dari segi isi maupun teknik penulisan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan ini.

Demikian, semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat peningkatan performa pelabuhan Indonesia.

Surabaya, Februari 2023

HAZEL SAFA SATRIA

ABSTRAK

HAZEL SAFA SATRIA, Study tentang pengaruh kualitas minyak lumas terhadap tekanan minyak lumas mesin penggerak utama dikapal. Dibimbing oleh MONIKA RETNO GUNARTI,. M.Pd, M.Mar E dan RENTA NOVALIANA SIAHAAN, S.SiT., M.A

Pelumasan adalah sistem yang penting untuk kelancaran operasional mesin diesel, karena sistem pelumasan yang kurang baik akan berdampak pada pengoperasian kapal. Pelumasan yang kurang baik bisa terjadi pada mesin diesel putaran tinggi dan putaran rendah, dengan langkah 2 tak maupun 4 tak. Pelumasan ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran kapal. Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Dalam penelitian telah dilaksanakan selama 12 bulan di atas kapal. Peneliti mengambil sampel kandungan minyak lumas yang digunakan untuk mengetahui kandungan oli selain itu peneliti juga membandingkan minyak lumas yang sedang digunakan dan yang baru untuk melihat perbedaan viskositas, selain itu peneliti juga melakukan perawatan terhadap komponen sistem pelumasan yang menunjang sistem pelumasan. 1) Apa penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel penggerak utama type Hanshin 6LU32G. 2) Apa dampak menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel penggerak utama type Hanshin 6LU32G. 3) Bagaimana upaya untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas pada mesin diesel penggerak utama type Hanshin 6LU32.

Kata kunci : Sistem Pelumasan, Tekanan Minyak Lumas

ABSTRAK

HAZEL SAFA SATRIA, *Study of the effect of lubricating oil quality on main engine oil pressure on ships. Supervised by MONIKA RETNO GUNARTI., M.Pd, M.Mar E and RENTA NOVALIANA SIAHAAN, S.SiT., M.A*

Lubrication is an important system for the smooth operation of diesel engines, because a poor lubrication system will have an impact on the operation of the ship. Poor lubrication can occur in high speed and low speed diesel engines, with 2 stroke or 4 stroke stroke. Lubrication is very influential on the smooth running of the ship. The research objectives of this study are

The method used in this study is to use a qualitative descriptive approach. The research has been carried out for 12 months on board. The researcher took a sample of the lubricating oil content used to determine the oil content. Apart from that, the researcher also compared the lubricating oil that was being used and the new one to see the difference in viscosity, besides that the researcher also carried out maintenance on the components of the lubrication system that support the lubrication system. 1) What causes the decrease in lubricating oil pressure in the Hanshin 6LU32G type prime mover diesel engine. 2) What is the impact of decreasing lubricating oil pressure on the Hanshin 6LU32G type prime mover diesel engine. 3) What are the efforts to optimize lubricating oil pressure in the Hanshin 6LU32 type prime mover diesel engine.

Keywords: Lubrication System, Lubricating Oil Pressure

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR.....	iv
KARYA ILMIAH TERAPAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	5
D. TUJUAN PENELITIAN	5
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	6
B. LANDASAN TEORI.....	8
C. KERANGKA PENELITIAN	251
BAB III METODE PENELITIAN	262
A. JENIS PENELITIAN	262
B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	262
C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	273
D. TEKNIK ANALISIS DATA	Error! Bookmark not defined. 4
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 REVIEW JURNAL SEBELUMNYA	6
TABEL 3. 1 OBSERVASI.....	25
TABEL 3. 2 WAWANCARA.....	26

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 MESIN DIESEL.....	17
-------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Jenis - jenis kapal berdasarkan fungsinya meliputi kapal *general cargo*, kapal penumpang, kapal *tanker*, kapal peti kemas, dan kapal curah. Kapal – kapal tersebut memiliki muatan yang berbeda – beda menurut jenis fungsinya¹. Kapal dalam objek penelitian penulis adalah kapal *general cargo*, kapal jenis ini mengangkut muatan umum yang terdiri dari bermacam – macam barang dalam bentuk potongan maupun dibungkus dalam peti, keranjang, dan lain - lain. Kapal general cargo biasanya memiliki jadwal yang sudah terencana dalam keberangkatannya, maka dari itu perlu adanya perawatan dan pengecekan terhadap mesin agar mesin dapat berfungsi dengan baik. Salah satu mesin disel yang harus rutin dilakukan perawatan dan pengecekan yaitu terhadap mesin disel penggerak utama. Mesin disel penggerak utama terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu : *Block Assembly, Engine Block, Cylinder, Piston, Connecting Rod, Crankshaft, Flywheel, Camshaft*².

Mesin diesel menurut cara kerjanya dibagi menjadi dua jenis yaitu mesin diesel empat langkah (*four stroke*) dan mesin diesel dua langkah (*two stroke*). Mesin diesel empat langkah adalah mesin dengan langkah dua putaran poros engkol atau empat kali langkah kerja torak menghasilkan satu

¹ <http://repository.stimart-amni.ac.id/1279/2/BAB%20II.pdf> . Diakses pada tanggal 9 februari 2023

² Komponen mesin diesel <https://www.maritimeworld.web.id/2013/10/komponen-dasar-mesin-diesel.html> diakses pada 9 februari 2023

kali tenaga usaha dan mesin disel dua langkah adalah mesin dengan langkah satu putaran poros engkol atau dua kali langkah kerja torak menghasilkan satu kali tenaga usaha. Mesin disel yang sering digunakan dikapal saya untuk mesin penggerak utama adalah mesin disel empat langkah.

