

**ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN  
PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA  
NUSANTARA 7**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan dan Pelatihan Diploma IV Pelayaran

**MUHAMMAD RIAWAN ANDI PRASETYA**

**NIT 07.19.016.1.10**

**TEKNIK REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

**ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN  
PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA  
NUSANTARA 7**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan dan Pelatihan Diploma IV Pelayaran

**MUHAMMAD RIAWAN ANDI PRASETYA**

**NIT 07.19.016.1.10**

**TEKNIK REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : M.Riawan Andi Prasetya

Nomor Induk Taruna : 07.19.016.1.10

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat IV

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA NUSANTARA 7”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan 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, 2023



**M. RIAWAN ANDI PRASETYA**

## ABSTRAK

**muhammad riawan andi prasetya**, 2023, NIT: 0719016110 , “analisis risiko pada turunya tekanan pelumas di generator km. kendhaga nusantara 7” karya ilmu terapan, program diploma iv, program studi teknik rekayasa permesinan kapal, program diploma iv, politeknik pelayaran surabaya, pembimbing 1: eko prayitno dan pembimbing 2: diyah purwitasari.

mesin generator merupakan mesin kapal yang berfungsi sebagai sumber daya listrik dalam kapal. dalam hal pemeliharaan mesin diesel harus dilaksanakan sesuai dengan instruksi di manual. kerusakan pada komponen mesin generator akan berdampak pada kinerja dan akselerasi mesin generator. karena banyak indikasi permasalahan pada mesin generator maka penulis mengambil salah satu penelitian tentang mesin diesel generator yang berjudul analisis risiko pada turunya tekanan pelumas di generator. dalam hal ini yang dilakukan peneliti adalah mengidentifikasi tingkat risiko penurunan tekanan dalam sistem pelumasan mesin generator yang berdampak pada akselerasi mesin hingga jadwal keberangkatan kapal tersebut.

teknik analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam mengidentifikasi masalah adalah Analisis kuantitatif deskriptif. metode analisa kualitatif deskriptif menggunakan cara obeservasi dan pengumpulan data melalui metode *hazard and operability study* (hazop) dan *hazard Identification and Risk Assesmen* (hira), serta pengumpulan data melalui *manual book*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama praktek layar di km. kendhaga nusantara 7 oleh peneliti mengenai penyebab turunya tekanan minyak pelumas dalam sistem diesel generator seperti filter minyak pelumas yang kotor, pipa hisap yang tersumbat, manometer yang rusak serta *oil pump* yang aus yang Sebagian besar dikarenakan oleh permasalahan teknik dalam komponen sistem pelumasan tersebut.

dalam penelitian berikut dilaksanakan dengan meneliti bagian komponen komponen, kerusakan lalu juga metode perawatan dan penanggulangan resiko yang di lakukan pada sistem pelumasan generator guna mencegah terjadinya turunya tekanan pelumas pada generator di atas kapal sehingga dapat mencegah kerusakan pada komponen komponen dalam mesin dan black out pada kapal. mengingat fungsi dari sistem pelumasan di km. kendhaga nusantara 7 sangatlah penting guna menunjang kinerja mesin maka di perlukan nya perawatan dan perbaikan yang benar, apabila di ditemukan kerusakan perlu di lakukan nya pengecekan yang teliti mengingat sistem pelumas yang cukup sulit dijangkau dari luar mesin dan tidak terlihat dalam sistemnya.

**kata kunci** : *minyak pelumas, resiko dalam sistem, penanggulangan, penyebab*

## SUMMARY

**muhammad riawan andi prasetya**, 2023, NIT: 0719016110 , "risk analysis of the drop in lubricating pressure in the km generator. kendhaga archipelago 7" work of applied sciences, diploma program iv, ship engineering engineering study program, diploma iv program, Surabaya Shipping Polytechnic, 1st supervisor: eko prayitno and 2nd advisor: diyah purwitasari.

*generator engine is a ship engine that functions as a power source in the ship. in case of diesel engine maintenance should be carried out according to the instructions in the manual. damage to the generator engine components will have an impact on the performance and acceleration of the generator engine. because there are many indications of problems with the generator engine, the authors take one of the studies on diesel generator engines entitled risk analysis on the decrease in lubricating pressure in the generator. In this case, what the researchers did was identify the level of risk of pressure drop in the generator engine lubrication system which had an impact on engine acceleration until the ship's scheduled departure.*

*data analysis technique used by researchers in identifying problems is descriptive quantitative analysis. descriptive qualitative analysis method using observation and data collection through hazard and operability study (hazop) and hazard identification and risk assessment (hira) methods, as well as data collection through manual books. Based on the results of research conducted during sailing practice at km. kendhaga nusantara 7 by researchers regarding the causes of decreased lubricating oil pressure in the diesel generator system such as dirty lubricating oil filters, clogged suction pipes, damaged manometers and worn out oil pumps which are mostly caused by technical problems in the components of the lubrication system.*

*in the following research carried out by examining component parts, damage and then also maintenance methods and risk management carried out on the generator lubrication system to prevent a drop in the lubricant pressure on the generator on board so as to prevent damage to the components in the engine and black out on the ship . considering the function of the lubrication system in km. kendhaga nusantara 7 is very important to support engine performance so it needs proper maintenance and repair, if damage is found it needs to be checked carefully considering that the lubricant system is quite difficult to reach from outside the machine and is not visible in the system.*

*keywords: lubricating oil, risks in the system, countermeasures, causes*

**PERSETUJUAN SEMINAR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN  
PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA  
NUSANTARA 7**

Nama Taruna : M. Riawan Andi Prasetya

NIT : 07.19.016.1.10

Program Studi : Diploma IV Teknika

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 8 Agustus 2023

Menyetujui:

Pembimbing I




**EKO PRAYITNO, S.Pd.I., M.M**

Penata (III/c)

NIP. 19760322 200212 2 1002

Pembimbing II



**DIYAH PURWITASARI S.Psi., S.Si., M.M**

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19831009 201012 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Studi Teknika  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

**ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN PELUMAS DI  
GENERATOR KM.KENDHAGA NUSANTARA 7**

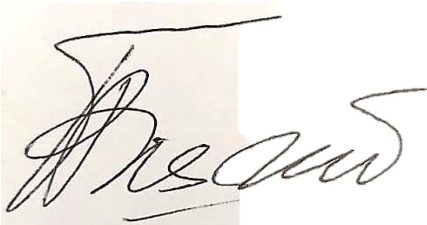
Disusun Dan Diajukan Oleh :

MUHAMMAD RIAWAN ANDI PRASETYA  
07.19.016.1.10  
Diploma IV Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT  
Pada Tanggal 8 Agustus 2023

Menyetujui :

Penguji I

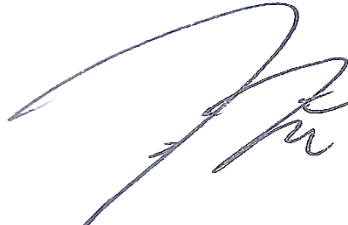


**Dr. TRISNOWATI RAHAYU, M.AP**

Pembina Tk.1 (IV/b)

NIP. 1996021619930 3 2000

Penguji II

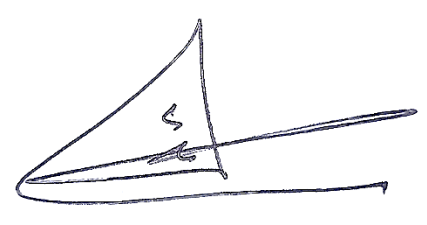


**AGUS PRAWOTO, S.Si.T.,M.M.**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 1978081720091 2 1001

Penguji III



**EKO PRAYITNO, S.Pd.I.,M.M**

Penata (III/c)

NIP. 19760322 200212 2 1002

Mengetahui

Ketua Jurusan 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

Kami memajatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas penelitian tentang analisis resiko pada kelancaran kinerja sistem pelumasan di generator km.kendhaga nusantara 7 dapat dilaksanakan.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang sering terlupakan dan tidak dianggap menjadi masalah, padahal justru factor yang sering diabaikan inilah yang menjadi salah satu factor penghambat terwujudnya performa yang baik dari suatu pelabuhan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif membuat gambaran secara obyektif dengan menggunakan angka berdasarkan pengumpulan data. Penelitian ini mendalami masalah faktor analisis kendhaga nusantara 7. Penelitian telah melakukan pengumpulan data kemudian melakukan interpretasi dan menyusun simpulan sehingga mendapatkan hasil sesuai tujuan penelitian.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanagn, antara lain kepada :

1. Kedua Orang Tua Saya
2. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Heru widada,MM.
3. Pembimbing I Bapak Eko Prayitno, S.Pd.I.,M.M.
4. Pembimbing II Ibu Diyah Purwitasari,S.Psi, MM.

