

# **PENGARUH TEKANAN MINYAK LUMAS YANG MENURUN TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 201**

**Mohammad In'am Basthomi Jauhari**

*Politeknik Pelayaran Surabaya*

## **Abstrak**

Fungsi pelumasan sangat penting diatas kapal, maka tentunya sistem pelumasan harus mendapatkan perhatian khusus didalam melaksanakan perawatan atau pengujian lab secara rutin disamping permesinan yang lainnya. Sehingga sistem pelumasan ini dapat bekerja sesuai dengan fungsinya diatas kapal agar tidak mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Pelumasan pada mesin sangat penting, karena tanpa pelumasan komponen-komponen mesin akan mengalami gesekan secara langsung, sehingga menimbulkan panas dan mengakibatkan kerusakan berupa keausan yang akhirnya umur mesin dan komponen-komponennya tidak tahan lama. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan membersihkan atau mengganti komponen yang rusak dengan spare part yang baru, pengoperasian yang benar sesuai prosedur yang ada dan perawatan dan pengecekan yang berkala terhadap sistim pelumasan.

**Kata kunci:** Sistem Pelumasan

## ***Abstrack***

*The lubrication function is very important on board, so of course the lubrication system must get special attention in carrying out routine laboratory maintenance or testing in addition to other machining. So that this lubrication system can work in accordance with its functions on the ship so as not to interfere with the smooth operation of the ship. Lubrication on the engine is very important, because without lubrication the engine components will experience friction directly, causing heat and cause damage in the form of wear that ultimately the life of the engine and its components are not durable. To overcome these factors can be done by cleaning or replacing damaged components with new spare parts, correct operation according to existing procedures and periodic maintenance and checking of the lubrication system.*

***Keywords:*** Lubrication System

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang ekonomis dibanding transportasi darat maupun udara karena kapasitas volume muat barang yang di angkat lebih besar. Proses pengangkutan dapat berlangsung dengan aman, cepat, dan hemat apabila ditunjang dengan mesin kapal yang baik dan lancar dalam pengoperasiannya. Pengoperasian kapal yang baik ini tidak lepas dari mesin penggerak utama yang dapat bekerja dengan baik dan lancar. Mesin penggerak utama ini dapat di pengaruhi oleh banyaknya tekanan minyak pelumas agar dapat menunjang kinerja mesin induk.

Adapun faktor penunjang untuk kelancaran jalannya motor mesin induk diesel ini salah satunya adalah pelumasan, karena kurang sempurnanya pelumasan pada mesin diesel akan berdampak pada bagian-bagian yang bersinggungan atau bergesekan, apabila hal ini terjadi maka akan mengakibatkan kerusakan yang fatal sehingga akan mengganggu pengoperasian kapal. Oleh karena itu pelumasan sangat berpengaruh terhadap kelancaran kerja diesel generator. Berdasarkan hal tersebut peneliti sangat tertarik pada masalah ini terutama tentang tekanan minyak pelumas serta akibat yang akan ditimbulkan.

Untuk kelancaran kerja mesin tersebut diperlukan suatu sistem pelumasan yang teratur dan sistematis. Hal ini sangat diperlukan pada mesin diesel sebagai penggerak utama beserta instalasi pendukungnya. Penggunaan minyak pelumas yang tepat sesuai dengan putaran diesel generator akan memberi manfaat yang besar bagi pengoperasian kapal.

Yang perlu diperlukan dalam sistem pelumasan ini adalah bagaimana menghasilkan pelumasan yang optimal dari berbagai keadaan, baik itu dari jenis bahan pelumas atau sistem kerja diesel generator. Bila sistem pelumasan kurang memuaskan akan mengakibatkan kerusakan pada lapisan minyak pelumas dan mengakibatkan keausan serta memperpendek usia pakai diesel generator. Hal ini terjadi karena tidak ada pelumasan yang sempurna untuk menghindari gesekan.

Minyak pelumas adalah campuran hidrokarbon ditambah zat-zat kimia yang terpilih yang disebut zat aditif. Aditif yang stabil dapat mencegah atau mengurangi sifat-sifat korosi dan oksidasi yang terdapat pada minyak pelumas. Mengingat pentingnya fungsi pelumasan pada motor diesel maka penulis tertarik untuk mengambil judul :

“PENGARUH TEKANAN MINYAK LUMAS YANG MENURUN TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 201”

### **B. Tujuan Penelitian**

Dari judul penelitian diatas yaitu “Pengaruh tekanan minyak lumas yang menurun terhadap kerja mesin induk“ dapat diambil kesimpulan tentang berbagai pengetahuan dan kendala dalam proses pelumasan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apa saja faktor yang mempengaruhi turunnya tekanan minyak pelumas pada mesin induk.
2. Untuk mengetahui tentang upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan tekanan minyak pelumas.