Mesin disel penggerak utama di kapal dapat berfungsi dengan baik apabila ditunjang oleh sistem-sistem pendukung yang baik pula. Sistem penunjang diatas kapal meliputi sistem bahan bakar (*fuel oil system*), sistem pelumasan minyak (*lubricating oil system*), sistem pendingin (*cooling system*) dan sistem udara start (*starting air system*)³. Diantara sistem diatas sistem minyak pelumas memiliki peranan penting dalam pengoperasian mesin agar dapat bekerja secara optimal. Dalam proses operasional mesin diesel penggerak utama kapal, jika tidak didukung dengan perawatan minyak pelumas yang baik, maka mesin akan cepat rusak dikarenakan *over heating* ataupun gesekan panas yang berlebihan.

Menurut penelitian sebelumnya (Rasyi, 2001), tipe dasar dari pada sistem pelumasan yang umum digunakan pada mesin - mesin ialah sistem pelumasan basah dan sistem pelumasan kering. Sistem pelumasan basah di bagian bawah dari pada piringan atau pun yang juga merupakan tangki *suply* dan ada kalanya juga merupakan alat pendingin dari pada pelumas. Minyak lumas yang jatuh menetes dari silinder - silinder dan bantalan-bantalan kembali ke dalam tempat ini, untuk selanjutnya dialirkan kembali dengan sebuah pompa minyak lumas kedalam sistem pelumasannya tadi. Sistem

³ Artana, K. (2006). Modul Kuliah Keandalan-Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS. Surabaya; Di akses pada 9 februari 2023

sump tank basah ini banyak digunakan pada mesin - mesin kecil. Sedangkan sistem pelumasan kering adalah minyak lumas yang jatuh ke dalam *sump tank* selanjutnya di alirkan dengan sebuah pompa minyak lumas melalui sebuah *filter* dan dikembalikan lagi ke dalam tangki *suply*. Tangki *suply* ditempatkan di luar mesinnya, pompa ini mempunyai kapasitas yang besar sehingga dapat mengosongkan sama sekali *sump tank* nya atau tangkinya⁴.

Dan hasil penelitian berikutnya dari Fahmi Idris (2009) dalam judul “PENGARUH TEKANAN MINYAK LUMAS MENURUN TERHADAP KERJA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA” Penyebab turunnya tekanan minyak pelumas yaitu kotornya *filter* atau saringan oli untuk prioritas pertama, *carter* atau *sumptank* kekurangan minyak pelumas prioritas kedua, kurangnya kemampuan dari awak kapal untuk prioritas ketiga, tidak berjalannya standart oprasional procedure (SOP) untuk prioritas keempat⁵. Menurut penelitian Waluyo, Joko (2018) dalam judul “PENGARUH PENURUNAN TEKANAN MINYAK PELUMAS TERHADAP KERJA MESIN DIESEL” menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan turunnya tekanan minyak pelumas pada motor disel penggerak utama yaitu tangki endap yang kekurangan minyak pelumas, saringan yang kotor atau tersumbat, kekentalan minyak pelumas yang terlalu tinggi atau rendah, kerja pompa yang kurang optimal, manometer

⁴ Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim Volume I No. 1. Mei 2019 Diakses pada 9 februari

⁵ Fahmi Idris (2009) *Pengaruh Tekanan Minyak Lumas Menurun Terhadap Kerja Mesin Diesel Penggerak Utama*

yang kurang baik, bagian-bagian mesin yang aus, juga menurunnya tekanan minyak pelumas pada kerja motor diesel penggerak utama⁶.

Di MV. shinei tempat taruna melaksanakan praktek berlayar menggunakan mesin diesel penggerak utama 4 tak dengan tipe *Hanshin 6LU32G* yang dimana menggunakan sistim pelumasan kering. Kejadian yang pernah dialami terkait dengan pelumasan mesin penggerak utama di KM. Shinei adalah pada tanggal 20 Maret 2022 ketika kapal KM. Shinei melakukan pelayaran Surabaya-Jayapura, Pada saat jam jaga 20.00 – 00.00 waktu itu adalah jam jaga Masinis II (*Second Engineer / 2/E*) dengan Juru Minyak jaga, saat itu penulis sedang berada di dapur (*galley*) terdengar bunyi alarm dari *engine control room*. Penulis sebagai *cadet engine* berinisiatif turun ke kamar mesin guna penanganan keadaan darurat tersebut dan melapor kepada Masinis jaga. Masinis jaga mengajak penulis melakukan pemeriksaan terhadap indicator manometer, terlihat bahwa tekanan minyak lumas mesin disel penggerak utama mengalami penurunan, hal ini bisa menyebabkan tidak lancarnya oli mengalir ke mesin penggerak utama sebagai energi terhadap propeller yang menggerakkan kapal dan mengakibatkan mesin mati secara perlahan (*dead slow*). Penurunan pada minyak pelumas tersebut bisa terjadi karena penyaringan yang kurang baik dari *filter LO ME, filter LO pump* dan *LO cooler* kotor.

⁶ Waluyo, Joko. (2018) Pengaruh Penurunan Tekanan Minyak Pelumas Terhadap Kerja Mesin Diesel. Diakses pada 2 februari 2023

Berdasarkan fakta di atas penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul “**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA TIPE *HANSHIN 6LU32G* DI KAPAL KM. SHINEI**”.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, tentang tekanan minyak lumas mesin disel penggerak utama di atas kapal KM. Shinei, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang selanjutnya diberi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G*?
2. Apa dampak menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G*?
3. Bagaimana upaya untuk mengoptimalkan tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G*?