Sekian dari saya, harapan saya penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kinerja pelaut di Indonesia. resiko kelancaran sistem pelumas pada generator km.

Surabaya, 8 Agustus 2023



Muhammad Riawan Andi P



## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>SUMMARY</b> .....	v
<b>PERSETUJUAN SEMINAR</b> .....	vi
<b>KARYA ILMIAH TERAPAN</b> .....	vi
<b>ANALISIS RISIKO PADA TURUNNYA TEKANAN PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA NUSANTARA 7</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. Latar Belakang</b> .....	1
<b>B. Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>C. Batasan Masalah</b> .....	3
<b>D. Tujuan penelitian</b> .....	3
<b>E. Manfaat penelitian</b> .....	4
<b>BAB II</b> .....	5
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>A. Review Penelitian Sebelumnya</b> .....	5
<b>B. Landasan Teori</b> .....	6
<b>C. Kerangka Pikir</b> .....	25
<b>BAB III</b> .....	28
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	28
<b>A. Jenis Penelitian</b> .....	28
<b>B. Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	29
<b>C. Objek penelitian</b> .....	29
<b>D. Sumber Data</b> .....	30
<b>E. Teknik Pengumpulan Data</b> .....	30
<b>BAB IV</b> .....	35
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	35

<b>A. Gambaran Umum Subjek Penelitian .....</b>	<b>35</b>
<b>B. Hasil Dan Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
<b>1). Mengidentifikasi risiko pada sistem pelumasan .....</b>	<b>41</b>
<b>2). Mengidentifikasi risiko keselamatan kerja (K3).....</b>	<b>48</b>
<b>3). Hasil Validitas dan Reliabilitas .....</b>	<b>49</b>
<b>c. Gambaran Tingkat kemungkinan terjadi dan penyebab.....</b>	<b>54</b>
<b>d. Tingkat Risiko dari turunya tekanan pelumas pada generator .....</b>	<b>64</b>
<b>f. Penentuan Nilai Matriks Risiko .....</b>	<b>67</b>
<b>C. Pembahasan .....</b>	<b>70</b>
<b>BAB V .....</b>	<b>75</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>75</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>75</b>
<b>B. Saran.....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

2.1 Penelitian sebelumnya	5
2.2 Penelitian sebelumnya	5
2.3 Tabel kriteria <i>likelihood</i>	10
2.4 Tabel Kriteria <i>Consequences</i>	13
4.1 Spesifikasi <i>diesel generator</i>	47
4.2 Identifikasi penyebab turunya tekanan pelumas	69
4.3 Identifikasi cara penanggulangan	44
4.4 Hasil validitas dan realibilitas	47
4.5 Analisis level kemungkinan risiko penyebab	52
4.6 Indikator penanggulangan risiko	57
4.7 Penentuan nilai <i>Likelihood</i>	62
4.8 Indikator tingkat keselamatan kerja (K3)	66
4.9 Penentuan nilai <i>Likelihood</i>	68
4.10 Penentuan nilai <i>Consequency</i>	68
4.11 Perhitungan nilai <i>Likelihood &amp; Consequency</i>	70
4.12 Penentuan nilai risiko <i>Consequency</i>	71
4.13 Matriks risiko	71
4.14 Pengendalian risiko	73

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Risk matrix	13
2.2 Sistem pelumasan	16
4.1 <i>Top silinder</i>	40
4.2 <i>Crankshaft</i>	40
4.3 <i>Carter &amp; oil pump</i>	41
4.4 <i>House oil pump</i>	41
4.5 <i>Reability statics</i>	54
4.6 Indikator risiko penyebab turunya tekanan pelumas	59
4.7 Indikator penanggulangan risiko pada turunya tekanan pelumas	65
4.8 Grafik tingkat risiko keselamatan kerja (K3)	66

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi	78
2. Data Responden	81
3. Hasil Output Uji SPSS	84
4. Angket Pertanyaan Variabel	86
5. Google Form Variabel	93

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Generator (*Auxiliary Engine*) termasuk dalam sistem permesinan kapal akan berfungsi dengan baik bilamana didukung dengan kondisi mesin yang kondusif. Sistem penunjang dalam Sebuah kapal dilengkapi dengan sistem bahan bakar (*fuel oil system*), sistem pelumas (*lubricating oil system*), sistem pendingin (*cooling system*), dan sistem udara start (*starting air system*). atau sistem start listrik (*starting electric system*). Semua sistem barusan saling mempunyai peran yang penting dalam dalam sistem kinerja pada generator (*Auxiliary Engine*), dalam hal ini dapat menimbulkan kerusakan yang bersifat menyeluruh pada sistem di kapal dan dapat menimbulkan kerugian yang besar dan hal seperti ini sudah menjadi resiko dalam kinerja mesin. Untuk permasalahan ini termasuk dalam sistem pelumasan motor pada generator kapal.

Kesalahan sistem dan perbaikan adalah hal yang penting untuk memperkirakan kinerja dalam sistem yang mungkin akan terjadi dan pengaruh yang mungkin dapat muncul pada komponen lainnya jika salah satu komponen mempunyai pengaruh pada komponen lainnya dan akibat yang akan ditimbulkan jika komponen tersebut mengalami kegagalan sistem. Dalam pertimbangan dari masalah tersebut, penulis berpandangan untuk dilakukan analisa kegagalan dalam sistem pelumas dan metode pemeliharaan generator yang lebih efisien dan lebih baik lagi untuk kedepannya.

Menurut intruksi manual book, pelumas yang masuk dari pompa tekananya akan diatur dengan katup pengatur tekanan (*reliev valve*).

Selanjutnya, pelumas mengalir melalui pendingin dan menuju saringan, berikutnya menuju bagian pada silinder blok. Pelumas mengarah ke bagian bercabang di ruang utama, pelumas mengalir melalui seluruh ruang mesin lalu masuk Kembali menuju ke penampung oli. Pada *manual book* menunjukkan tekanan terendah pelumas adalah 2,0 cm<sup>2</sup> dan tekanan pelumas paling tinggi 4,5 cm<sup>2</sup>. Saat tekanan oli pelumas turun, alarm tekanan akan berbunyi secara otomatis pada *pressure* 3,7 cm<sup>2</sup> dan *diesel trip generator* pada tekanan 2,5 cm<sup>2</sup>, dari hasil wawancara dengan masinis tiga di KM.Kendhaga Nusantara 7 menjelaskan : “dalam pengoperasian generator atau dalam *Engine Control Room* (ECR) akan terdengar bunyi alm jika terjadi masalah pada suatu sistem pada generator dan yang lainnya beserta dengan *notifikasi* alm tersebut”. Berikut tabel spesifikasi dari mesin generator dan data mengenai L.O dari generator :

Maksud dan tujuan penulisan penelitian ini adalah : mengetahui kegagalan dan memperkirakan masa penggunaan komponen dalam sistem pelumasan generator. Permasalahan utama yang akan dibahas adalah : mengetahui sifat – sifat kegagalan sistem pelumasan, bagaimana pengaruh kegagalan pada tiap – tiap komponen sistem pelumasan generator, bagaimana cara perawatan yang baik digunakan pada sistem pelumasan generator. Karena peranan minyak lumas sangat berpengaruh dalam kinerja mesin, maka penulis mengambil judul **“ANALISIS RESIKO PADA TURUNNYA TEKINAN PELUMAS DI GENERATOR KM.KENDHAGA NUSANTARA 7”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan yang telah diuraikan dalam penjelasan masalah maka penulis makalah ini bertujuan untuk menganalisa dan menyelesaikan masalah dalam karya ilmiah terapan ini :

1. Apakah penyebab resiko dari turunnya tekanan dalam sistem pelumasan di generator ?
2. Bagaimana Upaya perawatan dan penanggulangan resiko di dalam sistem peluamsan ?
3. Upaya Pencegahan risiko seperti apa yang dapat dilakukan dalam sistem pelumasan generator ?

