

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi yaitu “Analisa pengaruh kualitas minyak lumas terhadap kerusakan pada komponen mesin induk di KM. Armada Segara” Berbasis Pendekatan *USG (Urgency Seriousness Growth)*”. Lebih rinci pada landasan teori akan dijelaskan tentang Analisa pengaruh kualitas minyak lumas terhadap kerusakan pada komponen mesin induk di KM. Armada Segara Berbasis Pendekatan *USG (Urgency Seriousness Growth)*.

1. Analisa

Menurut kamus besar bahasa indonesia, pengertian analisa adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dsb) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya dsb) (KBBI, 2012: 58).

Analisa berasal dari kata yunani kuno “analisis” yang berarti melepaskan. Analisis terbentuk dari dua suku kata yaitu “ana” yang berarti kembali dan “luein” yang berarti melepas. Sehingga pengertian analisa yaitu suatu usaha dalam mengamati secara detail pada suatu hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

2. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2012), Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut

membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang. Pengaruh adalah kekuatan yang muncul dari suatu benda atau orang dan juga gejala dalam yang dapat memberikan perubahan terhadap apa-apa yang ada di sekelilingnya. Jadi, dari pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh merupakan suatu daya atau kekuatan yang timbul dari sesuatu, baik itu orang maupun benda serta segala sesuatu yang ada di alam sehingga mempengaruhi apa-apa yang ada di sekitarnya

3. Pengertian pelumasan dan fungsinya

Sistem pelumasan pada mesin *diesel* pada dasarnya sama dengan mesin bensin. Mesin *diesel* lebih banyak menghasilkan karbon dari pada mesin bensin selama pembakaran, jadi memerlukan *oil filter* yang dirancang khusus. Sistem pelumasan mesin *diesel* dilengkapi dengan pendingin oli (*condensor*) untuk mendinginkan minyak pelumas karena temperature kerjanya tinggi dan bagian-bagian yang berputar juga kerjanya lebih berat dari pada mesin bensin. Jadi 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. Salah satu dari fungsi pelumasan pada mesin induk adalah untuk “Memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagian-bagian yang bergesekan tidak menjadi aus”.

Sistem mesin induk diesel terdiri dari banyak bagian-bagian yang bergerak satu dan bergesek sama lainnya. Karena itu pada setiap motor banyak sekali terjadi peristiwa gesekan. Jika hal ini dibiarkan maka dalam waktu beberapa menit saja mesin akan menjadi panas. Sesuai dengan sifat fisik logam motor tersebut akan segera meleleh dan hancur. Hal ini sangat membahayakan bagi *crew* yang ada didekatnya dan dapat mengakibatkan kebakaran hebat serta dapat mengakibatkan kapal dapat tenggelam. Apabila kapal sampai tenggelam maka perusahaan akan menderita kerugian yang sangat besar yaitu kehilangan kapal dan sumber daya manusia yang handal.

Untuk menghindari hal tersebut, maka gesekan yang terjadi haruslah dikurangi sebesar mungkin. Caranya dengan memberikan pelumasan, yaitu memberikan suatu lapisan minyak atau film antar kedua permukaan yang bergesek. Dengan demikian tidak akan terjadi gesekan yang langsung antara logam dengan logam.

Menurut Arisandi. M., *et. All* (2012), tujuan utama pelumasan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Mengurangi gesekan yang timbul antar komponen mesin sehingga pergerakan komponen mesin menjadi lebih ringan.
- b. Menyerap panas yang timbul karena pergesekan antara komponen-komponen mesin, hal ini menguntungkan karena komponen mesin terhindar dari *overheating* atau panas berlebih.
- c. Khusus pada pelumasan di silinder akan memperbaiki kerapatan antara torak dan silinder.
- d. Mencegah abrasi dan korosi komponen-komponen mesin.

Tujuan tersebut diatas mengisyaratkan beberapa sifat spesifik dari bahan pelumas. Oleh karena itu kondisi pada mesin induk sangat berbeda serta persyaratan yang dikenakan tidak sama seluruhnya. Maka untuk menghasilkan kerja yang optimal akan diperlukan berbagai jenis bahan pelumas.