C. BATASAN MASALAH

Dengan luasnya masalah ini, maka penulis membatasi penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian dilaksanakan pada saat taruna praktek layar pada tanggal 26 Agustus 2021 sampai 26 Agustus 2022 di atas kapal KM. Shinei.
2. Menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G*.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini, sebagai berikut :

Untuk mengetahui penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G*

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat Teoritis

Penulis dapat mengetahui turunnya tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G* di atas kapal.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan tentang menurunnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja mesin diesel penggerak utama tipe *Hanshin 6LU32G* di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Adapun hasil penelitian tentang tekanan minyak lumas yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Review Jurnal Sebelumnya

NO.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan Review Peneliti
1	Fahmi Idris (2019)	PENGARUH TEKANAN MINYAK LUMAS MENURUN TERHADAP KERJA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA	Penyebab turunnya tekanan minyak pelumas yaitu kotornya filter atau saringan oli untuk prioritas pertama, carter atau <i>sumptank</i> kekurangan minyak pelumas prioritas kedua, kurangnya skil atau kemampuan dari <i>crew</i> kapal untuk prioritas ketiga, tidak berjalannya standart oprasional	Peneliti sebelumnya belum mencantumkan tipe mesin tertentu sedangkan penelitian saat ini adalah mesin penggerak utama dengan tipe <i>Hanshin 6LU32G</i>

			<i>procedure</i> (SOP) untuk prioritas keempat	
2	Waluyo, Joko. (2018)	pengaruh penurunan tekanan minyak pelumas terhadap kerja mesin diesel	Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan turunnya tekanan minyak pelumas pada motor disel penggerak utama yaitu tangki endap yang kekurangan minyak pelumas, saringan yang kotor atau tersumbat, kekentalan minyak pelumas yang terlalu tinggi atau rendah, kerja pompa yang kurang optimal, manometer yang kurang	

			baik, bagian-bagian mesin yang aus, juga menurunnya tekanan minyak pelumas pada kerja motor disel penggerak utama	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Sumber : Penulis (2022)

B. LANDASAN TEORI

1. Minyak Lumas

Minyak lumas, juga dikenal sebagai pelumas, adalah zat yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak satu sama lain. Ini adalah cairan yang biasanya memiliki viskositas tinggi dan memiliki sifat-sifat pelumas yang baik. Zat ini sebutkan merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki rentang suhu 105-135 derajat Celsius. Rentang suhu ini umumnya dikaitkan dengan fraksi minyak bumi yang dikenal sebagai minyak pelumas mesin. Pelumasan mesin adalah proses penting dalam menjaga kinerja dan umur mesin yang baik. Salah satu fungsi utama pelumasan adalah memberikan lapisan minyak lumas atau oli pada permukaan komponen mesin yang saling bergerak. Ini membantu mengurangi gesekan

dan keausan antarbagian mesin, serta membantu mendinginkan dan membersihkan mesin.⁷.

Menurut (Maleev dalam Alijero et al., 2018) Pelumasan adalah proses pemberian minyak lumas antara dua permukaan bantalan yang bersinggungan dan saling bergerak satu terhadap yang lain. Tujuan dari pelumasan adalah untuk mengurangi gesekan antara permukaan-permukaan tersebut, mencegah keausan berlebihan, serta menjaga suhu operasi yang optimal.

Dalam mesin pembakaran dalam, ada banyak komponen yang saling bergerak satu sama lain. Salah satu komponen tersebut adalah poros engkol (*crankshaft*) yang merupakan bagian penting dalam sistem pembakaran dalam. Pada poros engkol terdapat permukaan pena engkol (*connecting rod journal*) yang bersentuhan langsung dengan cangkang atas (*upper shell*) bantalan poros engkol.

Untuk memastikan bahwa gesekan antara pena engkol dan cangkang atas tetap minimal, serta untuk mencegah keausan berlebihan, sebuah sistem pelumasan digunakan. Dalam sistem pelumasan ini, terdapat lubang minyak yang diarahkan ke permukaan pena engkol. Lubang minyak ini sering kali dibuat dengan sudut sekitar 30 derajat mendahului titik mati (*top dead center*) dari pergerakan poros engkol.

⁷ (Alijero et al., 2018) Kajian Penerapan Viskositas Minyak Pelumas Pada Mesin Penggerak

Sudut ini dipilih agar cangkang atas menerima minyak lumas sebelum langkah penyalaan (ignition) dimulai, di mana tekanan dalam ruang bakar akan meningkat secara signifikan. Pada saat itu, tekanan yang dialami oleh permukaan pena engkol relatif rendah, sehingga minyak lumas dapat dengan efektif melumasi dan mengurangi gesekan antara pena engkol dan cangkang atas.

Dengan pemberian minyak lumas yang tepat, gesekan antara permukaan-permukaan bantalan dapat dikurangi, suhu operasi dapat dijaga, dan usia pakai komponen mesin dapat diperpanjang. Pelumasan yang baik sangat penting dalam menjaga kinerja dan keawetan mesin, serta mengurangi risiko kerusakan yang disebabkan oleh gesekan berlebihan.