## **C. Batasan Masalah**

Melihat banyaknya masalah yang bisa dipelajari dan terbatasnya wawasanx penulis, penulis membatasi ruang lingkup bahasan yakni meliputi

1. Penyebab turunnya tekanan pada sistem pelumasan.
2. Dampak yang diakibatkan dari turunnya tekanan dalam sistem pelumasan tersebut.
3. Cara penanggulangan konsekuensi dari resiko turunnya tekanan pada sistem pelumasan.

## **D. Tujuan penelitian**

Untuk menjelaskan tujuan rancangan karya ilmiah terapan ini, sebgai berikut :



1. Terdapat beberapa risiko dari faktor *internal* maupun *eksterneal* yang mempengaruhi tekanan dalam sistem pelumasan.
2. Upaya perawatan dapat dilakukan pada saat berjalan maupun berlabuh selama permasalahan kerusakan yang dialami tidak terlalu besar, dan untuk upaya penanggulangan juga sama seperti pada saat perawatan.
3. Upaya pencegahan penyebab seringnya terjadi resiko turunya tekanan pada sistem pelumasan di generator dapat dilakukan tidak hanya dengan cara perawatan mesin saja tapi juga dapat cegah dengan penggunaan spare yang sesuai *standart* mesin, dan pengoperasian mesin sesuai dengan batas jam kerja yang telah ditentukan.

#### **E. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat dari penulisan karya ilmiah terapan ini yakni sebagai berikut :

1. Sebagai pengetahuan mendalam bagi penulis untuk menambah pengetahuan tentang mengenai permasalahan dalam karya terapan ilmiah ini.
2. Sebagai panduan bila terjadi permasalahan yang berhubungan dengan sistem pelumasan pada generator di kapal.
3. Sebagai informasi untuk taruna yang akan melaksanakan penelitian pada sistem pelumasan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

Nama	Trisiana, Anita, dkk. 2019
Judul	Assesment Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menurut Variabel OHSAS Dengan Menggunakan Metode HIRA, HAZID dan HAZOP (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ciputra World Phase 3, Surabaya)
Metode	HAZID, HIRA, dan HAZOP
Hasil	Terdapat 48 jenis faktor risiko, 47 dengan kategori sedang dan 1 dengan kategori rendah. Terdapat 5 risiko dominan dan 12 pengendalian untuk risiko tersebut.
Perbedaan	a. Lokasi penelitian Pada lokasi penelitian penelitian sebelumnya dilaksanakan pada lapangan proyek pembangunan, dan untuk lokasi penelitian ini dilaksanakan pada kapal barang. b. Objek penelitian Objek penelitian sebelumnya ditujukan kepada keselamatan dan keamanan untuk para pekerja proyek pembangunan di lokasi penelitian, dan untuk objek penelitian saat ini ditujukan untuk cara menganalisis risiko dalam permasalahan pelumasan di mesin generator dan K3 untuk para awak kapal yang bekerja di sekitar lokasi mesin generator.
Persamaan	a. Menggunakan metode HIRA, dan HAZOP; b. Meneliti tentang analisis resiko K3

Sumber : Prodi PGSD, FKIP, Universitas Slamet Riyadi

Tabel 2.2 Penelitian sebelumnya

Nama	Mahardika, M.M & Pramudyo, C.S. 2023
Judul	Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRA dan HAZOP (Studi Kasus: WLAluminium, Yogyakarta)
Metode	Metode pada penelitian ini mengadopsi pendekatan Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) untuk melakukan identifikasi pada sumber bahaya, beserta penilaian risikonya, sedangkan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) digunakan untuk menganalisis penyebab, dampak, serta pengendalian bahaya yang harus dilakukan.
Hasil	Penelitian menunjukkan 34 sumber bahaya dimana 9% diantaranya berada pada kategori bahaya extreme, 59% pada kategori bahaya high, 20% pada kategori bahaya moderate, dan 12% pada kategori bahaya low. Usulan perbaikan dibuat dengan bantuan lembar kerja analisis HAZOP berdasarkan skala prioritas potensi bahaya yang telah diketahui dan diperoleh sebanyak 48 tindakan perbaikan. Tindakan pengendalian risiko yang diusulkan mengikuti hierarki pengendalian risiko OHSAS 18001 yaitu substitusi, teknis, administratif, dan penggunaan APD.
Perbedaan	- Lokasi penelitian

	<p>Untuk Lokasi penelitian sebelumnya dilaksanakan pada perusahaan pembuatan kaca, dan untuk penelitian selanjutnya dilaksanakan di atas kapal barang.</p> <p>-Objek penelitian</p> <p>Objek penelitian seblumnya difokuskan pada penggunaan APD yang benar beserta kemungkinan risiko yang didapatkan pada saat menggunakannya ataupun tidak.</p> <p>Objek penelitian terbaru memfokuskan penelitian pada analisis risiko turunya tekanan pada sistem pelumasan beserta dengan K3 yang didapat dari para awak kapal yang bekerja disekitar lokasi mesin <i>diesel generator</i> tersebut.</p>
Persamaan	<p>a. Menggunakan metode HIRA, dan HAZOP;</p> <p>b. Meneliti tentang analisis resiko K3</p>

Sumber : <https://scholar.google.com/citations?user=nOFFtYwAAAAJ>

Berdasarkan penelitian terdahulu yang membahas analisis risiko Kesehatan, dan keselamatan kerja (K3) pada bidang industry, maka kebarharuan penelitian ini adalah meneliti analisis risiko Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada sistem pelumas di generator kapal.

## **B. Landasan Teori**

### **1. Pengertian analisis resiko**

#### **a. Pengertian Risiko**

Risiko merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan setiap orang. Risiko melekat pada setiap aspek kehidupan dan aktivitas manusia, mulai dari urusan pribadi, organisasi, bisnis hingga pemerintahan, masalah gaya hidup hingga pola penyakit, mulai dari bangun tidur hingga tidur malam. Para ahli memberikan definisi risiko yang berbeda-beda, yang menunjukkan bahwa definisi risiko sangatlah luas. Namun, secara umum, risiko dapat didefinisikan dengan berbagai cara. Misalnya, risiko didefinisikan sebagai kejadian yang tidak diinginkan, risiko berlaku untuk analis investasi, dan risiko didefinisikan sebagai penyimpangan hasil yang dicapai dari harapan. Terlepas dari definisi risiko, risiko mencakup setidaknya dua aspek penting:

aspek kemungkinan/peluang dan aspek kerugian/dampak. Namun yang paling sering terjadi ketika berbicara tentang resiko di masyarakat adalah arah pemahaman masyarakat umum selalu menimbulkan kerugian. Eddie Cade (2002) menyatakan bahwa definisi resiko berbeda-beda menurut tujuannya. Menurutnya, definisi resiko yang tepat dari perspektif ini adalah exposure insecurity pendapatan.

b. Pengertian Pengukuran Resiko

Pengertian Pengukuran Resiko Untuk mendapatkan informasi yang akan membantu dalam menetapkan kombinasi peralatan manajemen resiko yang sesuai, setelah pengidentifikasian resiko dilanjutkan dengan tahap pengukuran resiko. Pengukuran resiko adalah upaya yang dilakukan untuk mengetahui besar atau kecilnya resiko yang akan terjadi. Upaya ini dilakukan untuk melihat tinggi atau rendahnya resiko yang dihadapi perusahaan serta dampak dari resiko terhadap kinerja perusahaan, sekaligus menentukan prioritas resiko, yang mana yang paling sesuai.

b. Pengertian Pengukuran Resiko

Pengukuran resiko merupakan langkah penting bagi manajer keuangan dalam membuat keputusan investasi dan pendanaan. Kondisi pasar yang kompetitif akibat bertambahnya pesaing mempengaruhi biaya tetap, sehingga keputusan investasi dan pembiayaan harus merupakan keputusan yang efektif dan efisien. Biaya tetap yang dikeluarkan oleh keputusan investasi disebut biaya tetap operasi, dan biaya tetap yang dikeluarkan oleh keputusan pembiayaan disebut biaya tetap pembiayaan. Penggunaan biaya tetap oleh perusahaan untuk meningkatkan tingkat pendapatannya dikenal sebagai leverage. Sebagaimana dimaksud.

c. Kategori Resiko

### c. Kategori Risiko

Menurut Hanafi “2006:6”, terdapat dua jenis risiko secara umum yaitu: Risiko Murni “Pure Risk” Risiko murni adalah ketidakpastian terjadinya suatu kerugian atau dengan kata lain hanya ada suatu peluang merugi dan bukan suatu peluang keuntungan. Risiko murni adalah suatu risiko yang bilamana terjadi akan memberikan kerugian dan apabila tidak terjadi maka tidak menimbulkan kerugian namun juga tidak menimbulkan keuntungan. Risiko ini akibatnya hanya ada dua macam: rugi atau break event, contohnya adalah pencurian, kecelakaan atau kebakaran.

