

**IDENTIFIKASI RISIKO *BLACK OUT* PADA
GENERATOR *TYPE* HND CCFJ250J 250KW DI
KAPAL MV.TANTO SEHAT**



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

NUR IKHFAN ALFANI

NIT 07.19.018.1.10

TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN
SURABAYA**

**IDENTIFIKASI RISIKO *BLACK OUT* PADA
GENERATOR *TYPE* HND CCFJ250J 250KW DI
KAPAL MV.TANTO SEHAT**



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

NUR IKHFAN ALFANI

NIT 07.19.018.1.10

TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN
SURABAYA**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nur Ikhfan Alfani
Nomor Induk Taruna : 07.19.018.1.10
Program Diklat : Ahli Teknik Tingkat IV
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“IDENTIFIKASI RISIKO *BLACK OUT* PADA GENERATOR *TYPE HND CCFJ250J*
250KW DI ATAS KAPAL MV.TANTO SEHAT”**

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, 20 ~~MAR~~ APR 2023



NUR IKHFAN ALFANI

ABSTRAK

Nur Ikhfan Alfani, 2023, NIT: 0719018110 , “Identifikasi Risiko *Black Out* pada Generator Type HND CCFJ250J 250KW di Atas Kapal MV. Tanto Sehat”, Karya Ilmu Terapan, Program Diploma IV, Program Studi Teknik Rekayasa Permesinan Kapal, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya, Pembimbing I: Eko Prayitno, S.Pd.I., M.M. dan Pembimbing II: Diyah Purwitasari, S.Psi., S.Si., M.M.

Generator diesel adalah mesin diesel di kapal yang berfungsi sebagai daya di atas kapal. Akibatnya, perawatan dan perbaikan diesel, generator harus dipasang sesuai dengan instruksi di manual. Komponen kerusakan pada Diesel Generator akan berdampak pada kinerja dan fungsi utama Diesel Generator. Karena banyaknya kemungkinan kerusakan pada Diesel Generator maka peneliti mengambil salah satunya. Identifikasi risiko *black out* pada generator diesel di atas kapal MV. TANTO SEHAT yang disebabkan oleh penelitian adalah kerusakannya. Diesel Generator rusak parah akibat kejadian tersebut.

Teknik analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam mengidentifikasi masalah adalah Analisis kuantitatif deskriptif. Metode analisis Kuantitatif deskriptif menggunakan cara observasi dan pengumpulan data melalui metode *hazard and operability study* (hazop) dan *Hazard Identification and Risk Assessment* (hira), serta pengumpulan data melalui *manual book*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama praktek layar di MV. TANTO SEHAT oleh peneliti mengenai identifikasi risiko *black out* pada sistem diesel generator seperti ketidakpastian pencapaian tekanan pada sistem pengabutan dikarenakan kondisi pengabutan *injector* tidak optimal, kotornya filter bahan bakar. dan banyak kotoran yang ikut masuk ke dalam sistem diesel generator. Dan untuk penanggulangannya adalah memperbaiki *system* pengabutan dan melakukan perawatan dan perbaikan pada sistem pembakaran.

Dalam penelitian berikut dilaksanakan dengan meneliti bagian komponen-komponen, kerusakan lalu juga metode perawatan dan penanggulangan resiko yang dilakukan pada sistem pembakaran generator guna mencegah risiko *black out* pada generator di atas kapal MV. TANTO SEHAT sehingga dapat mencegah kerusakan pada komponen-komponen dalam mesin dan *black out* pada kapal. Mengingat fungsi dari sistem bahan bakar di MV. TANTO SEHAT sangatlah penting guna menunjang kinerja mesin maka diperlukan nya perawatan dan perbaikan yang benar, apabila di temukan kerusakan perlu di lakukan nya pengecekan yang teliti mengingat sistem pembakaran yang cukup sulit dijangkau dari luar mesin dan tidak terlihat dalam sistemnya.

Kata kunci : *generator, black out dan perawatan, injector*

ABSTRACT

Nur Ikhfan Alfani, 2023, NIT: 0719018110 , *"Risk Identification Black Out on Generators Type HND CCFJ250J 250KW on the Mv.Tanto Sehat Ship"*, Applied Science Work, Diploma IV Program, Ship Engineering Engineering Study Program, Diploma IV Program, Surabaya Shipping Polytechnic , Supervisor I: EKO PRAYITNO, S.Pd.I., M.M. and Supervisor II: DIYAH PURWITASARI, S.Psi., S.Si., M.M

Diesel generators are diesel engines on ships that serve as power on board. As a result, maintenance and repair of diesel generators must be installed in accordance with the instructions in the manual. Damage components on the Diesel Generator will have an impact on the performance and main function of the Diesel Generator. Because of the many possibilities of damage to the Diesel Generator, the researcher took one of them. Risk identification of black out on diesel generators on board MV. TANTO SEHAT caused by the research is the damage. The Diesel Generator was severely damaged as a result of the incident.

The data analysis technique used by researchers in identifying problems is descriptive quantitative analysis. Quantitative descriptive 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 screen practice at MV. TANTO SEHAT by the researcher regarding the identification of black out risks in the diesel generator system such as the uncertainty of achieving pressure in the fogging system due to non-optimal injector fogging conditions, dirty fuel filters. and a lot of dirt that gets into the diesel generator system. And for countermeasures is to improve the fogging system and perform maintenance and repair on the combustion system.

In the following research was carried out by examining the components, damage and then also the maintenance methods and risk mitigation carried out on the generator combustion system to prevent the risk of black out on the generator on board the MV.TANTO SEHAT so as to prevent damage to the components in the engine and black out on the ship. Given the function of the fuel system on the MV. TANTO SEHAT is very important to support engine performance, it requires proper maintenance and repair, if damage is found, it is necessary to do a careful check considering that the combustion system is quite difficult to reach from outside the engine and is not visible in the system.

Keywords: generator, black out and maintenance, fuel oil

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : IDENTIFIKASI RISIKO *BLACK OUT* PADA
GENERATOR TYPE HND CCFJ250J 250KW
DIATAS KAPAL MV.TANTO SEHAT

Nama Taruna : Nur Ikhfan Alfani

NIT : 07.19.018.1.10

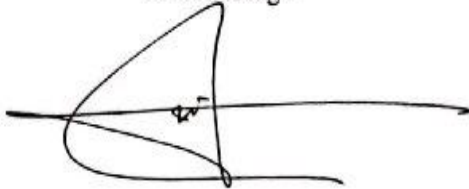
Program Studi : Diploma IV Teknika

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 2024

Menyetujui:

Pembimbing I



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

Penata (III/c)

NIP. 19760322 200212 1 002

Pembimbing II



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

Penata Tk.I(III/d)

NIP. 19831009 201012 2 001

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

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN
IDENTIFIKASI RISIKO *BLACK OUT* PADA GENERATOR *TYPE* HND CCFJ250J
250KW DI ATAS KAPAL MV. TANTO SEHAT**

Disusun dan Diajukan Oleh :

NUR IKHFAN ALFANI

07.19.018.1.10

Diploma IV Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal,2024

Menyetujui:

Penguji I

MONIKA RETNO G., M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

Penguji II

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

Penata (III/c)

NIP. 19760322 200212 2 1002

Penguji III

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

Penata Tk.I (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

KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, karena atas penelitian tentang identifikasi risiko *black out* pada generator di atas kapal MV. Tanto sehat dapat dilaksanakan.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang sering terlupakan dan tidak dianggap menjadi masalah, padahal justru faktor yang sering diabaikan inilah yang menjadi salah satu faktor 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 identifikasi risiko *black out* pada generator *Type* HND CCFJ250J 250KW di atas kapal MV. Tanto Sehat. 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 dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Allah SWT, karena atas ridho-nya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini dengan lancar.
2. Yth. Bapak Moejiono, MT., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya.
3. Yth. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd, M,Mar.E. selaku Ketua Jurusan Teknik, yang selalu tiada hentinya mengingatkan kepada taruna untuk menyelesaikan karya ilmiah terapan.
4. Yth. Bapak Eko Prayitno, S.Pd.I., M.M. selaku Dosen pembimbing materi, yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan sehingga karya ilmiah terapan ini dapat diselesaikan.
5. Yth. Ibu Diyah Purwitasari, S.Psi., MM. selaku Dosen pembimbing penulisan, yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan.
6. Yth. Seluruh Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mendidik dan membimbing serta memberikan masukan-masukan demi selesainya karya ilmiah terapan ini.