4. Bahan dasar dan bentuk bahan pelumas

Sejak dahulu sampai sekarang bahan minyak pelumas beraneka ragam jenisnya, semuanya tergantung dari bahan yang tersedia dan mudah diperoleh. Seperti halnya pada minyak pelumas untuk mesin diesel, diolah dari minyak bumi sehingga akan terdiri dari zat C-H mempunyai arti *petroleum hydrocarbon* (minyak lumas dari hasil penyulingan yang belum ditambah dengan zat aditif), zat tersebut memiliki struktur yang beraneka ragam jika ditambah dengan zat aditif dan sangat menentukan sifat-sifat dari berbagai minyak pelumas antara lain.

a. *Detergent*

Sebagai pembersih dan penetralisir zat-zat yang berbahaya, membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam, mencegah endapan varnish, mengurangi timbulnya deposit, mengendalikan korosi.

b. *Dispersants*

Sebagai pelindung agar jelaga tidak menggumpal, mengendalikan keausan, mengurangi timbulnya lumpur dan mengendalikan peningkatan viskositas.

c. *Alkalinity agents*

Sebagai penetralisir pembentukan material asam dan oli yang teroksidasi, bagian dari bahan bakar dan kandungan sulfur dalam bahan bakar yang terbakar.

d. *Anti-oxidant*

Sebagai aditif untuk mengurangi reaksi *pro-oxidants* yang terjadi pada kondisi suhu tinggi.

e. *Anti-wearagents*

Sebagai pelindung permukaan yang bergesekan dengan lapisan tipis oli.

f. *Pour Point Dispersant*

Aditif untuk memperlambat efek merugikan bila terjadi pembekuan.

g. *Rust & Corrosion Inhibitor*

Sebagai pencegah karat atau penetralisir asam dan membentuk lapisan pelindung.

h. *Anti Foam Agents*

Sebagai pencegah terjadinya busa yang berlebihan pada oli.

i. *Viscosity Index Improver*

Sebagai pengendali kekentalan oli pada tingkat yang diharapkan.

j. *Friction Modifiers*

Sebagai peningkat kemampuan daya cengkram.

Pada umumnya pengolahan minyak bumi mengandung bahan aromatik yang tidak stabil dan akan beroksidasi dengan cepat antara zat asam dengan udara. Sedangkan produk oksidasi zat asam akan meningkatkan

viskositas minyak pelumas dan menyerang bagian mesin secara *korosif*. Oleh karena itu aroma yang dikeluarkan dari struktur yang terdapat dalam minyak bumi dengan bantuan suatu zat pelarut. Selain juga bagian-bagian yang mengandung lilin yang dapat menjadi keras bila didinginkan dan yang mengakibatkan pembuntuan yang harus dikeluarkan.

Adakalanya zat aditif dicampur untuk mendapatkan kekentalan atau *viskositas* yang di inginkan serta menambah zat kimia tertentu pada minyak pelumas, untuk memperkuat ataupun memperlemah beberapa sifat tertentu atau menghasilkan sifat baru secara lengkap.

5. Sistem pelumasan

Menurut Mulyawan.B.R (2008) sistem pelumasan pada motor *diesel* atau mesin induk sangat diperlukan terutama pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan, yaitu pada bantalan roda gigi, dinding silinder, dan lain-lain. Minyak pelumas harus dapat didistribusikan pada bagian tersebut. Ada tiga macam sistem pelumasan yaitu:

a. Sistem percik

Sistem ini merupakan sistem yang sederhana dan dipakai untuk motor yang berukuran kecil. Pada batang penggerak dilengkapi pada alat yang berbentuk pendek, sehingga pada waktu bergerak bagian tersebut mencebur kedalam kotak engkol yang diberi minyak pelumas dan melemparkan minyak pelumas pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan. Bagian yang banyak memerlukan pelumasan, yaitu bagian bantalan utama dari poros engkol,

diperlukan pompa yang mengantarkan minyak pelumas melalui saluran-saluran.