#### Risiko Spekulasi “Speculative Risk”

Risiko spekulasi adalah risiko yang berkaitan dengan terjadinya dua kemungkinan yaitu peluang mengalami kerugian finansial atau memperoleh keuntungan. Risiko ini akibatnya ada tiga macam: rugi, untung atau break event, contohnya adalah investasi saham di bursa efek, membeli undian dan sebagainya.

### d. Pengertian Analisis Risiko

Dikutip dari <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/441> yang berjudul Analisis Resiko Teknologi Informasi Pada Aplikasi SAP di PT SERASI AUTORAYA Menggunakan ISO 31000 dijelaskan bahwa : Program SAP (System Application and Processing) adalah perangkat lunak utama yang digunakan di PT. Selasi Autraya. Analisis risiko yang digunakan di PT. Serasi Autoraya adalah ISO 31000. Hasil studi ini akan digunakan oleh pembuat kebijakan perusahaan sebagai alat untuk menyusun dokumen manajemen risiko operasional di masa mendatang. Proses ini terdiri dari tiga tahap: identifikasi

risiko, analisis risiko (analisis risiko), dan penilaian risiko. Tahap kedua adalah pengobatan dengan risiko (risk treatment). Serangkaian proses berdasarkan ISO 31000 menghasilkan tingkat risiko dengan nilai kemungkinan dan dampak tinggi: daya dan konektivitas internet. Keduanya membutuhkan perhatian khusus karena berdampak besar pada aktivitas yang ada. Kemudian ada tingkat risiko dengan nilai probabilitas dan dampak sedang (korupsi data, panas berlebih, kerusakan perangkat keras, gempa bumi, kebakaran, sambaran petir, peretasan jaringan). Terakhir, tingkat risiko dengan nilai probabilitas dan dampak rendah adalah kegagalan layanan web, pencurian perangkat keras, pencurian data, memori penuh, kekurangan staf, dan banjir.e. Pengendalian Risiko

#### 1).HIRA

Dikutip dari [ejurnal.ubharajaya.ac.id](http://ejurnal.ubharajaya.ac.id) yang berjudul Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode HIRA atau IBPR. Metode HIRA (Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko). Metode HIRA diawali dengan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian bahaya/risiko. Berdasarkan observasi dan analisis data, bahaya yang teridentifikasi adalah bahaya mekanik dan kimia pada semua proses.

Dikutip dari jurnal Ariani Rahmadiana Anisa, identifikasi potensi bahaya merupakan proses yang berjalan untuk mengidentifikasi semua situasi atau peristiwa yang berpotensi disukai penyebab kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul tempat kerja, sehingga Tindakan pencegahan segera dilakukan pengendalian agar tidak menimbulkan kerugian bagi perusahaan serta pekerjaan. Sedangkan penilaian risiko adalah sebuah

proses menilai tingkat risiko tinggi atau rendah yang anda hadapi dengan mempertimbangkan hasil estimasi tingkat frekuensi dan keparahan, sehingga selanjutnya diklasifikasikan dalam tingkat risiko tidak berbahaya, risiko rendah, risiko sedang, risiko berat, atau risiko sangat tinggi.

## 2).HAZOP

Dikutip dari <https://ojs.unik-kediri.ac.id/> yang berjudul Mengidentifikasi praktik dan pemahaman kesehatan dan keselamatan kerja menggunakan metodologi Hazard and Operability Study (HAZOP) Metodologi Hazard and Operability Study (HAZOP) dimaksudkan untuk mengidentifikasi risiko di tempat kerja.

Hazard and Operability Studies (HAZOP) pertama kali dikembangkan oleh ICI pada tahun 1960-an oleh Dr. H.G Lawley di sebuah perusahaan kimia di Inggris. Untuk alasan ini, HAZOP paling sering diterapkan di industri kimia. Namun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan teknik analisis risiko, banyak industri lain, seperti industri makanan, farmasi dan pertambangan (termasuk pengeboran minyak dan gas lepas pantai), juga mulai menerapkan HAZOP secara intensif.

Karakteristik HAZOP meliputi :

- a). Evaluasi yang sistematis dan sangat terstruktur berdasarkan penggunaan lead word dan elemen parameter sebagai pendekatan utama, serta ide kelompok (brainstroming) untuk proses review yang komprehensif.
- b). Bisa di gunakan pada beberapa macam prosedur dan sistem.
- c). Banyak digunakan sebagai sistem peringkat untuk teknik penilaian risiko.
- d). Poin utamanya yaitu menghasilkan kesimpulan laporan yang bersifat

kualitatif, meskipun basis kuantitatif juga sangat memungkinkan.

Dengan metode ini, didapat hasil penelitian HAZOP berupa bidang antara lain : titik kajian, parameter, kata kunci, penyebab, akibat. Selain itu, juga digunakan penilaian risiko untuk menentukan nilai likelihood dan severity, kemudian penentuan peringkat risiko dengan tabel matriks risiko dan penilaian risiko.

## 2. Pengertian Likelihood

- a. (L) Likelihood adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan Ketika terpapar dengan bahaya.

Tabel 2.2 contoh tabel *Likelihood*

No	<i>Likelihood</i> (Level Kriteria)	Description	
		Kualitatif	Semi Kualitatif
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	Kurang dari 1 kali dalam 1 tahun
2	Kemungkinan Kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 1 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah menjadi/muncul disini atau ditempat lain	1 kali per 1 tahun
4	Kemungkinan Besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir Pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan



Sumber: <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/download/621/361>.

Kriteria *Likelihood* adalah tabel yang menunjukkan kemungkinan yang akan terjadi di atas kapal. Dengan kemungkinan tersebut, kita dapat mengantisipasi resiko yang akan terjadi dengan tindakan - tindakan sesuai SOP.

b. *Severity atau consequences (C)* adalah tingkat yang menunjukkan keparahan cedera dan kehilangan hari kerja.

Tabel 2.3 Kriteria *Consequences*

No	<i>Consequences/Severity</i> (Level Uraian)	Deskripsi	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan	Masih dapat bekerja pada hari/shift yang sama
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian financial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah	Kehilangan hari kerja selamanya

Sumber: <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/download/621/361>.

*Criteria Consequences* adalah tabel yang menunjukkan resiko yang akan terjadi jika kita melakukan suatu kegiatan di atas kapal tanpa melakukan sesuai SOP.

Setelah menentukan nilai dari *likelihood* dan *consequences* langkah selanjutnya adalah mengkalikan nilai *likelihood* dan *consequences* sehingga akan memperoleh tingkat bahaya/ *risk level* pada *risk matrix* yang digunakan untuk melakukan perangkaian kepada sumber *hazard* yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan.

SKALA	CONSEQUENCES (KEPARAHAN)					KETERANGAN:	
	1	2	3	4	5		
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25	1. Ekstrim
	4	4	8	12	16	20	2. Risiko Tinggi
	3	3	6	9	12	15	3. Risiko Sedang
	2	2	4	6	8	10	4. Risiko Rendah
	1	1	2	3	4	5	

Gambar 2.1 Risk Matrix

Sumber: <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/download/621/361>

Dari *risk matrix* di atas kemudian dapat dihitung skor resiko dan prioritas untuk melakukan tindakan perbaikan. Untuk menghitung skor resiko adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor resiko} = \text{likelihood} \times \text{consequences} \dots (1)$$

Contoh perhitungan pada skor resiko pertama diketahui nilai *likelihood* sebesar 4 dan nilai *consequences* sebesar 2, maka perhitungan adalah sebagai berikut: Skor resiko = 4 x 2 =8

### 3. Pengertian Pelumas (Lubricating oil)

#### a. Pengertian

Menurut Sukoco (2008, p.145) Sistem pelumasan dapat dibedakan menjadi dua yaitu sistem splash dan sistem tekan. Sistem splash atau dalam bahasa yang dikenal adalah sistem cawuk, dipergunakan pada motor diesel berukuran kecil. sedangkan sistem tekan dipergunakan pada motor diesel berukuran besar. sistem tekan dibedakan menjadi empat macam yaitu sistem full flow, sistem shunt, sistem sump filtering, dan sistem by pass filtering. Adapun macam-macam sistem pelumasan meliputi : Sistem pelumasan model full flow, Sistem pelumasan model shunt, Sistem pelumasan model shunt, Sistem pelumasan model by Pass Filtering.