Menurut (Maanen, 1992) Pelumasan dapat dibedakan sebagai berikut :

a) Pelumasan hidrodinamis

Pada bentuk pelumasan ini, maka antara poros dan bantalan selalu terdapat suatu lapisan pelumas. Lapisan pelumas tersebut mencegah hubungan langsung antara material, poros dan material bantalan.

b) Pelumasan hidrostatik

Pelumasan hidrostatik hanya akan tercapai, bila kedua permukaan gesekan memiliki kecepatan yang cukup tinggi satu terhadap yang lainnya. Pada waktu start jalan dan setelah berjalan dari poros dalam bantalan, maka akan terjadi suatu periode pelumasan batas dalam setiap hal .

c) Pelumasan batas

Pelumasan batas dalam mana terjadi hubungan langsung antara material poros dan bantalan. Akan membawa keausan dengan cepat dari material bantalan akan tetapi juga sering material poros⁸.

2. Fungsi dan Tujuan Minyak Lumas

Dalam penelitiannya Arisandi & Priangkoso (2012) menyatakan bahwa jenis oli yang digunakan pada mesin disel harus memiliki fungsi sebagai berikut:

a) Memperkecil koefisien gesek

Salah satu komponen minyak pelumas adalah untuk melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak untuk mencegah jarak tempuh karena dua benda saling bergesekan. Melumasi minyak membingkai lapisan minyak di dalam dua benda bergerak untuk mencegah konsumsi atau kontak langsung antara dua benda bergesek.

b) Pendingin (*Cooling*)

Aliran minyak pelumas di sekitar bagianbagian yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari penggilingan kedua benda akan menyebar secara konveksi ke minyak pelumas, dengan tujuan agar

⁸ <http://repository.unimar-amni.ac.id/3245/2/BAB%20%20TINJAUAN%20PUSTAKA-pdf.pdf>

minyak pelumas dalam kondisi ini berfungsi sebagai pendingin untuk bagian-bagian.

c) Pembersih (*Cleaning*)

Tanah yang timbul dari gesekan, akan disalurkan dengan mengoleskan minyak ke kotak kunci/crankcase yang kemudian akan mengendap di bagian bawah kotak kunci dan ditarik oleh magnet di dasar kotak kunci. Tanah yang mengalirkan minyak pelumas akan dipisahkan oleh saluran oli agar tidak lepas kendali.

d) Perapat (*Sealing*)

Pelumas oli yang dibentuk pada bagian - bagian yang tepat dari kapasitas motor kendaraan sebagai seal, yang mencegah tumpahan gas (*pass up gas*) misalnya di bagian antara silinder dan sekat ruang.

e) Sebagai Penyerap

Tegangan oli menahan faktor pengepresan yang terjadi pada bagian yang dilumasi, dan memastikan suku cadang tersebut tidak menjadi tajam saat terjadi erosi pada bagian yang bersentuhan. Oli mesin mengasimilasi dan meredam faktor pengepresan yang terjadi pada bagian yang dilumasi, dan mengamankan bagian tersebut agar tidak menjadi tajam saat terjadi gesekan pada bagian yang bersentuhan.

f) Pencegahan Korosi

Peran pelumas adalah mencegah korosi. Pada saat mesin bekerja, minyak pelumas dapat melapisi bagian mesin dengan suatu lapisan pelindung yang mengandung aditif untuk menetralkan bahan/komponen yang bersifat korosif⁹.

3. Klasifikasi Minyak Lumas

1. Berdasarkan Wujud

Menurut Sukirno (2010), Minyak lumas dapat digolongkan menjadi dua bentuk berdasarkan wujudnya, yaitu cair atau sering disebut sebagai oli dan setengah padat atau gemuk.¹⁰

2. Berdasarkan Viskositas atau Kekentalan.

Menurut Hidayat (2012), kekentalan minyak pelumas menunjukkan kemampuannya dalam mengalir atau laju aliran minyak. Viskositas minyak merupakan ukuran dari kekentalan minyak dan dapat ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh sebuah sample minyak untuk mengalir melalui viskometer. Proses pengolahan minyak dilakukan dengan memanaskan minyak sampai suhu tertentu. Setelah mencapai suhu yang diinginkan, minyak dialirkan melalui lubang pada viskometer. Kemudian, lamanya waktu yang diperlukan untuk meneteskan minyak pelumas dari viskometer ke dalam gelas ukur akan digunakan untuk menentukan nilai kekentalan atau viskositas

⁹ Arisandi & Priangkoso (2012) Analisa pengaruh bahan dasar pelumas terhadap viskositas pelumas dan konsumsi bahan bakar

¹⁰ <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view/993/883>

minyak pelumas. Jika minyak pelumas mengalir lebih cepat dan memerlukan waktu yang relatif singkat untuk meneteskan dari viskometer ke gelas ukur, itu menunjukkan bahwa viskositasnya rendah. Sebaliknya, jika minyak pelumas mengalir lambat dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk meneteskan, itu menunjukkan viskositasnya tinggi¹¹.

3. Berdasarkan Petro

Menurut Canada Lubricants (2017) SAE (*Society of Automotive Engineer*) mengembangkan sistem klasifikasi berdasarkan viskositas atau kekentalan. Angka SAE yang lebih besar menunjukkan minyak pelumas yang lebih kental¹².