b. Sistem tekan

Sistem ini adalah sistem yang lebih sempurna dari sistem percik. Minyak pelumas dialirkan pada bagian yang memerlukan pelumasan dengan cepat dengan suatu tekanan dari pompa minyak pelumas. Pompa minyak pelumas yang banyak dipergunakan adalah dengan memakai pompa sistem roda gigi. Pompa ini bekerja dengan suatu tekanan, minyak pelumas mengalir melalui saluran dan pipa ke bagian-bagian seperti bantalan, roda gigi, ring piston,. Sedangkan untuk melumasi dinding silinder tetap menggunakan sistem percik. Cara ini sebenarnya merupakan gabungan dari sistem percik dibantu dengan sistem pompa.

c. Sistem *gravity*

Sistem ini adalah gabungan antara sistem tekan dan sistem percik. Keuntungannya adalah apabila sistem tekan tidak bekerja karena pompaminyak lumas rusak maka pelumasan pada batas-batas tertentu masih berlangsung dengan sistem *gravity* di alirkan dari LO *gravity tank*.

6. Sifat-sifat dan kualitas minyak pelumas

Menurut.Mulyawan.B.R (2008), sifat-sifat dan kualitas minyak pelumas terbagi atas :

a. *Viskositas*

Untuk minyak pelumas motor diesel diketahui ada 8 tingkatan kekentalan minyak pelumas yang dimaksud dengan kekentalan itu

adalah sebenarnya tidak lain dari tahanan aliran yang tergantung dari kental atau encernya minyak pelumas tersebut. Semua minyak pelumas jika dipanaskan akan menjadi encer dan pada suhu yang lebih rendah akan menjadi kental. Karena itu kekentalan minyak pelumas diukur pada suhu tertentu.

SAE merupakan organisasi yang beranggotakan para ahli pengolahan minyak bumi dan ahli perencana motor yang telah menetapkan standar kekentalan minyak pelumas. Angka kekentalan yang pertama merupakan ketetapan pada tahun 1911 dan sesudah itu telah mengalami kemajuan dan beberapa kali mengalami perubahan, karena adanya kemajuan dalam teknologi dan perencanaan mesin serta kemajuan dalam bidang pengolahan minyak bumi.

Pengukuran kekentalan minyak pelumas dengan standar *SAE*, ditetapkan pada suhu 210°F atau 2°F ($-28,2^{\circ}\text{C}$ - $-22,56^{\circ}\text{R}$ - $244,95^{\circ}\text{K}$) dibawah suhu mendidihnya air murni. Caranya seperti yang dilakukan oleh Saybolt, yaitu dengan menghitung waktu yang dibutuhkan oleh 60 mL minyak pelumas tersebut untuk melalui suatu saluran-saluran sempit pada suhu 210°F . Sedangkan harga viskositas diukur dengan berbagai satuan dan suhu. Situasi yang membingungkan tersebut dapat terselesaikan beberapa tahun lalu, dengan cara penentuan *viskositas* yang dinormalisir serta membagi dalam kelas *viskositas* atau "*Viscosity of Grades*".

Klasifikasi *viskositas* dari minyak pelumas dibagi dalam 18 daerah bagian, setiap daerah bagian meliputi *viskositas* antara 2

batas. *Viskositas* diukur dengan suhu standar dari 40°C (104°F - 32°R - $313,15^{\circ}\text{K}$), dan dinyatakan dalam Centistokes (cSt) atau mm/dtk. Contoh : Suatu minyak pelumas dari kelas *viskositas* 150 VG 100 memiliki *viskositas*, diukur pada 40°C antara 90 dan 110 cSt.

Viskositas suatu minyak pelumas harus cukup tinggi sehingga pada kondisi tertentu dapat membentuk suatu lapisan pelumas yang tebal antara poros dan bantalan, akan tetapi dapat mengakibatkan kerugian gesek dan pembentukan panas yang tidak perlu.

Viskositas suatu cairan minyak pelumas akan menurun dengan suhu yang meningkat, sehingga minyak pelumas menjadi encer. Maka *viskositas* yang cukup akan menjadi mudah untuk menghidupkan mesin.

b. Warna

Warna pada minyak pelumas biasanya sebagai tanda pengenal saja. Dari warnanya minyak pelumas dapat di mulai dari warna yang terang sampai warna yang gelap. Keberadaan warna terang ataupun gelap disebabkan karena fraksi-fraksi titik didih. Makin tinggi titik didih minyak pelumas, maka warna semakin gelap. Hal ini disebabkan warna gelap alamiah dari ikatan fraksi berat seperti *Heavy Oil* dan lain-lain.