Arti pelumas adalah zat yang digunakan untuk memfasilitasi gerakan relatif benda padat dengan meminimalkan gesekan dan keausan antara permukaan yang berinteraksi. Biolubricants (2013).

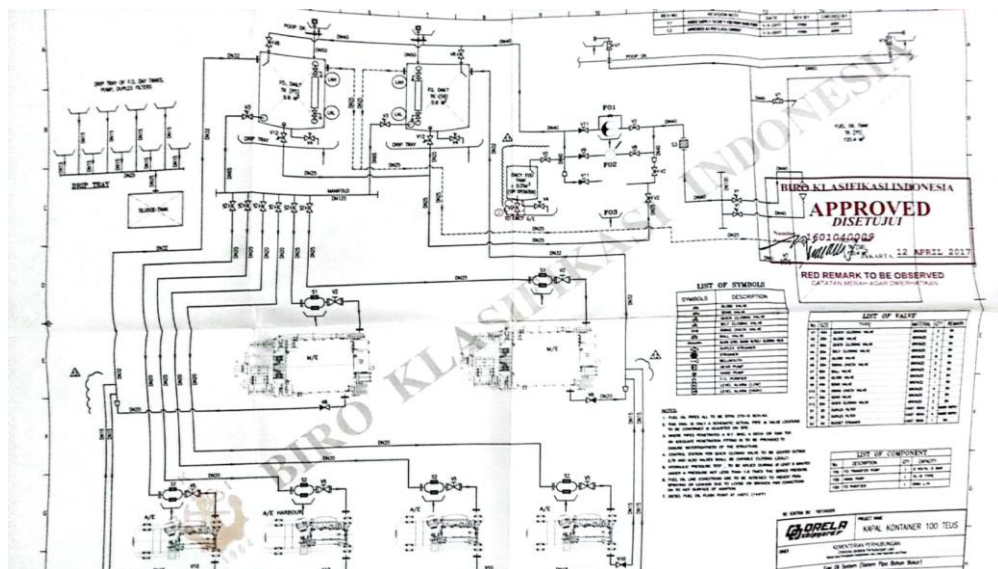
Pelumas adalah zat (seperti lemak) yang dapat mengurangi gesekan, panas, dan keausan saat diterapkan sebagai film di antara permukaan padat, sehingga mengurangi atau mencegah gesekan. (Merriam-Webster, 2020)

Untuk komponen gerak dalam mesin generator harus selalu dalam keadaan dilumasi supaya agar menghindari kerusakan yang berkelanjutan. Oleh karenanya sistem pelumasan wajib berjalan lancar agar mesin tetap dalam keadaan yang baik. Sistem pelumasan sangat penting dalam pemasangan mesin, terutama pada mesin diesel, sehingga setiap Terjadi pelumasan yang tidak memadai. Membiarkan perangkat menyala selama beberapa menit dapat menyebabkan kerusakan fatal dan motor menjadi terlalu panas. Logam motor

meleleh dan terurai dengan cepat karena sifat fisiknya. mana yang sangat berbahaya bagi awak kapal terdekat dan dapat menyebabkan ledakan kebakaran, serta dapat menenggelamkan kapal.

a. Sistem Kerja

Dikutip dari <https://core.ac.uk/> Sistem pelumasan ini terdiri dari dua jenis yang biasa digunakan pada motor-motor bakar, yaitu sistem pelumasan karter basah yang pada umumnya digunakan pada mesin-mesin yang berukuran kecil dan sistem pelumasan karter kering yang banyak digunakan pada mesin-mesin stasioner yang besar seperti pada kapal-kapal. Untuk sistem pelumasan di KM. KENDHGA NUSANTARA 7 menggunakan sistem pelumasan kering, serta minyak pelumas yang digunakan adalah *pertamina* dengan SAE 40W (*winter/dingin*) yang berarti dalam keadaan suhu dingin minyak itu masih bisa dipakai dan tidak mengurangi kekentalan pada sistem pelumasan. Berikut ilustrasi jalur sistem pelumasan pada kapal KM. KENDHAGA NUSANTARA 7 :



Gambar 2.2 Sistem Pelumasan

Sumber : Manual book

c. Fungsi pelumas (Lubricating oil)

Fungsi utama pelumas diantaranya yaitu :

- 1) minimalisir gesekan,
- 2) pengurangan panas yang tumbuh,
- 3) pengurangan keausan,
- 4) meredam suara gesekan antar komponen.
- 5) perlindungan terhadap korosi dan karat.
- 6) membersihkan kotoran atau arang dan kerak dari komponen mesin.
- 7) sebagai seal antara piston dan dinding silinder.
- 8) Berguna untuk merapatkan penutup.

d. Bahan dasar dan bentuk pelumas

Ada berbagai jenis minyak pelumas itu semua tergantung pada jenis bahan dasar yang ada dan mudah di dapat. Oli pelumas untuk mesin diesel berbahan dasar minyak bumi dan mengandung zat C-H. Bahan tersebut mempunyai bentuk kompleks dan memengaruhi sifat berbagai minyak pelumas. Proses olah minyak yang mempunyai aromatik tidak stabil dan cepat teroksidasi bila terkena asam dan udara. Produk oksidasi yang bersifat asam akan meningkatkan kekentalan oli pelumas dan menimbulkan korosi pada bagian-bagian mesin, serta komponen yang mempunyai unsur lilin, yang dapat mengeras saat didinginkan dan menyebabkan deadlock / penyumbatan yang berasal dari minyak.

Distilat bisa dicampurkan guna mencapai kekentalan atau viskositas yang diinginkan, dan bahan kimia tertentu dapat ditambahkan ke minyak pelumas jika diinginkan, guna memperkuat atau melemahkan sifat tertentu atau untuk menciptakan sifat yang benar-benar baru.

Oli pelumas dilihat dari bentuknya terdapat dua jenis seperti :

Minyak pelumas yang setengah padat Minyak pelumas juga dikenal sebagai lemak. Mempunyai viskositas lebih kental dibandingkan minyak pelumas cair. Gemuk harus digunakan untuk melumasi bantalan setiap saat. Pelumas lama bisa dioperasikan lebih baik untuk waktu yang lama tanpa diganti.

#### 1). Minyak pelumas cair

Memiliki beberapa jenis kekentalan. Beberapa penggunaannya memakai kekentalan sesuai standart pembuat motor tersebut. Satuan umumnya ialah SAE yang semakin besar nilainya maka akan semakin kental jenis minyak pelumas tersebut. Terdapat beberapa contoh jenis kekentalan pada minyak pelumas : SAE 5, SAE 10, SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 60, SAE 90, dan SAE 140. Minyak pelumas pada viskositas SAE 5W dan SAE 10W, yang digunakan pada wilayah yang memiliki suhu dingin. Pada titik 210 °F merupakan standart pengukuran pada SAE, dan untuk SAE di wilayah dingin diukur pada titik 0°F.

#### **4. Sifat dari pelumas (*Lubricating oil*)**

Pelumas adalah zat yang dirancang untuk memfasilitasi gerakan relatif benda padat dengan meminimalkan gesekan dan keausan antara permukaan yang berinteraksi. Biopelumas (2013).

Definisi pelumas adalah zat (seperti lemak) yang mengurangi gesekan, panas, dan keausan saat ditempatkan sebagai film di antara permukaan padat, sehingga mengurangi atau menghilangkan gesekan dan tekanan. Merriam-Webster (2020).

a. *Viscositas*

Diketahui ada delapan tingkatan pelumas untuk pelumas seperti mesin diesel. Viskositas dimaksudkan sebagai hasil dari resistensi terhadap aliran yang bergantung pada ketebalan atau pengenceran pelumas. Oli pelumas yang dipanaskan akan menjadi lebih encer, sebaliknya jika didinginkan atau terkena suhu rendah akan berubah bentuk dan menjadi lebih kental.

Seibolt mengatakan standar SAE menentukan viskositas pelumas pada 210°F, atau 2°F di bawah titik didih air, dengan menghitung waktu yang dibutuhkan 60ml pelumas untuk mengalir melalui aliran sempit pada suhu 210°F. Namun, harga kekentalan ditentukan oleh ukuran tubuh dan suhu.