### C. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, masalah yang terjadi akan mendapatkan jawaban dan pemecahannya sehingga dapat memberikan tambahan wawasan yang sangat berguna bagi para pembaca. Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini antara lain:

#### 1. Manfaat secara teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan dalam pengembangan media pembelajaran atau penerapan media pembelajaran secara lebih lanjut. Selain itu juga menjadi sebuah nilai tambah khasanah pengetahuan ilmiah dalam bidang pelayaran khususnya pengaruh tekanan minyak lumas yang menurun terhadap kinerja mesin induk di atas kapal

#### 2. Manfaat secara praktis

Untuk memberikan masukan yang bermanfaat serta membantu pembaca agar dapat mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang ilmu pelayaran, khususnya tentang pengaruh tekanan minyak lumas yang menurun terhadap kerja mesin induk di atas kapal serta untuk membantu pembaca agar lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang sistem pelumasan mesin di atas kapal.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian memegang peranan penting dalam membantu manusia untuk memperoleh pengetahuan baru dalam memecahkan masalah. 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.

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 diatas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

Menurut Poerwandari (1998,22) penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto, rekaman video dan lain-lain. Menurut Munawaroh (2012,20) bahwa teknik kualitatif adalah pendekatan kualitatif, maka yang bersangkutan akan menggunakan teknik observasi terlibat langsung atau riset partisipatori, seperti yang dilakukan oleh para peneliti bidang antropologi dan etnologi sehingga penelitian terlibat langsung atau berbaur dengan yang diteliti. Dalam praktiknya, peneliti akan melakukan review terhadap berbagai dokumen, foto-foto dan artefak yang ada.

Alasan penulis memilih penelitian dengan teknik kualitatif adalah penelitian kualitatif tidak dimulai dari teori yang dipersiapkan sebelumnya, tapi dimulai dari lapangan berdasarkan lingkungan alami. pendekatan teknik kualitatif sesuai dengan penelitian penulis yang bersifat deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto, rekaman video dan lain-lain. Serta sesuai dengan tujuan penelitian yang berkaitan dengan hal-hal yang bersifat praktis.

### 2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 9 bulan dan dilaksanakan di KT.

Jayanegara 201, PT. Pelindo Marine Service



Gambar 2.1 KT. Jayanegara 201

### 2.3 Teknik Pengumpulan Data

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

#### 1. Observasi

Pengumpulan data dengan observasi langsung atau dengan pengamatan langsung adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa ada 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 skripsi.

Dalam pengambilan data yang dilakukan di atas kapal, ada beberapa permasalahan yang penulis temukan. Namun penulis menyadari bahwa tidak mungkin untuk memfokuskan pada semua permasalahan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang penulis punya. Penulis mencoba untuk mengamati hanya pada beberapa masalah saja yang terkait pada tekanan minyak lumas mesin induk menurun yaitu faktor yang mempengaruhi menurunnya tekanan minyak lumas mesin induk, dampak yang ditimbulkan dan upaya yang dilakukan supaya tekanan minyak

lumas mesin induk berjalan normal dan optimal di kapal.

#### 2. Wawancara

Prosiding Seminar Bidang Teknik Pelayaran, Volume 10–2019 Menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia (KUBI); “Yang disebut dengan wawancara adalah tanya jawab antara wartawan dengan orang terkemuka”. Teknik ini dilakukan dengan mengadakan diskusi dengan masinis 1, dimana masinis 1 adalah perwira yang bertanggung jawab atas mesin induk tersebut dan juga kepada Kepala Kamar Mesin yang memiliki tanggung jawab penuh terhadap kamar mesin dan juga permesinan didalamnya dan tidak lupa juga penulis mewawancarai kru mesin di atas kapal yang sudah lebih berpengalaman dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada permesinan di atas kapal khususnya pada sistem pelumasan mesin induk.

Cara ini dianggap penulis cukup efisien mengingat tidak selamanya informasi yang terdapat pada buku petunjuk manual dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi. Penjelasan yang didapat dari diskusi yang telah dilakukan, dirasakan penulis sangat membantu dalam pembahasan dari skripsi ini.