Viskositas tidak terpengaruh oleh warna minyak pelumas tapi seringkali kita melihat warna minyak pelumas ada yang berwarna kuning, merah dan biru. Warna tersebut disebabkan karena refleksi

sinar, beberapa minyak pelumas yang berwarna hijau biasanya menunjukkan jenis minyak paraffin yang merupakan ikatan hidrokarbon yang mempunyai rumus bangun lurus dan bercabang. Minyak pelumas yang berwarna biru biasanya adalah jenis minyak pelumas haflenik yang merupakan ikatan hidrokarbonnya suatu rangkaian tertutup.

c. Titik nyala

Titik nyala pada minyak pelumas adalah suhu terendah dimana minyak dipanasi dengan peralatan standar sehingga menghasilkan uap yang dapat dinyalakan dalam pencampuran dengan udara.

Tujuan mengetahui titik nyala suatu produk minyak pelumas adalah untuk mengetahui kondisi maksimum yang dapat dipakai minyak pelumas tersebut. Titik nyala merupakan sifat fisika yang sangat penting yang harus diketahui dari produk hasil minyak bumi, baik itu minyak pelumas atau bahan bakar yang lain. Apabila diketahui titik nyala suatu produk minyak pelumas, maka akan dapat menerapkan produk tersebut dengan tepat, hal ini memberikan perlindungan mesin dan memberikan keamanan pada orang yang memakainya.

Biasanya oksidasi terjadi pada minyak pelumas berlangsung sangat lambat, dibawah kondisi ruangan tetapi akan dipercepat bila suhu naik sampai 200°F keatas. Adapun hal yang mempengaruhi terjadinya oksidasi adalah lingkungan yang lembab, makin lembab udara makin besar kemungkinan terjadinya oksidasi karena makin besar kandungan oksigen.

d. Titik beku

Hal ini diartikan suhu yang mengakibatkan minyak pelumas menjadi beku atau menjadi padat. Semakin banyak parafin yang dikandung dalam minyak pelumas semakin tinggi pula titik beku. Untuk minyak pelumas yang digunakan pada motor induk dan motor bantu, titik beku tersebut tidak menjadi masalah.

e. *Detergent*

Pada pembakaran dengan bahan sebuah silinder motor diesel atau motor induk terbentuk produk pembakaran yang sebagian berbentuk padat dan dapat mengendap di bagian mesin, khususnya pada torak, pegas torak dan alur pegas. Nilai tersebut dapat mengakibatkan terikat erat pegas dalam alur yang dapat menyumbatnya, misalnya pintu masuk pada motor 2 tak tertutup sebagian oleh endapan produk tersebut. Dengan menambahkan detergen, maka endapan yang melekat tersebut dapat dilepaskan dan ikut terbawa oleh minyak pelumas.

f. Oksidasi

Yang disebut dengan istilah oksidasi adalah suatu reaksi kimia yang terjadi antara oksigen dari udara dengan hidrokarbon dari minyak pelumas. Minyak pelumas untuk motor diesel atau mesin induk akan berhubungan erat dengan zat asam dari udara. Bila karena hal tersebut minyak pelumas akan beroksidasi, maka akan terbentuk produk cairan kental asam yang menyumbat saringan dan menyerang bagian motor. Selain stabilitas terhadap oksidasi dapat ditingkatkan dengan mengeluarkan ikatan yang mudah dioksidasi

sewaktu rafinasi, maka tahanan terhadap oksidasi dapat ditingkatkan secara extra dengan memberikan zat tambahan.