4. Berdasarkan penggunaan

Menurut Wardan & Zainal (2003) klasifikasi oli mesin menurut penggunaannya sebagai berikut :

- a. Penggunaan minyak lumas untuk mesin bensin
- b. Penggunaan minyak lumas untuk mesin diesel¹³

5. Berdasarkan Bahan Dasar

Menurut Wahyu (2015:99-108) berdasarkan bahan dasarnya, oli atau minyak lumas dibagi menjadi:

- a. Minyak lumas dari bahan nabati, yaitu terbuat dari bahan lemak binatang atau tumbuhtumbuhan. Minyak lumas ini jarang sekali digunakan

¹¹ Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 4, April 2019

¹² <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/144/jbptppolban-gdl-andiratnam-7152-3-bab2--6.pdf>

¹³ Wardan & Zainal (2003) Bahan Bakar Dan Pelumas

- b. Minyak lumas mineral yang berasal dari minyak bumi. Mineral yang terbaik digunakan untuk minyak lumas mesin-mesin disel otomotif, kapal dan industri.
 - 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 umumnya 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, dll.
6. Berdasarkan pengawasan mutu

Menurut Payne (2005:52) klasifikasi oli mesin terdiri dari :

- a. Minyak lumas kendaraan bermotor
 - b. Minyak lumas motor disel untuk industry
 - c. Minyak lumas untuk motor mesin 2 langkah
 - d. Minyak lumas khusus.
7. Sifat-Sifat Minyak Lumas

Menurut Maleev (2009), menjelaskan bahwa sifat minyak lumas baik fisik maupun kimia, ditentukan dengan penyajian yang sama dengan yang digunakan untuk menguji bahan bakar. Pembahasannya akan diurutkan menurut pentingnya

- a. Viskositas adalah sifat yang paling penting yang menunjukkan kefluidaan relative dari minyak tertentu. Jadi merupakan ukuran dari gesekan fluida, atau tahanannya, yang akan

diberikan oleh molekul atau partikel minyak satu sama lain kalau badan utama dari minyak sedang bergerak, misalnya dalam sistem peredaran makin berat atau makin malas gerakannya, berarti viskositas lebih tinggi.

- b. Titik tuang adalah suhu pada saat minyak tidak mau mengalir ketika tabung diuji diletakkan 45 derajat dari horizontal. Titik tuang yang relative tinggi mempengaruhi kemampuan untuk memompa minyak melalui sistem pelumasan mesin dengan sejumlah tabung dan orifis yang berukuran kecil.
- c. Residu karbon adalah jumlah karbon yang tertinggal setelah zat yang dapat menguap telah diuapkan dan terbakar dengan pemanasan minyak. Ini akan menunjukkan jumlah karbon yang dapat diendapkan dalam mesin yang akan mengganggu operasi.
- d. Titik nyala adalah suhu pada saat uap minyak diatas minyak akan menyala kalau dikenai api kecil. Titik nyala dari minyak lumas di tentukan dengan metode yang sama seperti yang digunakan untuk minyak bahan bakar. Titik nyala dari berbagai minyak lumas diesel bervariasi dari 340 sampai 430 F.
- e. Air endapan adalah minyak diuji dengan pemusingan dan harus bebas dari air dan endapan, Kotoran akan terikat dan masuk ke dalam minyak kemudian tinggal didalam saluran minyak.

- f. Keasaman adalah minyak lumas harus menunjukkan reaksi netral kalau diuji dengan kertas litmus. Minyak yang asam cenderung mengkorosi atau melubangi bagian mesin dan membentuk emulsi dengan air serta membentuk lumpur dengan karbon.
- g. Emulsi adalah campuran minyak dengan air yang tidak terpisah menjadi komponennya, yaitu minyak dan air disebut disuatu emulsi. Minyak lumas tidak boleh membentuk emulsi dengan air. Kalau dikocok dengan air harus segera terpisah darinya. Kemampuan untuk memisah ini terutama penting setelah minyak digunakan untuk beberapa waktu.
- h. Oksidasi adalah minyak tidak boleh memiliki kecenderungan yang kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi menyebabkan pembentukan lumpur. Oksidasi dan pembentukan lumpur dalam carter atau dimana saja dalam sistem pelumasan mesin diesel tidak dikehendaki, karena kemungkinannya untuk mengganggu aliran minyak dan melemahkan pelumasan dalam bagian yang penumpukan lumpur.
- i. Abu (ASH) dalam minyak adalah ukuran benda yang dapat menyebabkan pengikisan atau kemacetan dari bagian bergerak yang bersinggungan.
- j. Belerang adalah belerang bebas atau campuran korosi dari belerang tidak diperbolehkan dalam minyak lumas karena mereka mempunyai kecenderungan untuk membentuk asam

dengan uap air. Campuran bukan korosi dari belerang diperbolehkan sampai batas tertentu.

- k. Warna minyak lumas tidak ada hubungannya dengan mutu pelumasannya.
- l. Gravitasi adalah pada umumnya minyak yang viskositasnya tinggi maka gravitasinya tinggi, tetapi tidak ada hubungannya antara kedua karakteristik minyak ini.
- m. Oksidasi adalah minyak tidak boleh memiliki kecenderungan yang kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi menyebabkan pembentukan lumpur. Oksidasi dan pembentukan lumpur dalam carter atau dimana saja dalam system pelumasan mesin diesel tidak di kehendaki, karena kemungkinannya untuk mengganggu aliran minyak dan melemahkan pelumasan dalam bagian yang penumpukan lumpur.

8. MESIN DIESEL

1. Pengertian Mesin Diesel

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015: 34) dalam buku Mesin diesel penggerak utama kapal. menyatakan bahwa Mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau disebut juga *combustion engine* system ini dibagi dua yaitu:

- a. Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) Adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam

pesawat itu sendiri. Contoh : mesin disel, mesin bensin dan lain lainya.

- b. Mesin pembakaran luar (*external combustion*) Adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap, mesin uap¹⁴.