#### 3. Dokumentasi

Dokumentasi yaitu merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mencatat dan mengambil gambar bagian-bagian mesin serta saat mengerjakan perbaikan dan perawatan terhadap suatu permesinan dan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelumasan mesin induk dan sistemnya. Arsip serta dokumen-dokumen kapal

digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga data tersebut bisa lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan

## 2.4 Teknik Analisis Data

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

*Fault Tree Analysis* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat top down, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*Root Cause*).

*Fault Tree Analysis* merupakan metoda yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana.

Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi. Konstruksi dari fault tree analysis meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan mentransfer atau memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*Logic Transfer Components*) dan *Fault Tree Analysis. Undeveloped Event* kejadian dasar (*Basic Event*) yang tidak akan dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi Basic Event kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap

sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisa lebih lanjut

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

#### a. Hasil Observasi

Pada saat kapal KT. JAYANEGARA 201 melakukan penundaan di Tanjung Perak Surabaya mengalami penurunan pada tekanan minyak pelumas, sehingga masinis jaga langsung memberitahukan kepada KKM untuk melakukan perawatan dan pergantian oli pada mesin induk dan begitu pula pergantian filter yang mengacu mengurangi resiko atau dampak buruk yang mengakibatkan kotornya oli yang akan masuk pada mesin. Pergantian oli maupun filter pada kapal tunda biasanya dilaksanakan setiap perawatan atau satu bulan sekali, dikarenakan mesin yang masih baru dan diharuskan untuk melakukan perawatan yang maksimal agar menghasilkan kinerja yang maksimal pula.

#### b. Hasil Wawancara

Dengan *Chief Engineer*

Berdasarkan wawancara dengan Chief Engineer Novianto pada bulan Januari 2021 diperoleh hasil sebagai berikut :

“Kalau pressure oli kurang mengakibatkan pelumas tidak maksimal, dan begitu pula dengan bocornya gas pembakaran karena keausan/kerusakan ring piston, terjadinya kontaminasi minyak lumas yang tercampur air, serbuk logam akibat gesekan komponen mesin dan pendingin minyak lumas yang tidak optimal mengakibatkan mesin panas, lama kelamaan komponen mesin yang bergesekan jadi aus atau rusak. Perawatan agar tekanan oli tidak turun harus ganti filter secara berkala, ganti oli, bersihkan Pendingin (*coller*) oli

karena kalau oli panas semakin encer tekanan turun.”

Dengan *Second Engineer*

Berdasarkan wawancara dengan *Second Engineer* Subkhan pada bulan April 2021 diperoleh hasil sebagai berikut :

“Dari beberapa faktor penyebab turunnya tekanan minyak lumas mesin induk di KT. JAYANEGARA 201 berdasarkan wawancara dengan *Second Engineer* Penulis melakukan pengamatan dan menemukan faktor utamanya yaitu saringan/filter minyak lumas yang kotor atau tersumbat menyebabkan kuantitas minyak lumas yang masuk ke dalam mesin induk berkurang dan bocornya gas pembakaran karena keausan ring piston. Faktor lain yang berpengaruh pada penurunan tekanan minyak lumas di atas kapal adalah tidak didukungnya ketersediaan *spare part* mesin oleh perusahaan tentu mengganggu manajemen perawatan mesin di kapal.”

Pelumasan merupakan suatu proses yang terjadi di dalam suatu sistem dalam hal ini yang terjadi didalam mesin induk. Oleh karena itu proses pelumasan sangat penting karena pada mesin tersebut terdapat bagian - bagian yang bergerak yang harus dilumasi. Pada instalasi mesin terutama mesin induk sistem pelumasan sangat vital sehingga bila terjadi pelumasan yang tidak sempurna akan mengakibatkan kerusakan yang fatal. Fungsi pelumasan pada mesin induk adalah untuk “Memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagian – bagian yang bergesekan tidak menjadi aus. Maka dari itu dilaksanakannya perawatan dan pergantian oli maupun *filter* agar mesin tetap terawat dan memiliki kinerja yang baik.”