7. Kepada orang tua tercinta, yang telah mendidik dan membesarkan dengan seluruh pengorbanan, cinta, kasih sayang, dukungan, nasehat serta doa demi keselamatan dan kelancaran penulis dalam usaha meraih cita-cita dan masa depan.
8. Kepada kakak dan adik saya, terima kasih selalu mendukung, memberikan semangat sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan.
9. Kepada wanita tercinta Kristina, yang telah meluangkan waktunya untuk memberi masukan, dukungan, serta semangat kepada penulis sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan.
10. Teman-teman angkatan 10 terutama teman kelas Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal atas kebersamaan dan dukungannya selama ini.
11. Serta seluruh *crew* kapal MV. TANTO SEHAT yang telah mengajarkan banyak hal sewaktu penulis melaksanakan praktik laut.

Sekian dari saya, harapan saya penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kinerja pelaut di Indonesia.

Surabaya, 20 MAR 2024

Penulis



NUR IKHFAN ALFANI

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	12
A.Latar Belakang	12
B.Rumusan Masalah	15
C.Batasan Masalah	15
D.Tujuan penelitian	15
E.Manfaat penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
A.Review Penelitian Sebelumnya	17
B.Landasan Teori.....	19
1.Pengertian analisis resiko	19
2.Pengertian Generator	29
3.Bagian-Bagian Utama dan Fungsi Motor Diesel Generator.....	30
4.Bahan Bakar	30
5.Jenis-jenis bahan bakar.....	34
6.Nozzle.....	35
7.Jenis-Jenis Nozzle	36
8.Jenis Tanki	37
9.Macam-macam filter	37
10.Governor	39
11.Injektor.....	42
12.Turbocharger.....	44

C.Kerangka Pikir.....	50
D.Definisi Operasional	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	52
A.Jenis Penelitian.....	52
B.Lokasi dan Waktu Penelitian.....	53
C.Objek Penelitian	53
D.Sumber Data	53
E.Teknik Pengumpulan Data.....	54
F.Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	58
A. Gambaran Umum Subjek Penelitian	58
B. Hasil dan Pembahasan.....	60
1.Mengidentifikasi risiko pada sistem bahan bakar	70
2.Mengidentifikasi risiko keselamatan kerja (K3)	70
3.Hasil Validitas dan Reliabilitas	71
C. Pembahasan.....	88
BAB V PENUTUP	92
A. Kesimpulan	92
B. Saran.....	93
LAMPIRAN.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 2.3 Tabel <i>Likelihood</i>	12
Tabel 2.4 Kriteria <i>Consequences</i>	13
Tabel 2.5 Kerangka Pikir.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Risk Matrix</i>	14
Gambar 2.2 Generator	15
Gambar 2.3 <i>Nozzle injector</i>	21
Gambar 2.4 Filter Udara.....	23
Gambar 2.5 Filter Bahan bakar.....	24
Gambar 2.6 Filter Oli Generator.....	25
Gambar 2.7 Governor Generator	26
Gambar 2.8 Injektor Generator	28

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

(Wiratno,T.,Raharjo dan Suwignyo, 2012) generator adalah sebuah mesin yang dapat mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik). Biasanya generator disebut juga “genset” yang berarti generator set. Generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator engine sebagai perangkat pemutar, sedangkan generator sebagai perangkat pembangkit listrik. Generator sendiri sumbernya bermacam macam.

Pada pembangkit listrik Pembakaran bahan bakar diesel menghasilkan gerakan generator. Berdasarkan hal tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa generator diesel adalah mesin yang berjalan pada bahan bakar diesel dan berfungsi sebagai pembangkit listrik untuk generator. pembangkit listrik dengan sistem bahan bakar (*Fuel Oil System*), sistem pelumasan (*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*), Ada dua jenis generator khususnya, kumparan arus bolak-balik generator (AC) berputar dalam medan magnet stasioner untuk menyediakan daya induksi, dan arus searah generator (DC).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 suatu sistem atau komponen. Dalam hal ini yaitu merupakan sistem bahan bakar pada generator di kapal.

Kesalahan sistem dan perbaikan adalah hal yang penting untuk memperkirakan kinerja dalam suatu sistem pada saat yang akan datang beserta efek yang mungkin ditimbulkan pada komponen lainya apabila komponen tersebut 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 bahan bakar dan metode pemeliharaan generator yang lebih efisien dan lebih baik lagi untuk kedepannya.

Mesin bantu diesel digunakan sebagai pembangkit listrik onboard oleh sebagian besar kapal komersial yang beroperasi. Mesin pembakaran internal yang dapat mengubah energi panas menjadi energi mekanik adalah mesin generator diesel tambahan. Menurut mode operasinya, mesin generator diesel tambahan dapat diklasifikasikan sebagai mesin diesel dua langkah atau empat langkah.

Mesin diesel dapat diklasifikasikan sebagai empat langkah atau dua langkah tergantung pada berapa kali piston bekerja, menciptakan satu putaran langkah poros engkol atau empat kali daya yang dihasilkan oleh mesin. Mesin dua tak, di sisi lain, menghasilkan satu putaran langkah poros engkol atau dua kali tenaga yang dihasilkan oleh piston.

Secara umum cara kerja mesin 4 langkah dapat dibagi menjadi 4 bagian. Langkah pertama adalah langkah hisap, langkah ini bertujuan untuk memasukkan kabut udara-bahan bakar ke dalam silinder mesin. Langkah kedua adalah langkah kompresi. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan temperatur sehingga campuran udara- bahan bakar dapat bersenyawa. Langkah ketiga adalah langkah pembakaran (*combustion*), langkah ini bertujuan untuk melakukan pembakaran

campuran udara-bahan bakar yang kemudian akan menghasilkan ledakan pada ruang bakar. Langkah yang terakhir adalah langkah buang (*exhaust*), pada langkah ini hasil dari sisa pembakaran dibuang melalui saluran pembuangan atau biasa kita sebut dengan knalpot.

Perawatan dan perbaikan mesin bantu generator diesel, serta ketersediaan semua suku cadang di kapal, memiliki dampak signifikan pada kelancaran operasinya. Ini membantu mencegah gangguan seperti penundaan atau penundaan pengiriman yang disebabkan oleh injektor generator diesel yang tidak berfungsi karena pemadaman di atas kapal, dan sebagai gantinya menciptakan kondisi bagi mesin bantu generator diesel untuk memiliki nilai operasional yang lebih besar.

Mempertimbangkan pentingnya kinerja generator mesin diesel di kapal, seperti yang diuraikan di atas, peneliti mengumpulkan masalah di bawah judul **“IDENTIFIKASI RISIKO BLACK OUT PADA DIESEL GENERATOR TIPE HND CCFJ250J 250KW DI ATAS KAPAL MV.TANTO SEHAT”**.

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. Faktor apa saja yang terjadi pada identifikasi risiko *black out* pada diesel generator *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.
2. Apa saja dampak yang ditimbulkan dari risiko *black out* pada diesel generator *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.
3. Bagaimana upaya apa yang diambil untuk mengurangi kemungkinan *black out* generator diesel *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.

C. Batasan Masalah

Mengingat pada permasalahan tentang identifikasi risiko pada *blackout* diesel generator di kapal MV. TANTO SEHAT, maka penulis memberi batasan masalah yaitu mengenai pengaruh tidak optimalnya sistem pengabutan bahan bakar terhadap proses pembakaran diesel generator di kapal MV. TANTO SEHAT.

D. Tujuan penelitian

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

1. Mengetahui risiko terjadinya *black out* pada generator *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.
2. Untuk apa yang diambil untuk mengurangi kemungkinan *black out* generator diesel generator *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.
3. Untuk memahami dampak apa saja yang ditimbulkan dari risiko *black out* pada dieselgenerator *Type* HND CCFJ250J 250KW di kapal MV.TANTO SEHAT.