Gambar 2. 1 Mesin Disel

Sumber: <http://pendidikan.abi-blog.com/>

2. Bagian Utama Mesin Disel

Untuk komponen sendiri memang ada perbedaan antara mesin diesel dan bensin. Perbedaan ini muncul karena mesin disel bersifat lebih keras, sehingga material yang digunakan juga harus disesuaikan. Tapi secara umum komponen mesin disel 4 tak hampir sama dengan mesin bensin 4 tak, komponen-komponen ini tentu memiliki tugas dan fungsinya masing-masing. Adapun komponen tersebut yaitu :

¹⁴ Jusak Johan Handoyo, (2015) Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal

a. *Cylinder Block*

Blok silinder adalah komponen utama motor diesel baik 2 tak maupun 4 tak. Komponen ini menjadi sebuah komponen primer untuk meletakkan berbagai *engine* compartement yang mendukung proses kerja mesin. Bentuk blok silinder tiap mesin pada umumnya sama namun pada detailnya pasti berbeda. Hal itu dikarenakan pembuatan detail blok silinder disesuaikan dengan beberapa komponen yang akan menempel pada blok ini. 10 Umumnya pada sebuah blok mesin memiliki beberapa komponen antara lain ;

- 1) *Cylinder Liner* Komponen ini akan berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran pada mesin diesel, dan pelumasan pada komponen piston
- 2) *Water jacket* adalah sebuah selubung air pendingin yang terletak didalam blok mesin. Tujuannya agar proses pendinginan mesin berlangsung maksimal. *Water jacket* berbentuk lubang didalam blok silinder yang mengelilingi linner.
- 3) *Oil feed lines* Lubang oli pada blok silinder berfungsi untuk menciptakan jalur oli mesin dari kepala silinder menuju crankcase. Lubang ini akan mendukung proses sirkulasi oli mesin ke seluruh bagian mesin disel.

b. *Cylinder Head*

Unit komponen kedua terletak pada bagian atas mesin. Sama halnya dengan blok silinder. Ada beberapa komponen yang ada di dalam *cylinder head* ini, yaitu terdiri dari:

- 1) *Valve & spring* Komponen ini menjadi pintu yang akan membuka dan menutup saluran *intake* serta *exhaust* pada mesin. Sementara spring akan menahan katup agar tetap tertutup.
- 2) *Camshaft* Komponen ini juga disebut poros nok, fungsinya untuk mengatur pembukaan tiap katup melalui sebuah nok.
- 3) *Rocker arm* Komponen ini akan menekan katup saat nok menyentuh bagian atas *rocker arm*. Sehingga saluran *in/ex* dapat terbuka. Umumnya *rocker arm* memiliki sistem penyetelan celah katup, baik manual atau otomatis (*Hydrolic Lash Adjuster*).

c. Piston Dan *Connecting Rod*

Fungsi piston adalah untuk menerima tekanan hasil pembakaran campuran gas dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol (*crank shaft*) melalui batang piston (*connecting rod*), sedangkan *Connecting Rod* adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi untuk menghubungkan piston ke poros engkol dan selanjutnya menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari

pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol. Secara umum ada tiga bagian inti pada piston yaitu:

- 1) Ring kompresi Ring ini bersifat elastis yang fungsinya untuk mencegah terjadinya kebocoran udara saat langkah kompresi. Cara kerja ring ini yaitu dengan menutup celah antara dinding piston dan main linner
- 2) Ring oli Ring yang terletak dibawah ring kompresi ini berfungsi untuk mencegah oli mesin masuk ke dalam ruang bakar. Sehingga pembakaran solar yang ada di dalam silinder tidak akan tercampur dengan oli.
- 3) Pin piston Sebuah pin yang terletak didalam piston untuk menghubungkan piston dengan connecting rod. Pin ini berbentuk tabung, ketika terhubung dengan small end maka akan berfungsi layaknya sebuah engsel.

d. *Crankshaft*

Crankshaft atau poros engkol adalah sebuah komponen yang digunakan untuk mengubah gerak naik turun piston menjadi sebuah gerakan putar.