c. Dokumentasi

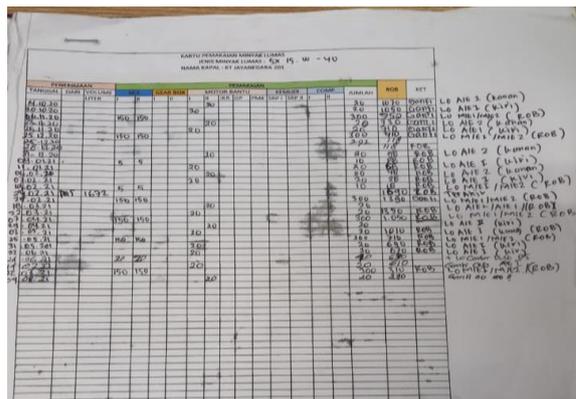
Mesin Induk di KT. Jayanegara 201

Merk :  
Ser. No. : SDN00566  
Ar. No. : 4173376  
Bare Eng : 1890 RPM  
High Idle  
Power : 1000  
BHP : 745.7  
BkW : 1600-1800



Gambar 3.1 Mesin Induk

Pergantian oli bulanan pada kapal KT. JAYANEGARA 201 bahwa tiap 500 jam kerja pemakaian dilakukan pergantian oli sebanyak 150ml per mesin induk jenis atau merk minyak pelumas yang digunakan adalah type 5x 15.w-40.



Gambar 3.2 Buku Maintenance Main engine

d. Analisis Data

1. Penyebab Tekanan Minyak Lumas Menurun Pada Mesin Induk

Adapun faktor penyebab terjadinya penurunan tekanan minyak pelumas pada mesin induk di atas

kapal. Berdasarkan wawancara Penulis dengan responden diatas kapal dari permasalahan yang terjadi di kapal, Bocornya gas pembakaran karena keausan ring piston, terjadinya kontaminasi minyak lumas yang tercampur air, filter oli yang kotor, rusaknya pompa oli, bocornya oli, serbuk logam akibat gesekan komponen mesin dan pendingin minyak lumas yang tidak optimal yang mengakibatkan turunnya tekanan minyak pelumas.

## 2. Dampak Dari Tekanan Minyak Lumas Menurun Pada Mesin Induk

### a. *Overheating* / mesin panas

*Overheating* merupakan kondisi dimana sebuah mesin di dalam kendaraan mencapai temperatur melebihi temperatur kerjanya atau dengan kata lain temperatur mesin terlalu panas

### b. Keausan

Pengaruh pada metal jalan dan metal duduk (crank pin bearing and main bearing) dan pengaruh pada poros nok (camshaft)

### c. Suara mesin akan terdengar berisik dan kasar

Lapisan *oil film* pada komponen mesin tidak ada, maka saat seluruh komponen didalam mesin berinteraksi keduanya akan langsung bersentuhan. Maka hasilnya, akan timbul bunyi ketukan atau gesekan antar logam.

## 3.2 Pembahasan

Tindakan Apa Yang Harus Diambil Dalam Mencegah Pengaruh Tekanan Minyak Lumas Menurun Pada Mesin Induk

Normalnya tekanan minyak lumas masuk motor diesel adalah sebesar 3,5 sampai dengan 5 bar. Tekanan ini harus dijaga agar tetap stabil sehingga tidak memberikan pengaruh negatif pada mesin diesel.

Maka dari itu dilakukan tindakan antara lain :

- Mengecek bagian-bagian yang dimungkinkan adanya kebocoran.
- Pergantian saringan minyak lumas.
- Pergantian oli secara berkala
- Membersihkan pipa-pipa pendingin (*cooler*) minyak lumas.

## 4 KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Meskipun didalam kapal tidak pernah mengalami permasalahan yang fatal tetapi untuk didapatkan mesin bekerja maksimal dengan hasil yang optimal, minyak lumas memerlukan perhatian dalam hal perawatan . Masalah-masalah atau gangguan-gangguan seperti rusaknya minyak lumas pada motor diesel 4 tak yang mengakibatkan kerja motor diesel 4 tak menjadi tidak maksimal sehingga mengganggu kelancaran operasional kapal. Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Penyebab rusaknya minyak lumas pada motor diesel 4 tak :
  - Bocornya oli atau rembes
  - Bocornya gas produksi hasil dari pembakaran karena keausan ring piston
  - Terjadinya kontaminasi minyak lumas.
  - Pendinginan minyak lumas yang tidak sempurna kerjanya maka menghambat perpindahan suhu dari minyak lumas ke air pendingin.
  - Rusaknya pompa oli
  - Saringan yang kotor
- Dampak dari rusaknya minyak lumas pada motor diesel 4 tak
  - Overheating* / mesin panas
  - Keausan pada metal jalan (*crankpin bearing*) dan metal duduk (*main bearing*) akibat gesekan, serta poros nok atau camshaft akibat adanya gesekan.

