

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

**Hazel safa Satria<sup>1</sup>, Monika Retno Gunarti<sup>2</sup>, Renta  
Novaliana Siahaan<sup>3</sup>**

Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa

Permesinan Kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email : hazelsfstr@gmail.com

**ABSTRAK**

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

## ABSTRACT

*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 To find out what causes the decrease in lubricating oil pressure in the Hanshin 6LU32G type main drive diesel engine. 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*

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

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*). 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 *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 tangkinya.

### Rumusan Masalah

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*?

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 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

### Fungsi dan Tujuan Minyak Lumas

1. 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 membentangi lapisan minyak di dalam dua benda bergerak untuk mencegah konsumsi atau kontak

langsung antara dua benda bergesek.

### 2. Pendingin (*Cooling*)

Aliran minyak pelumas di sekitar bagian-bagian yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari penggilingan kedua benda akan menyebar secara konveksi ke minyak pelumas, dengan tujuan agar minyak pelumas dalam kondisi ini berfungsi sebagai pendingin untuk bagian-bagian.

### 3. 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.

### 4. 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.

### 5. 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.

6. 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 korosif.

### **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.
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.
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 kental.
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 disel
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 tumbuh-tumbuhan. Minyak lumas ini jarang sekali digunakan
  - 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.
2. 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.
- b. Titik tuang adalah suhu pada saat minyak tidak mau mengalir ketika tabung diuji diletakkan 45 derajat dari horizontal.
- c. Residu karbon adalah jumlah karbon yang tertinggal setelah zat yang dapat menguap telah diuapkan dan terbakar dengan pemanasan minyak.
- d. Titik nyala adalah suhu pada saat uap minyak diatas minyak akan menyala kalau dikenai api kecil. 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,
- f. Keasaman adalah minyak lumas harus menunjukkan reaksi netral kalau diuji dengan kertas litmus.
- g. Emulsi adalah campuran minyak dengan air yang tidak terpisah menjadi komponennya, yaitu minyak dan air disebut disuatu emulsi.
- h. Oksidasi adalah minyak tidak boleh memiliki kecenderungan yang kuat untuk teroksidasi, karena oksidasi menyebabkan pembentukan 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.
- 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,

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

## Bagian Utama Mesin Diesel

### 1. *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 compartment* yang mendukung proses kerja mesin. Pada sebuah blok mesin memiliki beberapa komponen antara lain ;

- a. *Cylinder Liner* Komponen ini akan berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran pada mesin diesel, dan pelumasan pada komponen piston
- b. *Water jacket* adalah sebuah selubung air pendingin yang terletak didalam blok mesin. Tujuannya agar proses pendinginan mesin berlangsung maksimal.
- c. *Oil feed lines* Lubang oli pada blok silinder berfungsi untuk menciptakan jalur oli mesin dari kepala silinder menuju crankcase.

### 2. *Cylinder Head*

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

- a. *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.
- b. *Camshaft* Komponen ini juga disebut poros nok, fungsinya untuk mengatur pembukaan tiap katup melalui sebuah nok.
- c. *Rocker arm* Komponen ini akan menekan katup saat nok menyentuh bagian atas *rocker*

*arm*. Sehingga saluran *in/ex* dapat terbuka.

### 3. 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:

- a. Ring kompresi Ring ini bersifat elastis yang fungsinya untuk mencegah terjadinya kebocoran udara saat langkah kompresi.
- b. Ring oli Ring yang terletak dibawah ring kompresi ini berfungsi untuk mencegah oli mesin masuk ke dalam ruang bakar.
- c. 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.

### 4. *Crankshaft*

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

### 5. *Carter*

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

### 6. *Fly Wheel*

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

### III. METODE PENELITIAN

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 pamparan 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.

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.

Sumber data memakai data primer dan data sekunder, teknik pengumpulan data terbagi menjadi data observasi dan data dokumentasi.

Teknik analisa data menggunakan metode *fishbone*. *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 denganmendapatkan 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 MV. Shine, untuk menemukan penyebab, dampak, dan upaya.

### VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

1. Mengidentifikasi masalah yang terjadi pada saat terjadi menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin penggerak utama di kapal.
2. Mengumpulkan Ide Untuk Mencari Faktor Utama Penyebab.
  - a. Perbedaan tekanan minyak lumas yang di alami oleh penulis. Dalam tabel di peroleh dari data olahan penulis yang berpedoman ketika penulis melaksanakan praktek laut sesuai dengan pengalaman yang telah penulis laksanakan.
  - b. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi turunnya tekanan minyak lumas antara lain :
    - 1) *carter* atau *sumptank* kekurangan minyak pelumas.
    - 2) saringan minyak lumas kotor atau tersumbat.
    - 3) Udara yang ikut terhisap oleh pompa sehingga pompa tidak bekerja dengan optimal.
    - 4) Pelumasan tidak melewati LO. Purifier sehingga lumpur dan air tidak terpisah secara sempurna
3. Adanya kotoran pada pompa

minyak lumas dipengaruhi juga dari manajemen perawatan di atas kapal, setiap mesin berjalan mesin akan menghasilkan asap ataupun debu yang berasal dari sisa pembakaran meskipun sedikit, kotoran tersebut apabila tidak diimbangi dengan perawatan yang teratur akan menjadi banyak.

4. Kurangnya perawatan pembersihan *filter* pompa minyak lumas yang menyebabkan adanya sisa gelaga pembakaran masuk kedalam ruangan tersebut.
5. Dari setelah diadakannya langkah *overhaul* dapat di simpulkan bahwa kotoran\gelaga menyumbat aliran minyak lumas dan menyebabkan penurunan tekanan minyak lumas pada mesin disel penggerak utama dikapal.

#### **Pembahasan**

1. Faktor penyebab tekanan minyak lumas menurun.
  - a. Saringan/ filter tersumbat/kotor.
  - b. Rpm pompa rendah / voltage motor turun.
    - 1) Adanya Lumpur didalam pompa.
    - 2) Ball bearing macet / busing macet didalam pompa.
    - 3) Roda gigi aus dalam pompa
2. Dampak yang ditimbulkan dari menurunnya tekana minyak pelumas
  - a. Mesin penggerak utama panas.
  - b. Adanya gesekan antara torak dengan silinder liner.
  - c. Daya dari mesin induk menurun
3. Upaya untuk mengatasi turunya tekanan minyak pelumas
  - a. Tangki endap/ sump tank/ carter kekurangan minyak.
  - b. Saringan / filter tersumbat / kotor.

c. Rpm pompa rendah / voltage motor turun. Rpm pompa rendah / voltage motor rendah terjadi karena di sebabkan adanya :

- 1) Adanya lumpur didalam pompa.
- 2) Roda gigi aus. Roda gigi pada pompa minyak lumas aus dapat mengurangi Rpm pompa, karena kerja roda gigi tidak bisa maksimal untuk mengalirkan minyak pelumas ke system dan dapat berakibat fatal apabila tidak ditangani dengan baik.
- 3) Ball bearing / busing macet atau rusak. Rusaknya / macetnya ball bearing akan mengakibatkan mengganguya proses kerja dari pompa minyak lumas, terutama dapat mengakibatkan Rpm pompa menurun.

#### **V. PENUTUP**

##### **Simpulan**

1. Penyebab tekanan minyak lumas mesin penggerak utama menurun, yaitu tangki endap yang kekurangan minyak pelumas, saringan minyak lumas yang kotor atau tersumbat, RPM pompa rendah yang disebabkan oleh adanya lumpur didalam pompa yang ikut terhisap, ausnya roda gigi dan busing pompa minyak lumas yang macet atau rusak.
2. Turunnya tekanan minyak pelumas sangat berpengaruh pada kerja mesin disel penggerak utama seperti, suhu pada mesin penggerak utama yang panas, karena adanya gesekan antara torak dengan silinder liner yang semakin besar yang dapat mengakibatkan keausan serta

berdampak pada menurunnya daya dari mesin penggerak utama.