E. Manfaat penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai pijakan dan sumber informasi bagi pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

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

- a. Sebagai pengetahuan mendalam bagi penulis untuk menambah pengetahuan tentang mengenai permasalahan dalam karya terapan ilmiah ini.
- b. Sebagai panduan bila terjadi permasalahan yang berhubungan dengan sistem pelumasan pada generator di kapal.
- c. Sebagai koleksi perpustakaan serta sebagai referensi dan adik-adik taruna di Politeknik Pelayaran Surabaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Judul Penelitian	IDENTIFIKASI PENYEBAB OVERSPEED PUTARAN RPM YANG TERJADI PADA DIESEL GENERATOR CRANE DI MV. SEMANGAT MAS
Pengarang	ADITYA AMIRUL AKBAR
Tahun	2022
Metodologi Penelitian	Penelitian ini menggunakan 2 alat analisis yaitu fishbone analysis yang merupakan metode analisis dengan cara penjabaran dengan diagram tulang ikan dari hasil semua studi dan penelitian untuk meningkatkan kualitas dalam mengidentifikasi suatu permasalahan serta metode SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats).
Pembahasan	Pada saat kegiatan bongkar box container ke-5, tegangan yang masuk pada crane meningkat dan mesin mulai mengalami kenaikan yang berlebih secara signifikan (overspeed). Pada saat kejadian, crew kapal tidak dapat mengatasi keadaan tersebut hingga akhirnya terjadi suara ledakan dan hantaman benda metal di dalam silinder seketika itu mesin blackout atau mati. Setelah dilakukan pengecekan, diketahui silinder nomor 5 mengalami kerusakan di bagian atas piston dan patah pada klep udara masuk.
Kesimpulan	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab terjadinya overspeed rpm pada diesel generator crane serta hasil analisa upaya pemecahan masalah yang didapat dari penelitian.

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu

Judul Penelitian	IDENTIFIKASI KERETAKAN CRANKSHAFT DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT.HARMONY SEVEN
Pengarang	TOMMI FAJAR PRAKOSO
Tahun	2019
Metodologi Penelitian	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif (apabila ditinjau dari segi tingkat penyajian) dan juga kualitatif (apabila ditinjau dari cara pengolahan data), kemudian di analisis dengan metode SHEL dan USG. Metode SHEL digunakan untuk menentukan kemungkinan faktor masalah berdasarkan software, hardware, environment, lifeware, dan kemudian diidentifikasi menggunakan teknik analisis USG (urgency, seriousness, growth) untuk menentukan faktor masalah yang menjadi prioritas utama.
Pembahasan	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa keretakan crankshaft pada diesel generator disebabkan oleh tidak berjalanya plan maintenance system (PMS), turunya tekanan minyak lumas, kotornya air laut di sekitar kapal, kurangnya kesadaran crew dalam perawatan diesel generator.
Kesimpulan	Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat di lakukan dengan melakukan perawatan sesuai dengan jadwal maintenance plan, melakukan pembersihan filter minyak lumas ataupun sea chest, dan perawatan sesuai manual book, serta memberikan training dan ujian atau familiarisasi kepada engineer tentang diesel generator di atas kapal.

B. Landasan Teori

1. Pengertian identifikasi 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 analisis 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 risiko di masyarakat adalah arah pemahaman masyarakat umum selalu menimbulkan kerugian. Menyatakan bahwa definisi risiko berbeda-beda menurut tujuannya. Menurutnya, definisi risiko yang tepat dari perspektif ini adalah *exposure insecurity* pendapatan.

b. Pengertian Pengukuran Risiko

Untuk mendapatkan informasi yang akan membantu dalam menetapkan kombinasi peralatan manajemen risiko yang sesuai, setelah pengidentifikasian risiko dilanjutkan dengan tahap pengukuran risiko. Pengukuran risiko adalah upaya yang dilakukan untuk mengetahui besar atau kecilnya risiko yang akan terjadi. Upaya ini dilakukan untuk melihat tinggi atau rendahnya risiko yang dihadapi

perusahaan serta dampak dari risiko terhadap kinerja perusahaan, sekaligus menentukan prioritas risiko, yang mana yang paling sesuai.

c. Kategori Risiko

Menurut Hanafi, (2006) terdapat dua jenis risiko secara umum yaitu:

1) 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.

2) 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 Identifikasi Risiko

Identifikasi Risiko adalah usaha untuk menemukan atau mengetahui risiko – risiko yang mungkin timbul dalam kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan atau perorangan. Identifikasi risiko adalah usaha sistematis untuk menentukan ancaman terhadap rencana perusahaan. PP No.60 Tahun 2008 mengatakan bahwa identifikasi risiko adalah proses menetapkan apa, dimana, kapan, mengapa dan bagaimana sesuatu dapat terjadi sehingga dapat berdampak negatif terhadap pencapaian tujuan.

Mengapa manajemen resiko itu penting? Sikap orang ketika menghadapi resiko berbeda-beda. Ada orang yang berusaha untuk menghindari resiko, namun ada juga yang sebaliknya sangat senang menghadapi resiko sementara yang lain mungkin tidak terpengaruh dengan adanya resiko. Pemahaman atas sikap orang terhadap resiko ini dapat membantu untuk mengerti betapa resiko itu penting untuk ditangani dengan baik.

Beberapa resiko lebih penting dibandingkan resiko lainnya. Baik penting maupun tidak sebuah resiko tertentu bergantung pada sifat resiko tersebut, pengaruhnya pada aktifitas tertentu dan kekritisan aktifitas tersebut. Aktifitas beresiko tinggi pada jalur kritis pengembangan biasanya merupakan penyebabnya.

Untuk mengurangi bahaya tersebut maka harus ada jaminan untuk meminimalkan resiko atau paling tidak mendistribusikannya selama pengembangan tersebut dan idealnya resiko tersebut dihapus dari aktifitas yang mempunyai jalur yang kritis.

Resiko dari sebuah aktifitas yang sedang berlangsung sebagian bergantung pada siapa yang mengerjakan atau siapa yang mengelola aktifitas tersebut. Evaluasi resiko dan alokasi staf dan sumber daya lainnya erat kaitannya.

e. Tujuan Identifikasi Risiko

Tujuan identifikasi risiko adalah untuk menghindari resiko bilamana mungkin, serta menghindarinya setiap saat diperlukan. Hal – hal yang dilakukan oleh manajer perusahaan untuk perusahaannya :

- 1) Mengetahui kemungkinan – kemungkinan terjadinya suatu kerugian dan harus berhati – hati atas kemungkinan timbulnya setiap kerugian dan hal ini merupakan tugas utama seorang manajer risiko.

- 2) Memperkirakan frekuensi dan besar kecilnya risiko sehingga dapat diperkirakan kemungkinan kerugian maksimum dari risiko yang berasal dari berbagai sumber.
 - 3) Memutuskan pemakaian metode pengolahan risiko yang terbaik dan paling ekonomis, apakah dengan jalan menghapuskan, mengurangi, membatasi, menanggung sendiri, memindahkan atau mengkombinasikan metode – metode tersebut.
 - 4) Mengadministrasikan program –program manajemen risiko termasuk mengadakan penilaian kembali atas program – program, pencatatan – pencatatan dan lain sebagainya.
- f. Berikut ini beberapa kategori faktor identifikasi risiko yang perlu dipertimbangkan adalah:

1) *Application Factor*

Sesuatu yang alami dari aplikasi baik aplikasi pengolahan data yang sederhana, sebuah sistem kritis yang aman maupun sistem terdistribusi yang besar dengan elemen real time terlihat menjadi sebuah faktor kritis. Ukuran yang diharapkan dari aplikasi juga sesuatu yang penting – sistem yang lebih besar, lebih besar dari masalah error, komunikasi dan manajemennya.

2) *Staff Factor*

Pengalaman dan kemampuan staf yang terlibat merupakan faktor utama – seorang programmer yang berpengalaman, diharapkan akan sedikit melakukan kesalahan dibandingkan dengan programmer yang sedikit pengalamannya. Akan tetapi kita harus juga mempertimbangkan ketepatan pengalaman tersebut- pengalaman membuat modul dengan Cobol bisa mempunyai nilai kecil jika kita akan mengembangkan sistem kendali real-time yang kompleks dengan mempergunakan

C++. beberapa faktor seperti tingkat kepuasan staf dan tingkat pergantian dari staf juga penting untuk keberhasilan sebarang pengembangan – staf yang tidak termotivasi atau person utama keluar dapat menyebabkan kegagalan pengembangan.

3) *Project Factor*

Merupakan hal yang penting bahwa pengembangan dan obyektifnya terdefinisi dengan baik dan diketahui secara jelas oleh semua anggota tim dan semua stakeholder utama. Jika hal ini tidak terlaksana dapat muncul resiko yang berkaitan dengan keberhasilan pengembangan tersebut. Dengan cara serupa, perencanaan kualitas yang formal dan telah disepakati harus dipahami oleh semua partisipan. Jika perencanaan kualitas kurang baik dan tidak tersosialisasi maka dapat mengakibatkan gangguan pada pengembangan tersebut.