Biasanya oksidasi terjadi pada minyak pelumas berlangsung sangat lambat, dibawah kondisi ruangan tetapi akan dipercepat bila suhu naik sampai 200°F keatas. Adapun hal yang mempengaruhi terjadinya oksidasi adalah lingkungan yang lembab, makin lembab udara makin besar kemungkinan terjadinya oksidasi karena makin besar kandungan oksigen.

g. Kandungan air

Air pada dasarnya sangat sedikit dapat menguraikan dan melarutkan dalam minyak pelumas pada suhu yang normal. Bahwa dengan adanya air di dalam minyak pelumas sangat tidak diharapkan, apabila ada air dalam minyak pelumas akan berakibat besar korosi yang terjadi pada metal yang didinginkan serta menyebabkan rusaknya mesin

7. Klasifikasi jenis pelumas mesin

Kekentalan menunjukkan ketebalan atau kemampuan untuk menahan aliran suatu cairan (umumnya disebut *weight viscosity*). Minyak pelumas cenderung menjadi encer dan mudah mengalir ketika panas dan cenderung menjadi kental serta tidak mudah mengalir ketika dingin. Tapi masing-masing kecenderungan tersebut tidak sama untuk semua minyak pelumas. Ada tingkatan permulaan besar (kental) dan ada pula yang encer (tingkat kekentalannya rendah). Kekentalan atau berat dari minyak pelumas dinyatakan oleh angka yang disebut indek

kekentalan (menunjukkan kekentalan). Indeksnya rendah minyak pelumas encer, indeksnya tinggi minyak pelumas kental.

Mutu pelumas pada dasarnya tidak dapat hanya dilihat dari penentuan fisik kimia saja, tetapi lebih pada kinerjanya dalam mesin atau peralatan yang ditunjukkan oleh hasil uji mesin (*engine test*), yang kemudian diterjemahkan dalam suatu *performance level* (misalnya PI service, JASO Spec, dan lain-lain). Lembaga independen yang memberikan standar kualifikasi mutu / kinerja minyak pelumas adalah sebagai berikut :

a. *SAE (Society of Automotive Engineer)*

Minyak pelumas yang menggunakan skala viskositas (kekentalan) maka disahkan oleh *SAE (Society of Automotive Engineer)*. *SAE* mirip organisasi standarisasi seperti *ISO*, dan organisasi standarisasi lainnya dimana *SAE* mengkhususkan diri di bidang otomotif. Lembaga ini memuat klasifikasi pelumas mesin menurut tingkat kekentalan (*viskositas*) pada temperatur 100°C dan temperature rendah (di bawah 0°C). Beberapa pabrik kendaraan menentukan persyaratan minimal bagi kekentalan pelumas mesin yang digunakan.

Tingkat *viskositas* minyak pelumas oleh *SAE* ditunjukkan melalui kode huruf dan angka. Contohnya, *SAE 5*; *SAE 10*; *SAE 20*; *SAE 30*; *SAE 40*, *SAE 90*, *SAE 5W-40* dan sebagainya. Angka di belakang huruf tersebut menunjukkan tingkat kekentalannya.

Maka, *SAE 40* menunjukkan oli tersebut mempunyai tingkat kekentalan 40 menurut standar *SAE*. Semakin tinggi angkanya, semakin kental pelumas tersebut. Ada juga kode angka *multi grade* seperti *10W-50*, yang menandakan pelumas mempunyai kekentalan yang dapat berubah-ubah sesuai suhu di sekitarnya. Huruf *W* di belakang angka 10 merupakan singkatan kata *Winter* (musim dingin). Maksudnya, pelumas mempunyai tingkat kekentalan sama dengan *SAE 10* pada saat suhu udara dingin dan *SAE 50* ketika udara panas. Minyak pelumas seperti ini sekarang banyak di pasaran karena kekentalannya (*flexible*) dan tidak cenderung mengental saat udara dingin.

b. *API (American Petroleum Institute) Engine Service Classification System*

API (American Petroleum Institute) mengklasifikasikan pelumas mesin berdasarkan kinerjanya pada beberapa mesin tertentu yang beroperasi pada kondisi terkendali yang dibuat sebagai simulasi kondisi kerja yang sangat berat di lapangan. Klasifikasi kinerja *API* mencakup pelumas mesin bensin, pelumas mesin diesel dan pelumas roda gigi kendaraan. *API* bertugas untuk mengkoordinasi penggunaan sistem tersebut di dalam industri minyak pelumas.