e. *Carter*

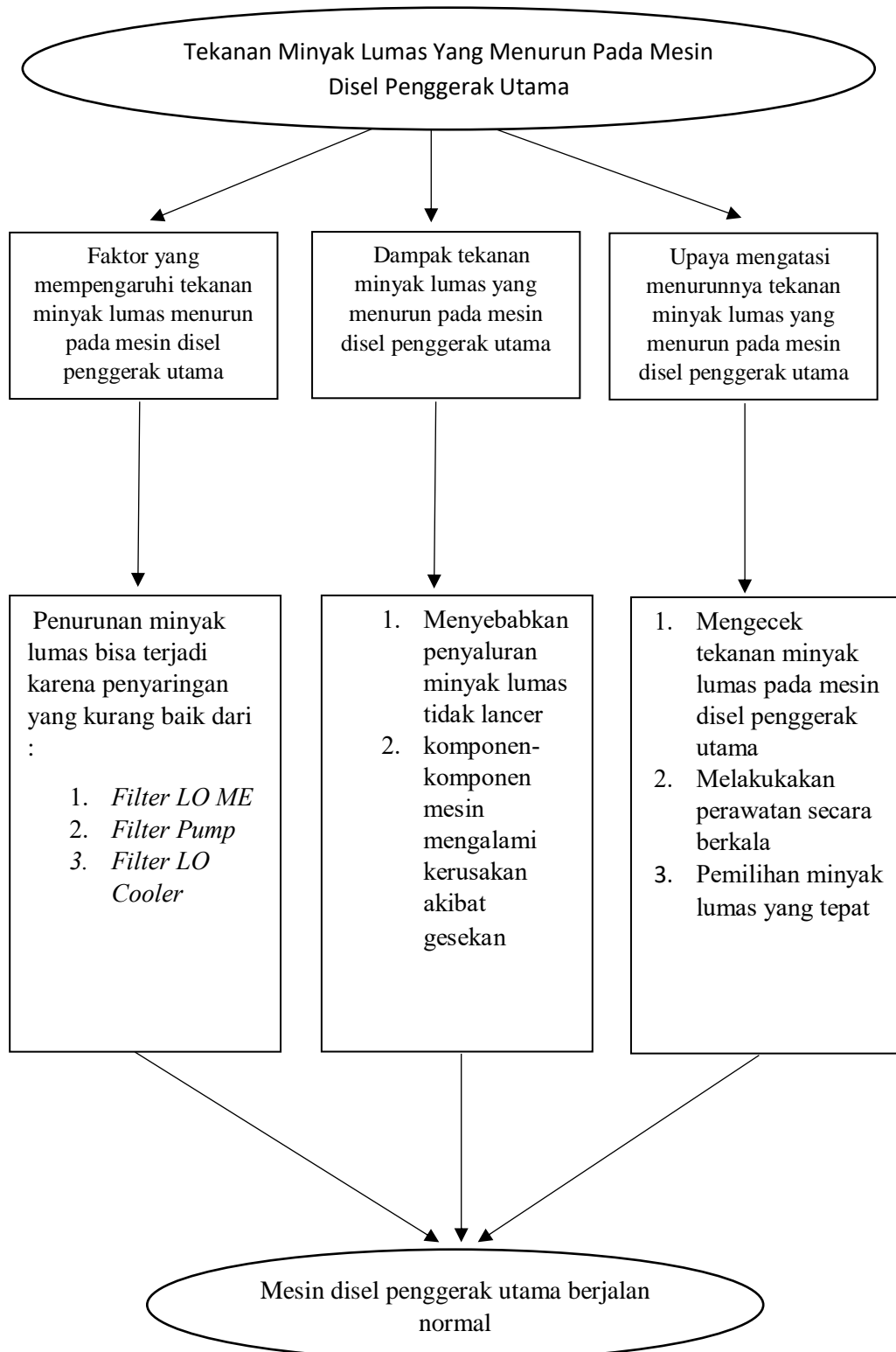
Carter adalah sebuah bak khusus yang berfungsi untuk menampung oli mesin pada mesin diesel.

f. *Fly Wheel*

Flywheel atau biasa disebut roda gila pada awalnya berfungsi untuk menyeimbangkan putaran mesin.

Komponen ini terbuat dari besi padat yang dapat menyimpan torsi, itulah mengapa komponen ini dapat menyeimbangkan putaran mesin.

C. KERANGKA PENELITIAN



BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2006:2), “Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”. Berdasarkan pengertian tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan.

Menurut Darmadi (2013:153), “Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri – ciri keilmuan yang rasional, empiris dan sistematis”. Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

Metode penelitian yang akan digunakan oleh penulis adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subjek) lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar focus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan.

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Dalam menyusun karya ilmiah terapan, penelitian dilakukan pada waktu taruna melaksanakan praktek layer pada tanggal 26 Agustus 2021 sampai 26 Agustus 2022 di atas kapal MV. Shinei. Dengan tujuan bisa menjawab dan melaksanakan observasi dan wawancara secara langsung

tentang rumusan masalah yang ada. Sehingga pada bagian akhir, peneliti bisa memperoleh kesimpulan atas semua masalah yang ada pada karya ilmiah terapan ini.

C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Sumber Data

a. Data Primer

Menurut Sugiyono (2016:245) “Data primer merupakan sumber- sumber dasar yang merupakan bukti atau saksi utama dari kejadian yang lalu dimana sumber primer adalah tempat atau gudang penyimpanan yang original dari data sejarah”.

Data dari sumber primer selalu dianggap lebih baik dari pada data sumber sekunder, data – data pada penelitian ini diperoleh dengan cara terjun secara langsung pada objek penelitian yang diteliti pada waktu di atas kapal, yaitu dengan cara memahami secara langsung di lokasi penelitian.

b. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016: 225) “Data sekunder adalah sebuah data yang memiliki suatu bentuk nyata dari suatu penelitian yang dapat dijadikan acuan penelitian, dan data sekunder diperoleh dari kajian – kajian pustaka yang di ambil dari buku”

Data sekunder merupakan hasil pengumpulan orang lain dengan maksud tertentu, dan mempunyai kategori atau klarifikasi menurut kebutuhan. Data sekunder digunakan sebagai data penunjang dari

data primer yang didapat. Bahan – bahan ini dapat mengungkapkan pengalaman orang lain, serta pengembangan kelakuannya atas pengaruh lingkungan sosial budaya. Sumber – sumber data sekunder yang peneliti gunakan di peroleh dari buku pengoprasian main engine di atas kapal nanti.

2. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu bagian yang penting dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan. Teknik pengumpulan data yaitu merupakan cara ataupun usaha untuk mengumpulkan data – data pendukung yang di butuhkan dan diperlukan sebagai materi untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang peneliti anggap tepat, antara lain :

a) Observasi

Pengumpulan data dengan observasi langsung atau dengan pengamatan langsung adalah cara pengambilan pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut. Observasi merupakan pengumpulan data yang didapatkan di lapangan terhadap suatu obyek serta pengalaman kerja yang dijadikan sebagai bahan penulisan penelitian.

b) Dokumentasi

Dokumentasi yaitu merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mencatat dan mengambil gambar bagian – bagaian mesin serta saar mengerjakan perbaikan dan perawatan terhadap suatu permesinan dan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelumasan mesin diesel penggerak utama dan sistemnya. Pengambilan dokumentasi yang dilakukan oleh peneliti seperti hasil foto dan hasil penelitian. Selain itu dokumen – dokumen kapal sebagai pendukung hasil penelitian seperti *manual book* permesinan kapal, *ship particular* digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga data tersebut bisa lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan.