As roda antas dan tunggangannya. Minyak pelumas dengan cepat menjadi kurang kental dan lebih encer saat suhu naik. Jenis viskositas pelumas dibagi menjadi 18 bagian, masing-masing bagian mewakili viskositas antara dua batas. Viskositas diukur pada suhu standar 40°C dan dilaporkan dalam centistokes (cSt) atau mm/s saat memeriksa viskositas dengan viskometer. Contoh : Pelumas dengan kekentalan 150 VG 100 memiliki kekentalan 90 sampai 110 cSt diukur pada suhu 40 °C. Viskositas pelumas harus cukup tinggi untuk membentuk lapisan pelumas yang tebal.

## b. Warna

Warna pelumas biasanya hanya merupakan ciri pengenal dan dapat berkisar dari terang hingga gelap. Pecahan bertanggung jawab atas keberadaan warna terang dan gelap.

Titik di mana air mendidih. Semakin tinggi titik didih pelumas, semakin gelap warnanya. Alasannya adalah karena fraksi berat, seperti minyak berat, bergabung untuk memberikan warna yang lebih gelap secara alami.

Warna dari pelumas tidak mempengaruhi kekentalannya, tetapi pelumas berwarna kuning, merah dan biru banyak dijumpai.

Cahaya yang dipantulkan memberi warna hijau pada beberapa pelumas, yang biasanya menunjukkan kelas minyak parafin yang terikat awan, dan yang formulanya linier dan bercabang.

Blue Lubricant adalah jenis pelumas lipofilik yang merupakan ikatan karbon loop tertutup.

## c. Titik nyala

Titik nyala minyak pelumas adalah suhu terendah dimana minyak dapat dipanaskan menggunakan peralatan standar untuk menghasilkan uap yang dapat menyala bila bercampur dengan udara. Tujuan penentuan titik nyala suatu pelumas adalah untuk menentukan kondisi temperatur maksimum yang dapat ditahan oleh pelumas tersebut. Titik nyala adalah sifat fisik yang sangat penting yang perlu Anda ketahui tentang produk minyak bumi, apakah itu pelumas atau bahan bakar lainnya. Mengetahui



titik nyala dari produk oli pelumas memastikan penggunaan produk yang tepat, memastikan perlindungan mesin dan keselamatan pengguna.

#### d. Oksidasi

Reaksi kimia antara oksigen di udara dan hidrokarbon dalam minyak pelumas disebut oksidasi. Pelumas diesel dan mesin utama bersentuhan langsung dengan asam di udara.

Sebagai pelumas teroksidasi, menghasilkan cairan kental dan asam yang menyumbat filter dan menyerang bagian-bagian mesin.

Menghilangkan ikatan dapat meningkatkan stabilitas terhadap oksidasi.

Karena mudah teroksidasi selama penyulingan, dimungkinkan untuk lebih meningkatkan ketahanan oksidasi dengan menambahkan Aditif.

#### e. Kandungan air

Pada suhu ruangan, sangat sedikit air yang akan terurai dan larut dalam pelumas. Air dalam minyak pelumas tidak diinginkan. Kelembaban dalam pelumas dapat menyebabkan kontaminasi pelumas, korosi pada logam yang didinginkan, dan kerusakan pada komponen mesin.

#### f. Detergen

Hasil pembakaran dihasilkan di dalam silinder mesin diesel, beberapa di antaranya berbentuk padat dan dapat mengendap pada bagian-bagian mesin, terutama piston, pegas piston, dan alur pegas. Tambahkan deterjen. Tujuannya adalah untuk melonggarkan endapan yang menempel dan menghilangkannya dengan minyak pelumas.

g. Titik beku

Titik beku didefinisikan sebagai suhu di mana minyak pelumas membeku, atau mengeras. Jumlah parafin yang ada di *lubricating oil* semakin banyak.

Semakin tinggi viskositas, semakin banyak *lubricating oil* yang ada. Oli pelumas di motor utama dan tambahan, dan titik bekunya tidak berpengaruh.

h. Dispersan

Zat ini bertanggung jawab untuk memisahkan produk pembakaran padat ke dalam seluruh pasokan minyak pelumas dalam bentuk yang halus dan mengambang.

Akibatnya, pengendapan zat dapat dihindari. Secara umum, dispersan dapat digunakan dalam berbagai kombinasi dengan detergen.

Sifat "detergen/dispersan" dari oli pelumas sangat penting untuk pelumasan silinder, serta pelumasan pada mesin piston tangki, yang menggunakan oli yang sama untuk pelumasan silinder dan pengontrol gerak pelumasan.

i. Zat penekan keausan

Bahan anti aus, seringkali senyawa belerang dan fosfor, membentuk lapisan pelindung pada bagian yang dilumasi untuk mencegah lengket dan beban ekstrim (EP). Bahan ini sangat baik untuk melumasi oli silinder dan, dalam beberapa kasus, mesin yang mengontrol mesin piston bermuatan berat.

j. Klasifikasi jenis pelumas mesin

Viskositas menandakan ketebalan atau kegunaan guna menahan aliran suatu cairan. Menurut Drs. Daryanto (2008:30).

Saat panas, minyak pelumas encer dan mengalir dengan mudah; saat dingin menjadi kental dan tidak mudah mengalir. Kecenderungan ini tidak berlaku untuk semua minyak pelumas; ada tingkatan. Starter besar (tebal) dan beberapa starter encer (tingkat kekentalan rendah). Indeks viskositas adalah angka yang menyatakan ketebalan atau berat minyak pelumas (menunjukkan viskositas). Indeks pelumas encer oli rendah, sedangkan indeks pelumas kental tinggi.

Kualitas pelumas tidak hanya ditentukan oleh sifat fisik dan kimianya, tetapi juga oleh kinerjanya pada mesin atau peralatan. Hasil pengujian mesin, yang kemudian diubah menjadi tingkat kinerja (misalnya layanan PI, Spesifikasi JASO, dll.). Standar kualifikasi kualitas/kinerja disediakan oleh lembaga independen.

Minyak pelumas didefinisikan sebagai berikut:

1). SAE (*Society of Automotive Engineer*)

*Lubricating oil* yang disetujui SAE yang menetapkan ukuran viskositas (kekentalan) (Society of Automotive Engineers). SAE adalah organisasi standardisasi yang mirip dengan ISO, DIN, JIS, dan organisasi standardisasi lainnya, kecuali SAE yang berspesialisasi dalam bidang otomotif. Lembaga ini memiliki klasifikasi pelumas mesin berdasarkan tingkat kekentalan (*viscosity*) pada suhu 100°C dan

temperatur rendah (di bawah 0°C). Beberapa pabrikan kendaraan menetapkan persyaratan minimum untuk kekentalan oli mesin.

Tingkat kekentalan minyak pelumas SAE direpresentasikan dengan kode huruf dan angka. SAE 40, SAE 90, SAE 5W-40, dan seterusnya adalah contohnya. Angka di belakang huruf menunjukkan tingkat kekentalan.

SAE 40 menandakan oli memenuhi standar SAE untuk tingkat kekentalan 40. Semakin kental pelumas maka semakin tinggi angkanya.

Nomor kode multi-grade, seperti 10W-50, menunjukkan pelumas dengan viskositas yang bervariasi tergantung suhu.

(W) mengikuti nomor 10 adalah singkatan dari Winter (musim dingin). Artinya, saat udara dingin, pelumas memiliki kekentalan yang sama dengan SAE 10 dan saat udara panas, kekentalannya sama dengan SAE 50. Oli Karena kekentalannya, pelumas seperti ini kini banyak tersedia di pasaran (fleksibel).

Dan tidak mengental saat didinginkan. SAE 40 digunakan pada genset diesel, sedangkan SAE 30 digunakan pada mesin induk.

## **5. Pengertian diesel generator**

Dikutip dari *Ahyari.NET* Diesel generator merupakan alat yang digunakan sebagai alternatif penerangan di saat listrik mati. Kekuatan listriknya sangatlah besar, maka dari itu mesin ini sangat terkenal di dunia industry atau di perhotelan yang memang membutuhkan daya listrik yang sangat besar.

a..Pengertian diesel generator

Generator *diesel* adalah mesin kapal yang menjalankan motor mesin diesel, yang berfungsi untuk generator utama pembangkit listrik di kapal. Diesel generator merupakan mesin yang menjalankan motor untuk menghasilkan listrik.