Untuk tingkatan mutu standar *API* ditandai dengan kode-kode huruf dan hanya tertera pada mesin. Kode tersebut terdiri atas dua bagian yang dipisahkan garis miring. Contohnya, *API Service SG/CD*, *SH+/CE+* dan sebagainya. Kode yang berawalan *S* (kependekan dari kata *Spark* yang berarti percikan api) adalah

spesifikasi untuk mesin bensin. Pembakaran pada mesin bensin memang dinyalakan oleh percikan api busi.

Sedangkan pada mesin diesel pembakaran terjadi karena adanya tekanan udara sangat tinggi, sehingga kode mutu pelumas mesinnya diawali huruf C (*Compression*). Huruf kedua pada kode mutu merupakan tingkatan mutunya, sesuai dengan urutan huruf atau alfabet. Semakin mendekati huruf Z semakin bagus mutu pelumas tersebut.

Pelumas dengan kode SG/CD menandakan pelumas tersebut digunakan untuk mesin bensin (SG), meski dapat pula untuk mesin diesel (CD). Dan tingkat mutu pelumas tersebut sampai pada tingkat G untuk mesin bensin dan tingkat D untuk mesin diesel. Sedangkan tanda "+", misalnya pada kode SH+/CE+, adalah sebagai tanda lebih dari tingkat SH dan CE. Ada juga penulisan kode yang dibalik dengan huruf C di depan, misalnya CD/SF atau CE+/SH+. Ini pun ada maksud tertentu, yaitu pelumas dikhususkan untuk mesin diesel, meskipun bisa pula digunakan pada mesin bensin.

8. Aditif minyak pelumas

Kualitas minyak pelumas dicapai tidak saja dengan cara purifikasi (pemurnian) dan proses pengolahan, tetapi juga dengan menambahkan bahan-bahan kimia tertentu yang disebut aditif. Aditif yang ditambahkan kedalam minyak pelumas mempunyai bermacam-macam tujuan dan peranan yang sebagian besar untuk memperbaiki mutu minyak pelumas yang berasal dari alam melalui suatu proses pengolahan.

Aditif untuk minyak pelumas modern ditentukan berdasarkan riset ilmiah selama bertahun-tahun, dirumuskan untuk memenuhi kebutuhan yang ekstrem dari mesin-mesin modern yang mana untuk melayani unjuk kerja mesin dalam kondisi berat, suhu operasi yang luas dan kecepatan luncur pada bantalan dan roda gigi yang lebih tinggi. Jadi minyak pelumas digunakan untuk melayani kondisi mesin yang mempunyai kondisi kerja yang lebih berat dan bersuhu tinggi dibandingkan dengan mesin-mesin yang diproduksi sebelumnya. Dengan hanya mengandalkan minyak mineral murni (minyak yang berasal dari minyak bumi), minyak mineral murni tidak akan dapat bertahan pada kondisi-kondisi seperti tersebut diatas.

Formulasi pembuatan minyak pelumas yang mengandung aditif bukanlah suatu hal yang mudah dengan hanya mencampurkan antioksidan atau bahan lain pada minyak dasar (*base oil* atau *straight mineral oil*) atau kombinasi dari minyak dasar saja. Dalam keadaan sebenarnya, setiap minyak mineral mempunyai respon yang berlain-lain terhadap aditif tertentu, oleh sebab itu pula diadakan penelitian didalam formulasi untuk mendapatkan formula yang tepat.

Pelumas yang bermutu baik dibuat dari minyak dasar dan ditambah aditif dengan jumlah yang optimal sehingga menghasilkan campuran pelumas yang seimbang (*balance*). Penambahan zat aditif ini sesuai dengan formula yang telah teruji pada mesin-mesin penguji. Penambahan aditif pada suatu minyak pelumas yang telah mempunyai komposisi aditif didalamnya bias jadi malah menurunkan kualitas

pelumas tersebut. Hal ini dikarenakan berbagai jenis aditif yang ada bisa saling melemahkan sehingga penggunaan minyak pelumas tidak lagi sesuai dengan kebutuhan.