3. Cara penanganan agar tekanan minyak lumas normal adalah dengan : segera melakukan penambahan minyak pelumas pada sumptank yang kekurangan minyak pelumas, selalu membersihkan saringan minyak lumas karena saringan minyak lumas yang dipenuhi kotoran akan cepat menyumbat, memberi grease pada busung pompa agar gesekan pada busung berkurang dan tidak macet serta melakukan perawatan pada pompa minyak lumas secara berkala agar menjaga RPM dari pompa minyak lumas tetap stabil sehingga tidak terjadi penurunan tekanan minyak pelumas pada mesin disel penggerak utama.

#### **Saran**

1. Sebaiknya Masinis kapal lebih meningkatkan ketelitian dalam memeriksa tanki endap minyak pelumas harus lebih ditingkatkan, selalu menjaga saringan minyak lumas agar tetap bersih serta selalu menjaga RPM pompa dengan melakukan perawatan rutin pompa minyak lumas.
2. Sebaiknya Masinis kapal selalu teliti dan hati-hati dalam melaksanakan dinas jaga kamar mesin. Catat jurnal log book sesuai dengan apa yang ada pada setiap permesinan diatas kapal dan lakukan pengecekan tiap-tiap tanki yang ada serta semua indikator yang ada agar tekanan pada pompa termonitor dengan baik.
3. Sebaiknya diberikan pendekatan, pemahaman dan menekankan untuk lebih intensif dalam melakukan perawatan dan

pengecekan tekanan minyak pelumas di atas kapal oleh masinis ataupun KKM sebagai pemimpin dan penanggung jawab, serta seharusnya masinis meningkatkan kemampuan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anshori, Luthfi. (2020). 4 Efek Buruk Oli Mesin Tercampur Air. Diambil dari <https://oto.detik.com/tips-and-tricks-motor/d-4871478/4-efek-buruk-oli-mesin-tercampur-air>
- Idris, Fahmi. (2019). “ Pengaruh Tekanan Minyak Lumas yang Menurun terhadap Kerja Mesin Induk di MV. PERMATA CAROLINE”. ([http://repository.pip-semarang.ac.id/1766/2/51145313T\\_Open\\_Access%20%281%29.pdf](http://repository.pip-semarang.ac.id/1766/2/51145313T_Open_Access%20%281%29.pdf)).
- Muchta, Amrie. (2019). 4 Akibat Pemakaian Oli Mesin Yang Terlalu Encer. Diambil dari <https://www.autoexpose.org/2019/02/akibat-oli-terlalu-encer.html>.
- Prasetyadi, Juan. (2017). “ Macam-Macam Sistem Pelumasan Mesin”. (<https://www.teknik-otomotif.com/2017/04/macam-macam-sistem-pelumasan-mesin.html> ).
- Riyadi, (2008). Evaluasi penggantian jam operasi Pelumas Meditran S SAE-40 dengan metode oil analysis pada mesin diesel pembangkit tenaga

listrik Cummins KTA 38-G5 di Pusdiklat Migas Cepu . Diambil dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/37394> .

Wahyu, Dwi. (2017). Mengenal Total Base Number Pada Oli, Biar Paham Sob! . Diambil dari <https://www.gridoto.com/amp/read/221009272/mengenal-total-base-number-pada-oli-biar-paham-sob> .

Waluyo, Joko. (2018). Tugas Akhir : pengaruh penurunan tekanan minyak pelumas terhadap kerja mesin diesel (main engine) di KM KAMASAN. Diambil dari [http://perpus.pdp.hangtueh.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=957&keywords=](http://perpus.pdp.hangtueh.ac.id/index.php?p=show_detail&id=957&keywords=) .

Widiatmaka, dkk. (2019). “ Tekanan Minyak Lumas Mesin Induk Menurun di MV. HIJAU SEGAR “. ([http://repository.pip-semarang.ac.id/1844/1/50134976T\\_ProSIDING\\_Fulltext.pdf](http://repository.pip-semarang.ac.id/1844/1/50134976T_ProSIDING_Fulltext.pdf)).