Generator mengubah energi mekanik yang dihasilkan oleh mesin diesel menjadi energi listrik, sehingga generator diesel kapal mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Saat menentukan kebutuhan kapasitas listrik kapal, perhitungan beban digunakan untuk menentukan jumlah energi yang dibutuhkan dan variasi penggunaan karena kondisi operasi seperti manuver, berlayar, berlabuh atau berlabuh. Kombinasi silinder dan udara tekan menghasilkan tekanan dan suhu tinggi akibat proses kompresi.

b. Komponen diesel generator yang dilumasi

Komponen generator diesel berpelumas adalah komponen yang bergerak dan bergesekan satu sama lain. Komponen-komponen ini meliputi:

1). Piston (*torak*)

Piston adalah bagian mesin yang membentuk ruang bakar bersama dengan blok silinder dan kepala silinder. Piston bergerak naik turun untuk menyelesaikan siklus kerja mesin. Piston harus mampu mentransfer energi pembakaran ke poros engkol. Oleh karena itu, dapat dilihat bahwa piston memiliki fungsi penting untuk mengubah kondisi performa mesin untuk menghasilkan tenaga pembakaran.

## 2). Batang Piston (*Connecting Rod*)

Batang piston adalah komponen mesin yang menghubungkan piston ke engkol atau poros engkol. Sistem ini, bersama dengan engkol, merupakan mekanisme yang mengubah gerak linier menjadi gerak melingkar. Gerakan memutar batang juga dapat diubah menjadi gerakan linier oleh piston.

## 3). Poros Engkol Poros Engkol (*Crank Shaft*)

Poros engkol adalah bagian mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal piston menjadi gerak rotasi/rotasi. Pada poros engkol, Anda perlu mengganti pin engkol, bantalan tambahan di ujung batang penggerak untuk setiap silinder.

## 4). Noken as (*Cam Shaft*)

Dalam mesin piston, camshaft bertindak sebagai elemen penggerak pelat katup. Saat komponen berputar, cam membuka katup dengan mendorongnya atau menggunakan mekanisme bantuan lainnya.

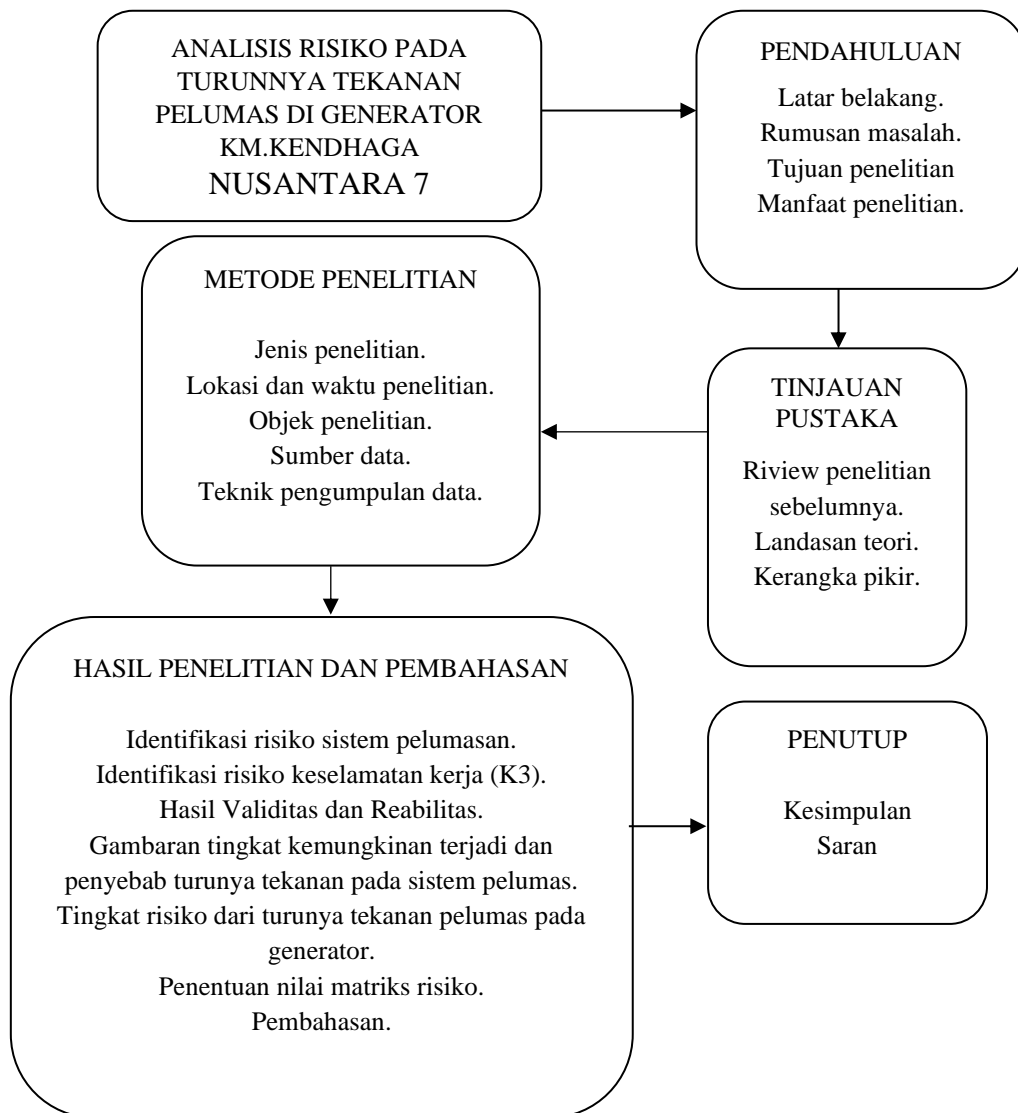
## 5). *RockerArm*

*Rocker arm* merupakan bagian mesin yang bertugas menekan batang katup masuk dan keluar. Batang dorong menggerakkan lengan ayun.

## **C. Kerangka Pikir**

Agar penelitian ini memiliki tujuan, diperlukan sistem pemikiran yang matang dalam menyajikan penelitian ini.

## KERANGKA PIKIR



Gambar 2.3 Kerangka Pikir

Sumber : Penelitian Penulis

Dalam pengamatan penulis dalam melakukan penelitian, telah dijelaskan urutan-urutan metode penelitian seperti pada gambar kerangka pikir diatas dari mulai pembuatan judul penelitian, pendahuluan, metode penelitian, tinjauan pustaka, hasil penelitian dan pembahasan, dan penutup.

Definisi operasional adalah aspek penelitian yang memberi tahu mengenai prosedur standart mesin. Definisi operasional generator diesel minyak pelumas meliputi:

Viskositas: Ukuran resistensi cairan untuk berubah dengan tekanan atau ketegangan.

S.A.E adalah singkatan dari *Society Of Automotive*

Korosi merupakan kecacatan logam yang disebabkan oleh logam yang bereaksi dengan material sekitarnya membentuk senyawa kimia yang tidakdiinginkan.

Oksidasi adalah proses dimana molekul, atom, atau ion kehilangan elektron.

Hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H) (H).

Aditif adalah zat yang digunakan untuk meningkatkan kinerja pelumas.

*cSt* adalah Satuan *viskositas* oli (0,01 cm<sup>2</sup>/detik).

ASTM adalah singkatan dari American Standard Testing Materials.

API adalah singkatan dari American Petroleum Institute.

PPM adalah singkatan dari part per million.

Haflenik: Sejenis pelumas berwarna kebiruan.

Crank Shaft adalah singkatan dari crankshaft..

Batang piston adalah batang penghubung.



## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah analisis deskriptif yaitu suatu analisis yang merupakan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian serta interpretasi data secara kualitatif atau persentase yang dapat disajikan dalam bentuk tabel atau grafik (Walpole, 1995). Dan dengan menggunakan metode HIRA adalah melaksanakan observasi lebih dulu lalu melakukan analisis data yang dimulai dengan mengidentifikasi kinerja sistem *Auxiliary Engine* dan juga keadaan lapangan secara teliti yang berpeluang dan berpotensi menyebabkan kegagalan atau menurunnya kinerja dalam sistem pelumasan dan kemudian dilanjutkan dengan metode dengan metode HAZOP yaitu dari hasil identifikasi tadi dilakukan analisis lebih lanjut berdasarkan sumber bahaya yang kemudian melihat penyimpangan apa yang terjadi, penyebab, akibat, dan selanjutnya.