Zat aditif yang ditambahkan pada minyak dasar (*lube base oil*) harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Dapat larut dalam minyak dasar (*lube base oil*)
- b. Stabil dalam waktu yang lama
- c. Dapat bercampur dengan aditif lainnya

Berdasarkan fungsinya zat aditif dibagi menjadi dua macam, yaitu :

- 1) Bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan karakteristik kimia.

Contohnya : anti oksida, anti korosi, anti keausan.

- 2) Bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan karakteristik fisika.

Contohnya : penurun titik tuang, indeks *viskositas*, anti busa dan lain-lain.

Zat aditif merupakan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas minyak dasar pelumas, dimana sifat yang terdapat pada minyak dasar pelumas (*lube base oil*) kurang mencukupi.

9. Prinsip kerja minyak pelumas

Menurut P. Van Maanen, Motor Diesel Kapal, Minyak pelumas yang terdapat pada bagian benda yang saling bergesekan akan membentuk lapisan minyak yang berfungsi memisahkan bagian benda yang saling bergesekan. Hal tersebut dibedakan beberapa bentuk prinsip kerja pelumasan sebagai berikut :

a. Pelumasan Hidrodinamis.

Pelumasan hidrodinamis atau pelumasan lapis sempurna yaitu memisahkan dua buah permukaan yang saling bergerak antara benda satu dengan yang lain. Poros harus ditumpu oleh lapisan pelumas tersebut, tekanan yang diperlukan untuk tujuan tersebut dihasilkan oleh gerakan poros dalam bantalan.

b. Pelumasan Hidrostatik

Yang mengakibatkan adanya sebuah lapisan pelumas tak terputus diantara adalah permukaan dengan tekanan dalam lapisan pelumas yang dihasilkan dengan menekan pelumas, diantara permukaan dengan tekanan dalam lapisan pelumas yang dihasilkan dengan menekan bahan pelumas diantara kedua permukaan.

c. Pelumasan Batas

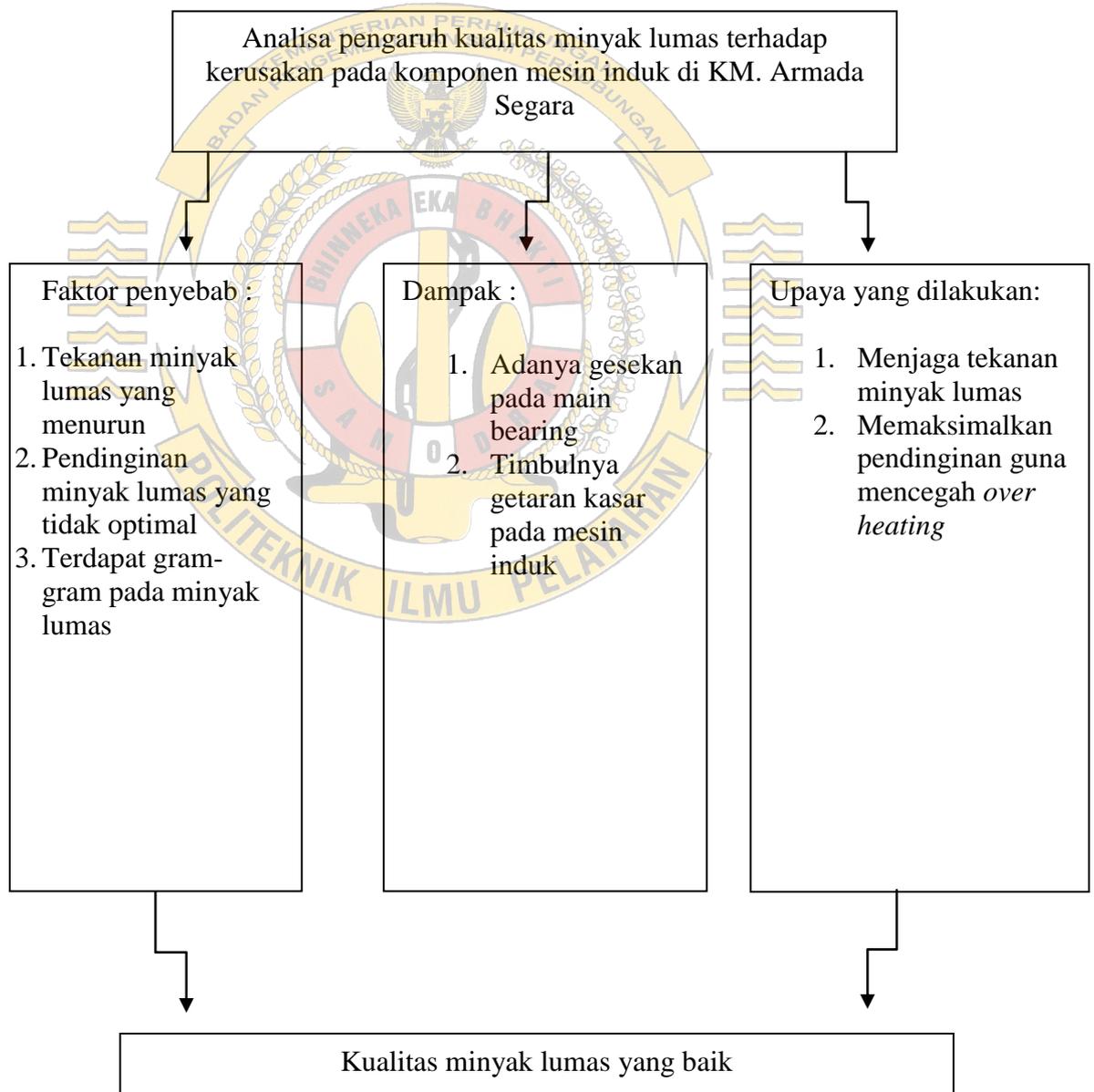
Pada kondisi yang tidak memungkinkan untuk tetap menyelenggarakan sebuah lapisan pelumas yang tidak terputus. Oleh karena itu terjadi hubungan antara metal dan metal, maka gesekan dan pembentukan panasakan lebih besar dibandingkan dengan pelumasan hidrodinamis dan pelumasan hidrostatik. Oleh karena itu pembebanan bolak-balik yang kuat pada bantalan dalam motor diesel akan terjadi berbagai bentuk pelumasan. di antaranya adalah pelumasan hidrodinamis.