4) *Project Methods*

Dengan mempergunakan spesifikasi dan metode terstruktur yang baik pada manajemen pengembangan dan pengembangan sistem akan mengurangi resiko penyerahan sistem yang tidak memuaskan atau terlambat. Akan tetapi penggunaan metode tersebut untuk pertama kali dapat mengakibatkan problem dan delay.

5) *Hardware/software Factor*

Sebuah pengembangan yang memerlukan hardware baru untuk pengembangan mempunyai resiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan software yang dapat dibangun pada hardware yang sudah ada (dan familiar). Sebuah sistem yang dikembangkan untuk satu jenis hardware atau software platform tertentu jika dipergunakan pada hardware atau software platform lainnya bisa menimbulkan resiko tambahan (dan tinggi) pada saat instalasi.

6) *Changeover Factor*

Kebutuhan perubahan “all-in-one” kedalam suatu sistem baru mempunyai resiko tertentu. Perubahan secara bertahap atau gradual akan meminimisasi resiko akan tetapi cara tersebut tidak praktis. Menjalankan secara paralel dapat memberikan solusi yang aman akan tetapi biasanya tidak mungkin atau terlalu mahal.

7) *Supplier Factor*

Suatu pengembangan yang melibatkan organisasi eksternal yang tidak dapat dikendalikan secara langsung dapat mempengaruhi keberhasilan pengembangan. Misal tertundanya instalasi jalur telpon atau pengiriman peralatan yang sulit dihindari- dapat berpengaruh terhadap keberhasilan pengembangan.

8) *Environment Factor*

Perubahan pada lingkungan dapat mempengaruhi keberhasilan pengembangan. Misal terjadi perubahan regulasi pajak, akan mempunyai dampak yang cukup serius pada pengembangan aplikasi penggajian.

9) *Health and Safety Factor*

Ada satu isu utama yaitu faktor kesehatan dan keamanan dari partisipan yang terlibat dalam pengembangan software walaupun tidak umum (dibandingkan dengan pengembangan teknik sipil) yang dapat mempengaruhi aktifitas pengembangan.

g. Metode analisis risiko

1) *HIRA*

Dikutip dari Nuryono, A., & Aini, M. N. (2020) 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 (2016), identifikasi potensi bahaya merupakan proses yang berjalan untuk mengidentifikasi semua situasi atau peristiwa yang berpotensi disukai penyebab kecelakaankerja 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 Choi & Byeon, (2020) yang berjudul mengidentifikasi praktik dan pemahaman kesehatan dan keselamatankerja 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 digunakan 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.

3) Pengertian Likelihood

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

Tabel 2.3 Contoh Tabel *Likelihood*

No	<i>Likelihood</i> (Level Kriteria)	Description	
		Kualitatif	Semi Kualitatif
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	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 2.4 Kriteria *Consequences*

No	Consequences/Severity (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)				
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

KETERANGAN:

1. : Ekstrem
2. : Risiko Tinggi
3. : Risiko Sedang
4. : Risiko Rendah

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:

Skor resiko = *likelihood* x *consequences* ...

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

Skor resiko = $4 \times 2 = 8$

2. Pengertian Generator

Generator Menurut Suryanto (2021) Teknik Listrik Arus Searah bahwa hasil percobaan Oersted yang menjadi prinsip dasar timbulnya gaya gerak magnet (GGM) dari elektromagnet, mengatakan bahwa jarum kompas akan menyimpang apabila berada di dekat kawat yang berarus, selain itu jarum juga menyimpang apabila berada didekat kawat yang berarus, selain itu dari percobaan Faraday yang menjadi prinsip dasar timbulnya gaya gerak listrik (GGL). Apabila batang magnet tadi diubah arah gerakannya dan kembali diam bila batang magnet tadi di hentikan mendorong. Apabila batang magnet tadi diubah arah gerakannya (ditarik) jarum galvanometer juga bergerak sesaat dan kembali diam seperti semula bila batang magnet dihentikan menarik. Dimana arah penunjukan jarum galvanometer berlawanan dengan arah percobaan awal.



Gambar 2.2 Generator
Sumber : Data Pribadi

3. Bagian-Bagian Utama dan Fungsi Motor Diesel Generator

Menurut David (2012) mesin penggerak utama bagian- bagian utama pada motor diesel yaitu:

- a. *Cylinder liner* berfungsi sebagai tempat bergerakanya torak bekerja keatas dan kebawah
- b. *Cylinder head* berfungsi sebagai penutup *cylinder liner*, supaya ruang kedap didalam silinder.
- c. Piston berfungsi sebagai penampung proses kerja termasuk proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder.
- d. *Connecting rod* berfungsi sebagai penerus gerakan ke *crank shaft* dalam merubah gerakan lurus menjadi gerakan ayun.
- e. *Crank shaft* berfungsi sebagai penerima gerakan putar untuk produk *out put* berbagai keperluan (penggerak baling-baling, penggerak tenaga listrik).
- f. *Crank pin* berfungsi sebagai luit *crank shaft* untuk dudukan metal jalan.
- g. *Crank pin bearing* berfungsi sebagai metal jalan dudukan *connecting rod*.
- h. *Main bearing* berfungsi sebagai metal duduk mendukung dudukan *crankshaft*.
- i. *Nozzle injector* berfungsi sebagai pengabut bahan bakar leburan dimasukan keruang pembakaran.
- j. *Compression ring* berfungsi sebagai ring pengendap selinder untuk tujuan proses kompresi.

4. Bahan Bakar

Menurut Sukoco (2008) Teknologi Motor Diesel Bahan bakar diesel merupakan salah satu jenis produk pengolahan minyak bumi atau sering disebut minyak mentah, minyak diesel (solar) pada kilang minyak, dihasilkan setelah faksi-

faksi ringan minyak dipisahkan. Bahan bakar diesel adalah *hidrocarbon* yang merupakan senyawa antara *hydrogen* dan *carbon*, seperti *benzene*, *patane*, *hexane*, *toluene*, *propane* dan *butane*. Untuk menghasilkan berbagai jenis senyawa *hidrocarbon* tersebut, minyak mentah menggunakan ditreatment menggunakan panas, yaitu untuk mencapai titik uap masing-masing *hidrocarbon*. *Hidrocarbon* dengan titik didih paling rendah akan keluar terlebih dahulu, yaitu natural gas yang dikenal dengan LPG (*liquid petroleum gas*) yang digunakan untuk rumah tangga dan industri. Selanjutnya temperatur minyak mentah dinaikkan kembali untuk menghasilkan hidrokarbon yang mempunyai titik didih yang lebih tinggi, yaitu *high octane aviation gasoline*.

a. Nilai satuan pembakaran (*Heat value*)

Nilai satuan pembakaran yaitu karakter penting dari semua satuan bahan bakar, beberapa karakter memiliki banyaknya *power* (kekuatan) yang dapat dihasilkan dalam waktu bahan bakar itu dibakar, baik jumlah kalor bahan bakar diberikan satuan Kca/Kg, KJ/Kg dan Btu/lb. Agar dapat memutuskan kandungan energi panas bahan bakar yang digunakan pada motor diesel, harus diketahui massa dan juga nilai bahan bakar pada pembakaran menurut keseluruhan pada saat bahan bakar terbakar keseluruhan. Bahan bakar motor diesel ataupun motor bensin adalah satuan senyawa dari unsur carbon juga hydrogen. Nilai pembakaran sebagai berikut. karbon 33000 KJ/Kg, atau 14200 Btu/lb Hidrogen 144300 KJ/kg, atau 62100 Btu/lb.

b. Berat jenis (*Specific gravity*)

Berat jenis pada bahan bakar yakni perbandingan kekentalan bahan bakar dengan berat jenis air. Juga hal tersebut dapat diukur melalui alat hidrometer, berta

jenis dari bahan bakar diesel dipengaruhi dari daya perembesan saat bahan bakar dilakukan penginjeksian ke dalam ruang bakar. Berat jenis juga dapat digunakan untuk indikator juga nilai kalor yang terdapat pada dalam bahan bakar, saat semakin beratnya bahan bakar semakin besar pula nilai dari pembakaran tersebut.

c. Titik nyala (*Flash point*)