Dalam melakukan pengamatan terhadap tekanan minyak lumas mesin diesel penggerak utama menurun di atas kapal peneliti akan melaksanakan praktek laut (prala). Peneliti akan memfokuskan untuk mengamati hanya pada beberapa masalah saja terkait pada tekanan minyak lumas mesin diesel penggerak utama menurun yaitu faktor yang mempengaruhi menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel penggerak utama, dampak yang ditimbulkan dan upaya yang dilakukan supaya tekanan minyak lumas mesin diesel penggerak utama berjalan normal dan optimal di kapal.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

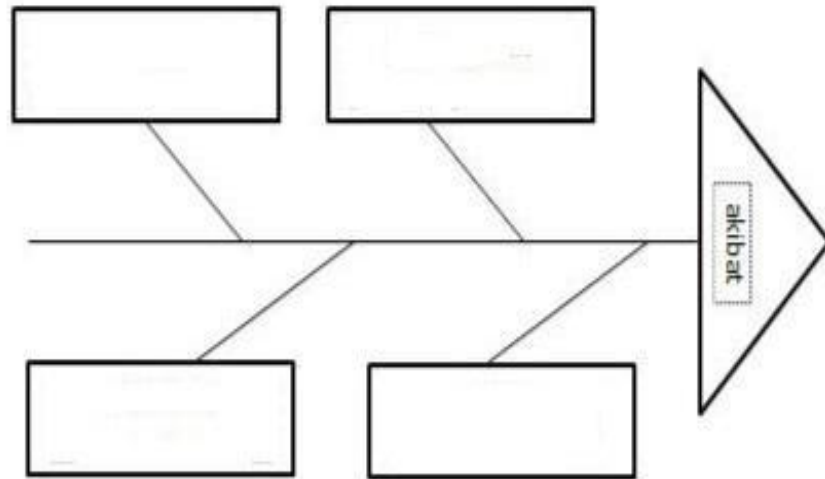
Pramujaya A.V, (2019), *fishbone* diagram merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan cek poin yang meliputi empat jenis bahan atau peralatan, tenaga kerja dan metode. Menggunakan metode ini penulis dapat menyimpulkan suatu masalah dengan mendapatkan hasil penyebab dan upaya yang harus dilaksanakan, dari penyebab yang paling rendah sampai dengan penyebab yang paling berat.

Penanggulangan yang sama untuk menentukan hasil yang baik. Digunakanlah metode ini yang cocok buat masalah seperti yang terjadi diatas kapal KM. Pulau laying, untuk menemukan penyebab, dampak, dan upaya.

a. Metode diagram *fishbone*

Purba, (2008: 1-6) Suatu tindakan dan langkah improvement akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara user friendli, tools yang user friendly disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. Diagram *fishbone* merupakan alat penemuan sebab-akibat yang membantu mencari tahu berbagai alasan terjadinya kegagalan atau kerusakan dalam suatu proses. Dapat dikatakan pula, analisis *fishbone* adalah metode untuk membantu memecahkan suatu masalah di setiap lapisan hingga potensi akar

penyebab yang berkontribusi pada efeknya. Diagram ini diperkenalkan oleh professor teknik dari jepang, bernama Kaoru Ishikawa.



Gambar 3.1 Diagram *Fishbone*

b) Mengidentifikasi Masalah.

Menuliskan masalah yang sedang terjadi di atas kapal dengan sebenar-benarnya. Kamu bisa mencari tahu siapa saja yang terlibat, permasalahannya, dan di mana hal itu terjadi. Masalah utama tersebut digambarkan dalam bentuk kotak sebagai kepala dari diagram *fishbone*. Masalah tersebut akan diidentifikasi dan untuk selanjutnya memberikan ruang untuk mengembangkan ide atau solusi yang berkaitan.

c) Mengumpulkan Ide Untuk Mencari Faktor Utama Penyebab.

Mengategorikan penyebab dari masalah yang dihadapi. Termasuk faktor-faktor yang mungkin menjadi bagian dari masalah, seperti peralatan, material, system, sumber daya manusia, dan lainnya. Faktor-faktor tersebut merupakan penyusun tulang utama dari diagram *fishbone*.

d) Mengidentifikasi Kemungkinan Penyebab Dari Masalah.

Faktor-faktor utama yang telah kamu temukan dari pangkal masalah, kamu harus mencari kemungkinan penyebab. Berbagai kemungkinan penyebab yang kamu temukan dari setiap faktor, akan digambarkan sebagai tulang kecil dari tulang utama. Setelahnya kamu harus mencari tahu akar penyebab dari setiap kemungkinan tersebut. Penyebab dapat kamu temukan dengan cara observasi

e) Menganalisis Diagram Yang Dibuat

Tahapan terakhir yaitu kamu sudah memiliki diagram dengan semua kemungkinan penyebab dari masalah. Kamu bisa melakukan analisis lebih lanjut mengenai akar penyebab dengan menginvestigasi atau survei. Dengan begitu, kamu bisa melihat penyebab potensial yang berkontribusi dalam masalah utama dan menemukan solusi untuk menyelesaikannya

menginvestigasi atau survei. Dengan begitu, kamu bisa melihat penyebab potensial yang berkontribusi dalam masalah utama dan menemukan solusi untuk menyelesaikannya.