Pelumasan pada benda yang saling bergesekan akan membentuk lapisan minyak pelumas (*oil film*) terjadi di antara permukaan benda yang saling bergesekan. Tebal lapisan minyak tersebut tergantung pada beberapa keadaan di antaranya adalah :

- 1) Kekasaran permukaan logam.
- 2) Tekanan bantalan.
- 3) *Viskositas* minyak pelumas.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam hal ini terlebih dahulu penulis akan menggambarkan diagram alur penelitian sebagai berikut:



C. Definisi Operasional

Dari penelitian yang penulis lakukan ada beberapa istilah yang penulis gunakan. Istilah ini yang dipandang penting oleh penulis adalah bagian-bagian dari motor diesel 4 tak yang harus dilumasi:

1. *Economical Engineering* :

Pada dua benda yang bergerak atau bergesekan harus mengorbankan salah satu dari benda tersebut dan dipilih yang paling ringan untuk biaya dan paling mudah untuk menggantinya.

2. *Main bearing* (bantalan utama) :

Berfungsi untuk mengurangi gesekan akibat putaran dari crank shaft.

3. *Crank pin bearing* :

Berfungsi untuk mengurangi gesekan antara *connecting rod* dengan *crank shaft*.

4. *Cylinder liner* :

Sebuah tabung, dimana sebagai tempat Bergeraknya torak / piston.

5. *Pin piston* :

Untuk menghubungkan antara piston dengan *connecting rod*.

6. *Ring piston*

a. Ring kompresi

Fungsi *ring* kompresi yaitu untuk pemampatan volume dalam silinder serta menghapus oli pada dinding silinder.

b. *Ring Oli*

fungsi *ring* oli berguna untuk menampung dan membawa oli serta melumasi *parts* dalam ruang silinder.

7. *Cam shaft bearing* :

Sebagaiudukan dari *conecting rod*.

8. *Crank shaft bearing* :

Sebagaiudukan dari *crank shaft*.