Titik nyalanya pada suhu temperature dimana bahan bakar telah siap untuk dinyalakan (*Flash*) bila bersentuhan dengan api. Maka titik nyalanya terdapat dibagian atas titik nyala berkisar 10 derajat celcius hingga 20 derajat celcius. Berikut ini beberapa spesifikasi bahan bakar motor diesel dengan besarnya *Flash Point* nya. Bahan bakar tipe 1-D *Flash point* nya adalah 100°F atau sekitar 38°C, tipe 2-D *Flash point* nya adalah 125°F atau sekitar 52°C, tipe 4-D *flash point* nya 130°F atau sekitar 55°C. Nyatanya 18 *flash point* solar termasuk tingginya supaya tidak terjadi bunga api selama dalam proses dialiri menuju ruang pembakaran.

d. Titik beku (*Pour point*)

Berkarakteristik tersebut relative kurang diperlukan di daerah yang bersuhu panas, akan tetapi sangat dibutuhkan di daerah yang bersuhu dingin. *Temperature pour point* yang cukup tinggi dapat ditandai dengan sulitnya bahan bakar untuk mengalir serta bentuk pengabutan yang kasar.

e. Kekentalan (*Viscosity*)

Viscosity yakni benda bersifat cair yang meneruskan gaya bertahan agar tidak dapat mengalir, *viscosity* dapat diukur dengan mengamati pada jumlah waktu saat diperlukan agar mengalirnya benda cair itu melewati lubang kecil yang sudah ditentukan. Dibutuhkan alat agar dapat mengukur *viscosity* pada benda cair disebut *viscometer*, *saybolt*. Menentukan ukuran *viscosity* benda cair

/ minyak pelumas tersebut pada suhu 100°F, 130°F dan 210°F, *viscosity* pada bahan bakar mesin diesel berfungsi untuk pelumas komponen sistem namun juga perlu diingat apabila *viscositas* pada bahan bakar yang teramat tinggi akan menimbulkan masalah terjadinya pengabutan yang kasar.

f. Titik Uap (*Volatility*)

Volatility merupakan kemampuan dari bahan bakar untuk mengubah menjadi uap ataupun vapor. *Volatility* dari bahan bakar dapat dibentuk pada suhu temperature ditentukan. Digunakan bahan bakar mesin diesel yaitu solar, ditunjukkan 90% temperature distalasi. Dinyatakan pada temperature distalasi 90% pada bahan bakar telah bisa di distaliasikan oleh minyak mentah. Apabila pada bahan bakar *volatilitynya* rendah, maka saat bahan bakar dalam pembakaran akan meningkatkan jumlah pada kotoran karbon.

g. Kualitas saat penyalaan (*Cetane pumber*)

Kualitas saat penyalaan yaitu pada saat kecepatan bahan bakar menyala, serta pada saat bahan bakar mesin diesel maka dijelaskan menggunakan angkacetane. Besaran angkanya ada pada bahan bakar motor diesel di ukur dan mambandingkan bahan bakar pada Cetana ($C_{16}H_{34}$) senyawa *hydrocarbon* cair tidak ada warnanya, kualitas penyalaannya sempurna dengan nilai rate = 100. Sementara itu angka paling kecilnya ialah A-Methil Napthalene yaitu senyawa dengan kelambatannya dalam penyalaan besar dengan rate = 0.

h. Karbon Residu

Karbon Residu ini pada bahan bakar mesin diesel (material yang ditinggalkan pada ruang pembakaran setelah melakukan proses pembakaran) ditemukan dengan sejumlah deposite yang ditinggal pada ruang pembakaran. Agar

dapat diukur jumlah kandungan carbon residu yang ada di bahan bakar, supaya dilakukan tes uji di laboratorium dengan mengambil sebuah sampel bahan bakar serta juga dipanaskan dalam sebuah media yang tidak terdapat udara, dengan cara itu akan dapat dilihat Karbon Residu yang ditinggal diruangruang bakar.

i. Kandungan Sulfur

Sulfur (belerang) yang terdapat didalam bahan bakar, disaat bahan bakar terbakar akan menciptakan gas paling korosif pada logam yang bersinggungan, serta gas tersebut akan berbentuk gas maupun saat berada dalam bentuk cair setengah dingin. Untuk cairan sulfur/belerang yang masuk kedalam minyak lumas dapat merusak struktur/kandungan minyak dan komponen sistem pelumas tersebut pada bahan bakar.

5. Jenis-jenis bahan bakar

Berdasarkan bentuk dan wujudnya dibagi menjadi 3 yaitu :

a. Bahan bakar padat

Bahan bakar padat merupakan bahan bakar berbentuk padat dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya kayu dan batu bara. Energi panas yang dihasilkan bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan dan menyediakan energi.

b. Bahan bakar cair

Bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, jika dibandingkan dengan bahan bakar padat molekulnya dapat bergerak bebas bensin/gasolin/premium, minyak solar, minyak tanah adalah contoh bahan bakar cair. Bahan bakar cair yang biasa dipakai dalam industri, transportasi maupun rumah tangga adalah fraksi minyak bumi.

c. Bahan bakar gas

Bahan bakar gas ada dua jenis, yakni *Compressed Natural Gas* (CNG) dan *liquid petroleum gas* (LPG), CNG pada dasarnya terdiri dari metanasedangkan LPG adalah campuran dari propana, butana dan bahan kimia lainnya. LPG yang digunakan untuk kompor rumah tangga, sama bahannya dengan bahan bakar gas yang biasa digunakan untuk sebagian kendaraan bermotor.

6. Nozzle

Injektor dalam kesatuan terdapat katup penyemprotan bahan bakar (Nozzle) di dalam buku rangkuman yang disusun oleh Aslang (2002: 44) “Mengatakan katup penyemprotan bahan bakar merupakan suatu cara pemasukan bahan bakar kedalam ruang pembakaran. Jika bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder melalui lubang yang diameternya kira-kira 0,2 sampai 0,8 mm dengan kecepatan tinggi terjadi pengabutan oleh gerakan diameter dan sudut ruang pembakaran udara sekitar, banyaknya Nozzle.

Lubang pada ujung Nozzle berdiameter kira-kira 0,2 - 0,8 mm, biasanya berjumlah 4 sampai 10 batang katup jarum dibuat sependek mungkin agar mengurangi massa. Katup tidak diberi pengepakan supaya mengurangi inertia dan aus karena itu dudukan katup ditambah dengan tepat untuk mencegah kebocoran bahan bakar melalui cela antara jarum dan dudukan katup.



Gambar 2.3 Nozzle Injector
Sumber : Data Pribadi

7. Jenis-Jenis Nozzle

Jenis-jenis nozzle dibedakan atas 2 macam yaitu a). Berlubang tunggal

Nozzle berlubang tunggal mempunyai pengabutan yang baik, tetapi memerlukan tekanan penyemprotan yang tinggi untuk mencapai pengabutan yang baik. Penyemprotan atau pengabutan bahan bakar yang dihasilkan berbentuk tirus dengan sudut kira-kira 4 sampai 15 derajat yang dikeluarkan oleh ujung nozzle berlubang satu. Nozzle macam ini juga baik karena pembukaan lubang nozzle yang luas bahkan dalam mesin-mesin putaran tinggi ukuran kecil, akan mengurangi gangguan karena buntunya lubang nozzle.

b). Berlubang banyak

Nozzle berlubang banyak memberikan pengabutan yang baik, untuk menentukan jenis nozzle yang dipergunakan terutama ditentukan oleh proses pembakaran dan bentuk ruang pembakaran. Pada nozzle berlubang banyak biasanya digunakan untuk motor diesel dengan sistem injeksi langsung (*Direct injection*), dimana diperlukan penyemprotan bahan bakar meluas ke semua bagian-bagian ruang bakar yang dangkal. Makin banyak jumlah pembukaan semprotan

bahan bakar, makin kecil tiap pembukaannyadan makin memerlukan bahan bakar yang bersih.

8. Jenis Tanki

a. Tanki Double-Bottom

Tanki ini digunakan untuk menerima *supply bunker*, MFO atau MDO.

Kapasitasnya terbesar diantara tanki bahan bakar lainnya. *Tanki bunker* biasa terletak di luar area kamar mesin, biasa merupakan tanki *double-bottom* atau *tanki* di kanan kiri.

b. Tanki Settling

Terdapat beberapa *tanki settling* di kapal. Bisa lebih dari dua tanki. *Tanki settling* MDO dan *tanki settling* MFO. Bahan bakar dari *tanki bunker* ditransfer ke *tanki settling* sebelum ke *tanki service*.

c. Tanki Service

Tanki service atau tanki pemakaian, jumlahnya bisa satu atau lebih. Bahan bakar di *tanki* ini telah mengalami perlakuan dan siap digunakan oleh pesawat: *main engine*, *auxiliary engine*, atau *boiler*.