- c. Suara mesin akan terdengar berisik dan kasar.
3. Upaya-upaya yang harus dilakukan dalam menghindari terjadinya kerusakan minyak lumas
  - a. Mengecek bagian-bagian yang dimungkinkan adanya kebocoran.
  - b. Pergantian saringan minyak lumas
  - c. Pergantian oli secara berkala
  - d. Membersihkan (cooler) minyak lumas

### Saran

Sesuai dari uraian di atas serta adanya kesimpulan yang didapat, maka untuk menghindari terjadinya permasalahan yang terjadi pada tekanan minyak lumas, maka penulis memberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat. Adapun saran tersebut antara lain :

1. Melakukan pengecekan yang memungkinkan ada kebocoran dan adanya kontaminasi terhadap oli type 5X 15.W-40
2. Melakukan perawatan dan perbaikan terhadap ring piston, cylinder liner, injektor, lo cooler, pompa oli secara berkala atau sesuai dengan jam kerjanya berdasarkan buku instruksi manual, dibuatnya suatu sistem perencanaan perawatan dengan membuat daftar atau laporan terhadap setiap jam kerja setiap komponen pada buku catatan perawatan.
3. Melakukan pengamatan terhadap tekanan minyak lumas secara rutin. Pengamatan terhadap tekanan minyak lumas untuk mengetahui kondisi pada tekanan minyak lumas.
4. Melakukan pergantian oli sesuai jam kerja mesin.
5. Melakukan perbersihan terhadap filter oli sesuai jadwal yang sudah ditentukan minimal satu bulan sekali dan pada saat pergantian tidak dianjurkan untuk menggontai ganti merk filter karena sudah ditetapkan

bahwa duharuskan memakai merk CAT IR-1808.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberika ridho dan karunia-Nya. Ucapan terima kasih saya tujukan terhadap kedua orang tua saya Alm. Bapak dan Ibu. Ucapan terima kasih saya tujukan kepada Bapak Eko Prayitno, S.Pdi.,MM dan Bapak Raditya Huda Pranowo, S.Pd., MM selaku pembimbing I dan II. Selanjutnya ucapan terima kasih saya tujukan kepada seluruh kru kapal KT. Jayanegara 201.

### DAFTAR PUSTAKA

- Lutfi Jauhari (*SISTEM PELUMASAN PADA MESIN DIESEL*), WIDYAIWARA BPPP TEGAL  
<http://www.bppp-tegal.com/web/index.php/artikel/162-sistem-pelumasan-pada-motor-diesel>.  
 Diakses 25 April 2020
- Penambang, (2019) (*PENYEBAB DAN SOLUSI KETIKA ENGINE OIL PRESSURE RENDAH*), BASIC MECHANIC. DIESEL ENGINE  
<https://penambang.com/engine-oli-pressure-rendah>. Diakses 5 Juni 2020
- Widiatmaka, F.P, Kensiwi, f, Sukarno, R  
*TEKANAN MINYAK LUMAS MESIN INDUK (ONLINE)*  
[http://repository.pip-semarang.ac.id/1844/1/50134976T Pr osiding\\_Fulltext.pdf](http://repository.pip-semarang.ac.id/1844/1/50134976T_Pr osiding_Fulltext.pdf). Diakses 15 mei 2020
- SISTEM PELUMASAN MESIN (ONLINE)*  
[https://www.academia.edu/19299813/SISTEM\\_PELUMASAN\\_MESIN?auto=download](https://www.academia.edu/19299813/SISTEM_PELUMASAN_MESIN?auto=download). Diakses 24 mei 2020
- Sugiyono, 2010, *METODE PENELITIAN BISNIS (PENDEKATAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D)*, ALFABETA, BANDUNG.
- Daryanto. 2004. *SISTEM PENDINGINAN & PELUMASAN*, YRAMA WIDYA,

Bandung Endrodi, MM. 2002. *MOTOR  
DIESEL PENGGERAK UTAMA*, B P  
L P,

Wartawan, A.L. 1983. MINYAK  
PELUMAS PENGETAHUAN  
DASAR & CARA  
PENGUNAANYA, PT.  
GRAMEDIA, Jakarta