Sedangkan, implementasi HAZOP ditunjukkan dengan lembar kerja HAZOP yang dibuat berdasarkan hasil dari metode HIRA, dengan langkah sebagai berikut:

1. Melakukan klasifikasi potensi bahaya yang ditemukan pada proses produksi
2. Mendeskripsikan penyimpangan yang terjadi selama proses produksi berlangsung
3. Mendeskripsikan sebab dari penyimpangan
4. Mendeskripsikan kerugian yang muncul akibat penyimpangan
5. Menentukan tindakan yang bisa dilakukan

Pertimbangkan tindakan apa yang harus diambil dalam menanggapi risiko yang teridentifikasi.

## **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

### 1. Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian di kapal KM.Kendhaga Nusantara 7 selama masa praktek layar.

### 2. Waktu Penelitian

Penulis melakukan penelitian selama 12 bulan, dan dilaksanakan pada 19 Agustus 2021-22 Agustus 2022.

## **C. Objek penelitian**

Dalam penelitian ini yang menjadi objek merupakan mesin generator type CATERPILLAR 12 AYM-WET 250 KW kegagalan sistem pelumasan pelumasan dalam generator ini dapat diakibatkan oleh kurangnya perawatan pada sistem pelumasan, pengoperasian mesin yang melebihi batasan jam operasional dan tidak segera dilakukan *personal maintenance service* (PMS), yang dapat menyebabkan akselerasi mesin menjadi tidak normal dan penurunan tekanan pelumasan dalam proses operasional kerja mesin hingga tidak berfungsinya mesin tersebut yang berdampak terhadap pengeluaran anggaran yang besar dari perusahaan.

## **D. Sumber Data**

### **1. Sumber Data**

Data adalah seluruh fakta dan angka yang dapat dijadikan bahan dalam menyusun suatu informasi, informasi sendiri merupakan hasil dari pengolahan data yang digunakan untuk suatu kepentingan. (Arikunto 2002). Data menurut dari cara memperolehnya terbagi menjadi dua yaitu :

#### a. Informasi skunder

Data skunder adalah informasi yang berasal dari laporan, catatan, berita dari atasan dan lain-lain, seperti laporan dan pengalaman atau ucapan langsung dari orang yang bersangkutan dan yang bertanggung jawab di bidangnya. Penelitian berikut diambil dari hasil pengamatan dan arahan dari masinis 3 selaku penanggung jawab dan operasional mesin generator di kapal KM.Kendhaga Nusantara 7.

#### b. informasi primer

Data primer dapat didefinisikan sebagai data yang diperoleh dari sumber pertama, baik yang berasal dari individu/perseorangan misalnya hasil dari wawancara, atau yang berasal dari hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh peneliti. Husein Umar (2013). Dalam hal ini penulis akan mendapatkan data primer dengan cara menggunakan kuisisioner dan yang akan ditujukan kepada kru mesin KM.Kendhaga Nusantara 7.

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan studi kasus, dengan Langkah-langkah sebagai berikut :

## 1. Investigasi Pustaka

Investasi kepustakaan adalah penelitian yang dirancang untuk mengumpulkan data dengan meninjau buku-buku pedoman tentang topik dan masalah yang diteliti.

## 2. Penelitian Lapangan

Penelitian yang dibuat dengan mengumpulkan data dari praktek langsung dengan objek penelitian yang di pelajari. Metode berikut menggunakan teknik pengumpulan data lapangan seperti berikut :

- a). Praktek secara langsung pada saat perawatan atau perbaikan pada sistem pelumasan di generator dan mengamati setiap langkah langkahnya atau metodenya.
- b). Quisioner, yaitu dengan cara membagikan link kepada kru mesin kapal dengan tujuan untuk mendapatkan jawaban dari tiap-tiap orang sesuai dengan pertanyaan yang telah dibuat.
- c). Panduan dari *manual book* yang ada di kamar mesin kapal yang berfungsi sebagai acuan untuk perawatan dan pencegahan kerusakan kerusakan kecil hingga besar.

### **D. Teknik Analisis Data**

Jenis penelitian yang di gunakan merupakan jenis penelitian analisis deskriptif. Penelitian menggambarkan beberapa data yang dianalisa dan dibandingkan menurut data yang asli. Penelitian ini memusatkan pada metode *hazard and operability study* (HAZOP) dan *hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA).

Berikut tahapan-tahapan yang akan digunakan dalam penelitian sebagai

berikut :

1. Survei pendahuluan, bertujuan untuk melihat kondisi yang sebenarnya pada kapal KM. KENDHAGA NUSANTARA 7 selama masa praktek layar. Hal pertama yang dilakukan adalah menganalisa sistem pelumasan pada mesin generator CATERPILLAR 12AYM-WET selama di kapal dengan menemukan setiap permasalahan di mesin generator selama masa praktek layar.
2. Studi pustaka bertujuan untuk memudahkan kajian teori dan pengetahuan yang berkaitan dengan konsentrasi masalah yang ada. Studi pustaka ini diperoleh dari buku pedoman kamar mesin kapal, publikasi perdagangan, dan internet.
3. Tujuan dari identifikasi masalah adalah untuk mencari titik-titik tertentu yang menjadi titik fokus atau penyebab terjadinya bahaya yang mengakibatkan tidak berfungsinya sistem pelumasan genset.
4. Merumuskan masalah dalam hal mengidentifikasi bahaya yang ada di bawah kondisi dunia nyata.
5. Suatu tujuan penelitian, termasuk hasil akhir yang diinginkan, dapat diselesaikan setelah penelitian selesai. Tujuan penelitian ini memiliki dasar pemikiran yang sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah. Selama tahap pengumpulan dan pengolahan data, langkah-langkah berikut dapat diambil (Ashfal, 2009).
  - a. Mengetahui alur proses yang ada pada proses manufaktur
  - b. Identifikasi potensi bahaya melalui pengamatan langsung di lokasi, dari awal hingga akhir produksi kaca, dengan mengamati anomali yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.
  - c. Melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan sebagai

berikut:

- 1). Mengkategorikan potensi bahaya yang ditemukan (sumber potensi bahaya dan frekuensi deteksi potensi bahaya).
  - 2). Menggambarkan penyimpangan yang terjadi selama operasi.  
menjelaskan penyebabnya.
  - 3). Menjelaskan apa yang dapat dihasilkan dari penyimpangan ini (*cause*).
  - 4). Menjelaskan apa yang dapat dihasilkan dari penyimpangan ini (*consequences*).
  - 5). Menunjukkan tindakan yang mungkin atau sementara.
  - 6). Menilai risiko yang dihasilkan (Risk Rating) dengan menentukan kriteria probabilitas dan konsekuensi (Severity). Kriteria likelihood yang digunakan adalah frekuensi yang dihitung secara kuantitatif berdasarkan data perusahaan tahun 2013. Kriteria dampak (keparahan) yang digunakan adalah dampak yang didefinisikan secara kualitatif yang diderita oleh pekerja, dengan mempertimbangkan hilangnya hari kerja.
- d. Gunakan lembar kerja HAZOP untuk mengurutkan potensi bahaya yang teridentifikasi dengan mempertimbangkan probabilitas dan konsekuensinya, dan gunakan matriks risiko untuk memprioritaskan potensi bahaya yang perlu diprioritaskan untuk perbaikan.
- e. Analisis dan diskusi dengan mengidentifikasi penyebab dan akar penyebab dari masalah yang menyebabkan cedera kerja dan gangguan proses.  
Langkah-langkah analisis dan pembahasan ini adalah:
- (a). Melakukan analisis atau mengidentifikasi terhadap akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan proses kerja yang terjadi.

- (b). Melakukan analisis atau mengidentifikasi penilaian risiko sehingga diperoleh rekomendasi perbaikan yang sesuai dan dapat diterapkan pada objek penelitian tersebut.
- (c). Melakukan survei penilaian risiko menggunakan *quisioner* yang dibagikan kepada para awak kapal, untuk selanjutnya dilakukan validasi dan reabilitas data agar mendapatkan nilai rata-rata dari tiap tingkat risiko kemungkinan yang terjadi dalam data penulis.
- f. Rekomendasi dan desain perbaikan. Hal ini dilakukan dengan merancang perbaikan proses yang ditemukan di lokasi tertentu di dalam ruang mesin kapal yang dapat menimbulkan bahaya kecelakaan kerja untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya tersebut.
- g. Kesimpulan dan saran untuk menemukan jawaban atas semua pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil kesimpulan dapat dibuat saran dan usulan perbaikan untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas perusahaan.