9. Macam-macam filter

- a. Filter Udara
Filter Udara Genset berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ke dalam mesin. Udara yang bersih dan bebas dari partikel seperti debu, serbuk, dan serangga penting untuk menjaga performa mesin dan mencegah kerusakan pada komponen seperti silinder, katup, dan piston. Filter udara biasanya terbuat dari kertas atau bahan serupa yang memiliki pori-pori kecil yang mampu menahan partikel-partikel kecil.



Gambar 2.4 Filter udara

Sumber : Data Pribadi

b. Filter Solar

Fungsi Filter Solar pada genset menyaring kotoran dan partikel yang ada dalam bahan bakar sebelum masuk ke dalam sistem pembakaran. Hal ini membantu melindungi injektor bahan bakar dan bagian-bagian lain dalam sistem bahan bakar dari penyumbatan dan kerusakan. Filter bahan bakar biasanya terbuat dari bahan dengan media penyaringan seperti kertas atau bahan sintetis yang mampu menahan partikel-partikel kecil yang ada dalam bahan bakar.



Gambar 2.5 Filter Bahan Bakar

Sumber : Data Pribadi

c. Filter Oli

Filter oli *genset* memiliki fungsi menyaring kotoran dan partikel yang ada dalam oli pelumas sebelum oli tersebut mengalir ke komponen mesin. Filter oli membantu menjaga kebersihan oli dan mencegah partikel-partikel halus yang dapat menyebabkan gesekan berlebihan dan kerusakan pada bagian-bagian mesin yang saling bergerak. Filter oli pada *genset* biasanya terdiri dari media penyaring seperti kertas lipat atau bahan sintetis yang efektif dalam menahan partikel-partikel halus.



Gambar 2.6 Filter oli generator

Sumber : Data Pribadi

d. Filter tambahan : Pendingin/ Filter Air

Filter pendingin, terutama pada *genset* dengan sistem pendingin cair (*air cooler*), digunakan untuk menyaring partikel dan kotoran yang ada dalam cairan pendingin. Filter ini membantu menjaga kebersihan sistem pendingin dan mencegah penyumbatan pada saluran atau komponen pendingin. Penggantian filter secara teratur sangat penting untuk memastikan kinerja optimal generator dan supaya usia generator bisa lama.

10. Governor

Akasaka (1995) mengatakan governor merupakan suatu pesawat yang berfungsi

untuk mengatur masuknya bahan bakar pada saat mesin mengalami *overrotation* atau *low rotation*, dengan cara memanfaatkan komponen - komponen yang ada dalam governor melalui proses seimbang/*balancy*. Governor adalah komponen pada pompa injeksi, yang untuk meregulasi atau mengatur putaran mesin, melalui pengaturan debit atau volume bahan bakar yang dihasilkan pompa injeksi. Governor yang bekerja berdasarkan putaran mesin disebut Governor Sentrifugal atau Governor Mekanis, sedangkan governor yang bekerja berdasarkan kevakuman di dalam venturi dinamakan Governor Vakum atau Governor Pneumatik. Kesiapan dari governor merupakan salah satu faktor penting untuk mendukung kelancaran operasional kapal, terutama pada saat melakukan olah gerak kapal, karena pentingnya hal tersebut maka perlu memberikan perhatian pada perawatan dari governor. Pekerjaan perawatan dibutuhkan akibat kerusakan yang terjadi, karena usia kapal yang bertambah tua dan ausnya bagian - bagian konstruksimesin atau perlengkapan yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan kapal. Gangguan yang terjadi pada saat olah gerak kapal perlu di analisa untuk mengetahui penyebabnya dan langkah - langkah pemecahannya.



Gambar 2.7 Governor generator

Sumber : Data Pribadi

Pada sistem ini, governor mengontrol beberapa keadaan, yaitu :

a. *Oil Supply*

Pada sistem penyuplaian minyak terdiri dari tempat penyimpanan minyak, pompa roda gigi, dan aki. Minyak melumasi bagian yang bergerak dan mendukung beberapa bagian untuk beroperasi. Kerja untuk penyuplaian minyak ini dilakukan oleh governor.

b. *Speed Control Coulumn*

Berfungsi dalam pengubahan kecepatan mesin dengan adanya perubahan katup penghambat atau menjaga kecepatan mesin agar tetap konstan jika terjadi perubahan beban.

c. *Power Piston*

Berfungsi mengatur besarnya injeksi yang diberikan ke piston pada berbagai jenis bukaan katup.

d. *Compensating Mechanisme*

Merupakan mekanisme yang terjadi pada saat penggantian kecepatan, dimana terjadi perubahan posisi piston dan klep.

e. *Fuel Control Governor*

Berfungsi sebagai pengontrol besar bukaan katup minyak yang di supply ke mesin. Fungsi governor secara umum adalah untuk mengontrol secara otomatis penyaluran bahan bakar sesuai dengan beban mesin, sedangkan fungsi governor secara spesifik adalah sebagai berikut :

- 1) Memudahkan mesin hidup saat start dengan memperbanyak penyuplaian penginjeksian bahan bakar
- 2) Mempertahankan putaran setiap posisi
- 3) Membatasi kecepatan idle

- 4) Membatasi kecepatan maksimum.

11. Injektor

Menurut Jusak johan handoyo (2015) injektor adalah suatu alat untuk menyemprotkan bahan bakar minyak menjadi kabut halus atau gas yang akan mempermudah gas tersebut terbakar di dalam silinder mesin. Semakin halus pengabutan bahan bakar minyak tersebut sampai membentuk gas maka akan semakin sempurna pembakaran yang dihasilkan, sehingga nilai kalor sebagai sumber tenaga mesin juga akan semakin maksimal.

Berbagai bentuk fuel injektor pada mesin diesel penggerak utama kapal, namun cara kerjanya tetap sama yaitu untuk merubah bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas yang dimasukkan ke dalam silinder mesin. Pada fuel injektor yang cukup besar umumnya dilengkapi dengan system pendingin air tawar ataupun dengan bahan bakar minyak untuk melindungi komponen komponen di dalam fuel injektor dari rambatan panas gas pembakaran.

Rambatan panas dari gas pembakaran di dalam silinder mesin dapat mencapai suhu antara 600-700 celcius, secara terus menerus dapat merusak dan melemahkan kualitas komponen bagian-bagian dari fuel injektor, spring, stick,dll.



Gambar 2.8 Injektor

Sumber: Data Pribadi

A. Cara Kerja Injektor

Pengabut dalam istilah lain disebut injektor nozzle adalah suatu alat untuk menyembrotkan bahan bakar dalam hamburan-hamburan yang sangat halus (bentuk kabutan) kedalam suatu udara yang sedang dipadatkan (dikompresi) di dalam ruang bakar silinder motor dimana udara yang dipadatkan itu memiliki suhu yang cukup tinggi. Adapun cara kerja injektor sebagai berikut:

1. Sebelum penginjeksian bahan bakar.

Bahan bakar bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melaluisaluran minyak (*fuel duet*) pada nozzle holder menuju ke *oil pool* pada bagian bawah nozzle *body*.

2. Penginjeksian bahan bakar.

Bila tekanan bahan bakar pada oil pool naik, ini akan menekan permukaan ujung needle. Bila tekanan ini melebihi kekuatan pegas, maka jarum pengabut terlepas dari kedudukannya pada nozzle *body*. Kejadian ini menyebabkan nozzle menyembrotkan bahan bakar ke ruang bakar dalam silinder mesin.

3. Akhir penginjeksian bahan bakar

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan tekanan pegas mengembalikan jarum pengabut ke posisi semula. Pada saat ini jarum pengabut tertekan kuat pada nozzle *bodyseat* dan menutup saluran bahan bakar. Sebagian bahan bakar tersisa diantara jarum pengabut dan nozzle *body* antara pressure pin dan nozzle *holder* dan lainnya melumasi semua komponen dan aliran lebih bahan bakar akan keluar melalui lubang pipa bocoran (*leakage pipe*).

Adapun batas penggunaan injektor di atas kapal biasanya adalah antara 4000 – 5000 jam. Namun hal tersebut masih ada pengecualian misalnya apabila

temperatur dari gas buang tidak normal atau terlalu tinggi, yang disebabkan kurang sempurnanya hasil dari pengabutan, maka penggantian injektor dilaksanakan tanpa harus menunggu *running hoursnya*.

Pada mesin induk dikapal-kapal injektor sebagai salah satu komponen dari mesin induk berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran sesuai dengan yang telah ditentukan. Adapun faktor yang sangat membantu dalam pelaksanaan pengabutan bahan bakar tersebut adalah sebuah pompa tekanan tinggi (*injection pump*) dengan tekanan 250 kg/cm² untuk setiap silinder, serta pemanasan pada bahan bakar yang sesuai dengan temperatur yang telah ditentukan.

12. TURBOCHARGER

a. Pengertian Turbocharger

Turbocharger adalah pesawat yang digerakkan oleh gas buang dari mesin diesel yang berfungsi untuk memompa udara yang digunakan untuk pembilasan dan pembakaran di dalam silinder.” (Motor Diesel Penggerak Utama. Endrodi, MM. Hal. 24). Berikut adalah pendapat dari beberapa penulis:

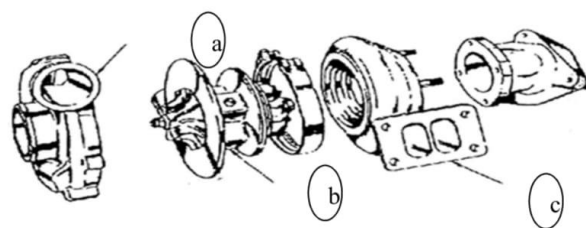
Menurut Wiranto Aris Munadar dan Koichi Tsuda (2004:29), kerugian pembuangan cukup besar, oleh karena itu perlu ada usaha untuk menguranginya. Massa jenis udara menentukan massa bahan bakar yang dapat dibakar pada setiap langkah dalam silinder dan menentukan daya maksimal dari mesin. Jika massa udara dalam setiap langkah meningkat maka besar pula massa bahan bakar pada setiap silinder yang dapat di bakar. Oleh karena itu mesin diesel dilengkapi dengan Turbocharger yang diharapkan dapat meningkatkan daya keluaran mesin.

Turbocharger digerakkan oleh energi panas yang berasal dari gas buang, dari total energi panas di dalam bahan bakar buang bersamaan gas buang dengan kenaikan massa jenis udara. Salah satu cara untuk mengurangi kerugian buangan adalah dengan memasang turbocharger pada saluran gas buang. Dalam hal ini gas buang dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin gas yang menggerakkan kompressor.

Kompressor tersebut memompa udara masuk ke dalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara yang dimasukkan ke dalam silinder. Dengan demikian maka jumlah bahan bakar yang dimasukkan ke dalam silinder dapat diperbanyak sehingga daya mesin dapat diperbesar. Dengan turbocharger tersebut, kira-kira 8 sampai 10% dari jumlah kalor pembakaran bahan bakar dapat diselamatkan.

b. Bagian-bagian Turbocharger Turbocharger

Turbocharger ini terdiri dari bagian-bagian penting yang memiliki peran dan saling berhubungan dan setiap bagian turbocharger itu memiliki fungsi tertentu yaitu:



Gambar 2.9 Bagian dari turbocharger
Sumber: manual book

1) Rumah Kompresor (Blower)

Rumah kompressor adalah tempat bagi blower untuk menghisap udara luar yang kemudian diteruskan menuju intercooler. Rumah kompressor terbuat dari

bahan alumunium bersambungan dengan bagian pusat inti (*centre core*) ditopang oleh jaminan baut dan cincin pelat.

2) Pusat Inti (*Centre core*)

Adalah bagian inti dari turbocharger yang memanfaatkan gaya dari gas sisa pembakaran dalam silinder untuk menggerakkan blower yang menyalurkan udara bertekanan ke dalam ruang pembakaran. Pada bagian rumah pusat inti terdapat poros turbin dan turbin serta roda kompressor (blower), bantalan, ring, cincin pelat, oil deflector. Bagian-bagian yang berputar termasuk turbin shaft, Compressor wheel, Shaft bearing, thrust, washer dan oli seal ring. Komponen-komponen ini ditunjang oleh bagian center housing. Bagian-bagian yang berputar pada turbocharger dioperasikan pada kecepatan 12500 rpm dan temperatur 550° C, sehingga materialnya dibuat sangat selektif dengan kepresisian yang tinggi.

3) Rumah Turbin

Adalah tempat turbin menerima gaya aksial dari gas sisa pembakaran (*exhaust gas*) kemudian diteruskan lewat poros (*shaft*) menuju blower. Rumah turbin terbuat dari bahan caststeel dan bersambungan dengan bagian rumah pusat inti atau *centre core* dengan memakai cincin baja penjamin. Diantaranya sambungan rumah turbin dan manifold buang di pasang gasket yang terbuat dari bahan stainless steel untuk menjamin sambungan tersebut.

Turbocharger terdiri dari dua bagian yaitu sisi turbin dan sisi blower. Kerangka yang menyelubungi kedua bagian itu berbentuk lingkaran yang terbagi menjadi dua ruang terpisah yang didinginkan oleh air dan terlindung dari panas gas buang. Di kerangka sisi turbin terdapat satu atau beberapa flens sebagai tempat masuknya gas buang dimana bagian ini didinginkan oleh air yang berasal dari

sistem pendinginan mesin diesel. Gas buang yang masuk ke dalam sisi turbin akan diteruskan menuju nozzle blading dan kemudian di arahkan tepat pada sudu-sudu rotor. Setelah itu gas buang akan melewati sudu-sudu gerak (*moving blades*) dengan kecepatan tinggi.

Lewatnya gas buang di sudut-sudut rotor menyebabkan berubahnya arah aliran gas buang yang menghasilkan perubahan daya gerak dan kemudian mendesakkan suatu gaya pada sudu-sudu turbin. Gaya ini menyebabkan rotor berputar dengan kecepatan tinggi. Gas buang meninggalkan rotor menuju ruangan yang terhubung langsung dengan saluran gas buang (*exhaust gas manifold*).

Kerangka dari sisi blower dilengkapi dengan saringan udara (*air filter*) masuk. Selain itu, sisi blower juga dilengkapi dengan splitter yang berfungsi sebagai jalur aliran udara dan untuk mengurangi terjadinya kehilangan udara yang disebabkan oleh perubahan arah aliran itu sendiri.

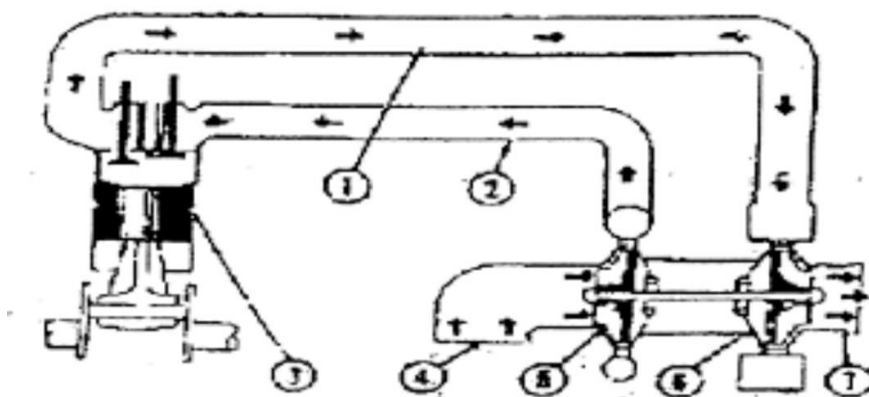
Bahan suara (*sound absorbent material*) juga sering dipasang untuk mengurangi kebisingan yang timbul karena angin dan putaran blower. Selain itu, di sisi blower juga terdapat curved air guide vanes yang berfungsi untuk mengurangi hentakan udara di blower, terletak sebelum impeller. Udara meninggalkan blower impeller menuju diffuser dengan kecepatan tinggi. Selama melewati diffuser, kecepatan udara akan meningkat sehingga dengan sendirinya tekanan meningkat pula.

Sebelum masuk ke mesin diesel, udara didinginkan terlebih dahulu di intercooler. Proses pendinginan ini dimaksudkan supaya massa jenis udara tekan naik sehingga kepadatan atau berat udara meningkat. Tujuan kedua adalah menurunkan temperatur. Jika temperatur gas buang tidak terlalu tinggi maka beban

panas yang diterima mesin diesel berkurang. Selanjutnya dari intercooler, udara akan mengalir menuju silinder melalui inlet port yang dibuka oleh torak (piston) itu sendiri.

c. Prinsip Kerja Turbocharger

Turbocharger mengalami perkembangan dari masa ke masa. Namun walaupun begitu pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang sama. Menurut E. Karyanto (2004) Prinsip kerja turbocharger adalah : Proses langkah pembuangan di dalam silinder mesin dilakukan oleh piston (3) menyebabkan gas asap hasil pembakaran terdorong keluar, dari katup buang melalui manifold buang (1) menekan ke suatu roda turbine (6) dan keluar lewat saluran pembuangan (7), hal ini mengakibatkan roda blower (blower) (5) berputar sehingga menghasilkan tekanan hembusan, yang menyebabkan terjadinya pemadatan udara masuk (4) dan tekanan diatas satu atmosfer. Selanjutnya udara yang bertekanan disalurkan ke manifold masuk (2), kemudian masuk ke dalam silinder melalui katup masuk. Untuk itu mesin diesel dilengkapi dengan turbocharger, dengan tujuan untuk memperbesar tenaga mesin tanpa menambah terlalu banyak berat dan ukuran mesin.



Gambar 2.10 Prinsip Kerja Turbocharger

Sumber: Manual book

Adapun penggunaan turbocharger pada mesin diesel 4-tak memiliki penataan exhaust manifold secara khusus, yaitu sebagai berikut:

1. Mesin 4 dan 6 silinder

Dilengkapi 2 buah saluran gas buang (exhaust manifold).

2. Mesin 5 dan 9 silinder

Dilengkapi 3 buah saluran gas buang (exhaust manifold).

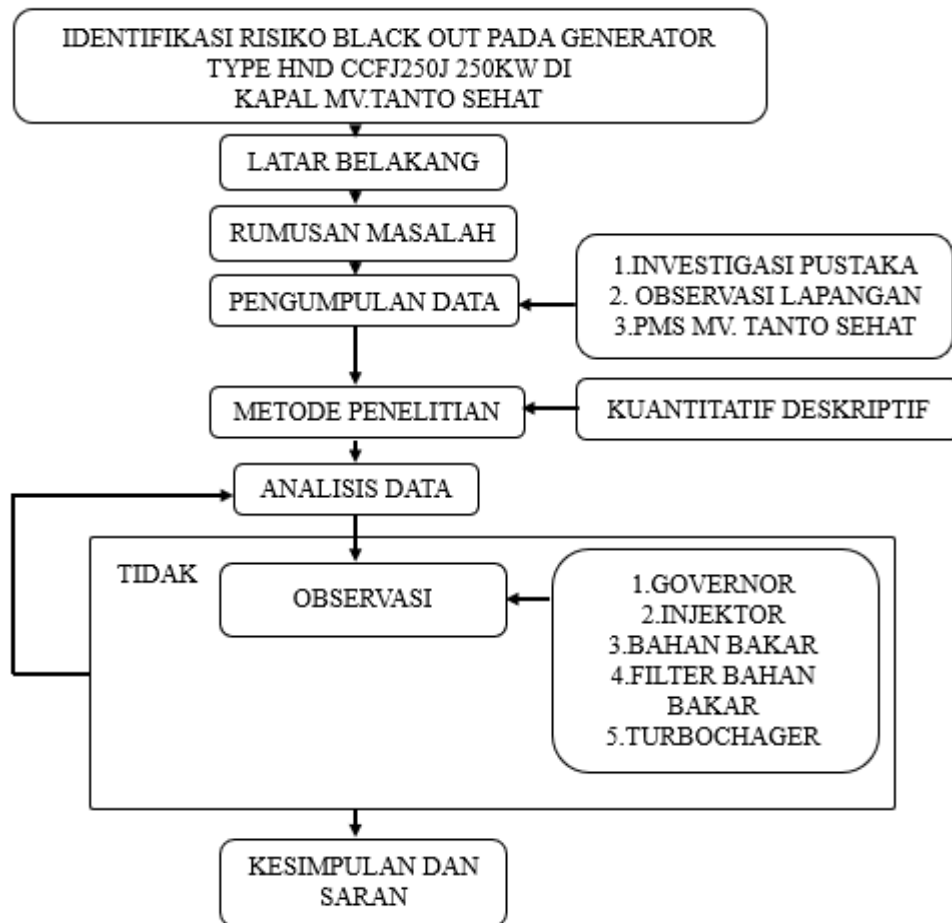
3. Mesin 7 dan 8 silinder

Dilengkapi 4 buah saluran gas buang (exhaust manifold).

C. Kerangka Pikir

Agar penelitian dapat terarah dengan baik, maka dalam pemaparan skripsi ini diperlukan kerangka pemikiran yang matang. Untuk keperluan penelitian, selanjutnya dibawah ini di bentuk gambar seperti dibawah ini :

Tabel 2.3 Kerangka pikir



Dari salah satu permasalahan yang diketahui dalam penelitian ini terdapat beberapa faktor masalah yang memiliki pengaruh besar dan kecil terhadap pengaruh kinerja pada mesin generator, salah satu permasalahan yang bisa ditemui antara lain seperti kelalaian saat pengecekan kembali setelah selesai perawatan rutin pada generator sebelum ataupun sesudah tidak dilakukannya pengecekan ulang terhadap kondisi fisik ataupun komponen - komponen lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan mendadak dan berkelanjutan atau fatal dari hal-hal kecil tadi.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering di temukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada *Diesel Generator* saat penulis melakukan penelitian antara lain:

1. Generator : Mesin diesel yang berfungsi untuk pembangkit tenaga listrik.
2. Pembakaran : Reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya bahan bakar dengan butiran halus yang telah mengalami perubahan fase (proses pengabutan) dengan udara panas.
3. Nozzle : Lubang injektor yang menyembrotkan sekaligus membagi bahan bakar ke daerah yang dikehendaki di dalam ruang bakar.
4. Filter Udara : berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ke dalam mesin.
5. Filter Solar : menyaring kotoran dan partikel yang ada dalam bahan bakar sebelum masuk ke dalam sistem pembakaran.
6. Filter oli : menyaring kotoran dan partikel yang ada dalam oli pelumas sebelum oli tersebut mengalir ke komponen mesin.
7. Filter Pendingin : untuk menyaring partikel dan kotoran yang ada dalam cairan pendingin.
8. Governor : komponen pada pompa injeksi, yang untuk meregulasi atau mengatur putaran mesin, melalui pengaturan debit atau volume bahan bakar yang dihasilkan pompa injeksi.
9. Injektor adalah suatu alat untuk menyembrotkan bahan bakar minyak menjadi kabut halus atau gas yang akan mempermudah gas tersebut terbakar di dalam silinder mesin.

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 produksiberlangsung
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 MV. Tanto Sehat selama masa praktek layar.

2. Waktu Penelitian

Penulis melakukan penelitian selama 12 bulan, dan dilaksanakan pada 19 Desember 2021-21 Desember 2022.

C. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek merupakan mesin generator type HENAN DIESEL CCFJ250J 250 KW kegagalan sistem bahan bakar, pada generator ini dapat diakibatkan oleh kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar, pengoperasian mesin yang melebihi batas jam operasional dan tidak segera dilakukan *personal maintenance service* (PMS), yang dapat menyebabkan akselerasi mesin menjadi tidak normal dan penurunan tekanan bahan bakar 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

(Arikunto 2002) 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. Data menurut dari cara memperolehnya terbagi menjadi dua yaitu :

a) Informasi sekunder

Data sekunder 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 MV. Tanto Sehat.

b) Informasi primer

Data primer dapat didefinisikan sebagai data yang diperoleh dari sumber pertama, baik yang berasal dari individu/perorangan misalnya hasil dari wawancara, atau yang berasal dari hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh peneliti. Dalam hal ini penulis akan mendapatkan data primer dengan cara menggunakan kuesioner dan yang akan ditunjukkan kepada kru mesin MV. Tanto Sehat.

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. Observasi Lapangan

Observasi 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 bahan bakar 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.

F. 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 MV. TANTO SEHAT selama masa praktek layar. Hal pertama yang dilakukan adalah menganalisa sistem bahan bakar pada mesin generator HENAN DIESEL CCFJ250J 250 KW selama di atas 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 bahan bakar generator.

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.
 - 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 potensibahaya 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

- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.
- 10) 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.