

SKRIPSI
STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY ENGINE
GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE



OLEH
DWI RENALDI LUKAS
NIT: 19.42.103
TEKNIKA

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
2023

SKRIPSI

**STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY
GENERATOR DI KAPAL CS. LIMIN VENTURE**

Disusun dan Diajukan oleh:

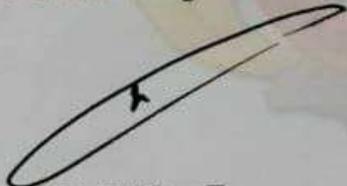
DWI RENALDI LUKAS

NIT. 19.42.103

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 06 Desember 2023

Menyetujui,

Pembimbing I


AKIB, M.Mar.E
NIDN .

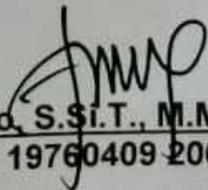
Pembimbing II


AGUS SALIM, S.Si T
NIDN . 8979310021

Mengetahui,

a.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Ketua Program Studi Teknika
Wakil Direktur I


Capt Irfan Faozun, M. M.Mar
NIP. 19730908 200812 1 001


Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

SKRIPSI
STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY
ENGINE GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan diajukan ioleh

DWI RENALDI LUKAS

NIT: 19.42.103

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : DWI RENALDI LUKAS
Nomor Induk Taruna : 19.42.103
Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY ENGINE GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE

Merupakan karya asli. Seluruh ide dalam skripsi ini kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, 21 November 2023



DWI RENALDI LUKAS
NIT: 19.42.103

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY ENGINE GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE”**. Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Diploma IV di prodi teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran, Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Alberto, S.Si. T., M.Mar.E., M.A.P selaku Ketua Program Studi Teknika.
2. Bapak Agus Salim, S.Si.Tselaku Dosen Pembimbing I pada proposal penulis.
3. Ibu Hasiyah,ST, M.A.P selaku Dosen Pembimbing II pada proposal penulis.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Keluarga besar Politeknik Ilmu Pelayaran, khususnya teman-teman seperjuangan kami di program Studi Teknika, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
7. Seluruh civitas akademika Program Studi Teknika yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Kami menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini menjadi suatu karya ilmiah yang berguna bagi pembaca, khususnya Taruna dan Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Terimakasih.

Makassar, 21 November 2023

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping loops and strokes.

DWI RENALDI LUKAS
NIT: 19.42.103

ABSTRAK

Studi Analisa Kerusakan Push Rod pada Auxiliary Engine Generator di Kapal" memiliki tujuan utama untuk melakukan analisis mendalam terhadap kerusakan yang terjadi pada komponen push rod pada mesin pembangkit listrik tambahan (auxiliary engine generator) yang digunakan di kapal. Dalam industri maritim, mesin-mesin ini memiliki peran krusial dalam memastikan operasionalitas kapal, sehingga pemahaman yang baik tentang penyebab kerusakan push rod menjadi sangat penting.

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan yang terstruktur untuk mengumpulkan data kerusakan dari berbagai mesin auxiliary engine generator yang ada di kapal-kapal. Data ini meliputi informasi mengenai jenis kerusakan yang terjadi, kondisi operasional mesin, serta riwayat perawatan yang telah dilakukan. Dalam tahap selanjutnya, analisis visual dilakukan terhadap push rod yang mengalami kerusakan untuk mengidentifikasi pola kerusakan, korosi, keausan, atau potensi faktor-faktor lain yang berkontribusi terhadap kerusakan.

Tahap analisis juga mencakup pengujian fisik terhadap push rod yang telah mengalami kerusakan. Pengujian ini melibatkan penggunaan alat-alat khusus untuk mengukur dimensi yang tepat, ketegangan material, dan integritas struktural push rod. Hasil pengujian ini akan dibandingkan dengan standar produsen atau spesifikasi yang berlaku, guna mengevaluasi sejauh mana kerusakan telah memengaruhi performa dan keandalan push rod.

Dari hasil analisis tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi atau saran perbaikan yang konkret. Rekomendasi tersebut melibatkan langkah-langkah perbaikan atau penggantian push rod yang rusak, serta tindakan preventif yang dapat diambil untuk mencegah terjadinya kerusakan serupa di masa mendatang. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi, keandalan, dan keselamatan operasional kapal-kapal di perairan. Kata kunci: kerusakan, push rod, auxiliary engine generator

ABSTRACT

"Analysis of Damage to Push Rod in Auxiliary Engine Generators on Ships" aims to conduct an in-depth analysis of the damage occurring in the push rod component of auxiliary engine generators used on ships. In the maritime industry, these engines play a crucial role in ensuring the operational functionality of ships, making a solid understanding of the causes of push rod damage extremely important.

This research employs a structured approach to gather data on damages from various auxiliary engine generators on ships. This data includes information about the types of damage that occur, operational conditions of the engines, as well as the maintenance history. In the subsequent stages, a visual analysis is conducted on the damaged push rods to identify patterns of damage, corrosion, wear, or potential contributing factors to the damage.

The analysis phase also encompasses physical testing of the damaged push rods. This testing involves the use of specialized tools to measure accurate dimensions, material stress, and structural integrity of the push rods. The results of these tests are then compared with manufacturer standards or specifications in order to evaluate the extent to which the damage has affected the performance and reliability of the push rods.

Based on the results of this analysis, the research aims to provide concrete recommendations or repair suggestions. These recommendations involve repair steps or replacement of damaged push rods, as well as preventive measures that can be taken to prevent similar damage in the future. As such, this research is expected to contribute to enhancing the efficiency, reliability, and safety of ship operations on the waters.

Keywords: damage, push rod, auxiliary engine generator

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	iviii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
A. Analisis	4
B. Mesin Diesel	4
C. Prinsip Kerja Mesin 2 Tak Dan 4 Tak	10
D. Komponen Dasar Mesin Diesel	11
E. <i>Auxiliary Engine (AE)</i>	15
F. Push Rod	16
G. Mekanisme Valve	16
H. Jenis-Jenis Mekanisme Katup	17
I. Komponen Mekanisme Katup	19
J. Kerangka pikir	26
E. Hipotesis	27
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Devenisi Oprasional Variabel	28

C.	Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	29
D.	Teknik Analisis Data	29
E.	Langkah- Langkah Analisa Penelitian	31
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		33
A.	Hasil Penelitian	33
B.	Pembahasan Penelitian	39
C.	Cara Perawatan Push Rod untuk Mencegah Kerusakan	44
D.	Generator Wärtsilä	46
BAB V		
KESIMPULAN DAN SARAN		48
A.	Kesimpulan	48
B.	Saran	49
HASIL TURNITIN		50
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Engine Block	6
Gambar 2.2 Cylinder	6
Gambar 2.3 Connecting Rod	8
Gambar 2.4 Over head valve	10
Gambar 2.5 Over Head Camshaft	11
Gambar 2. 6 Double overhead camshaft	11

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal merupakan alat transportasi laut yang banyak digunakan di berbagai negara. Persaingan dalam industri pelayaran saat ini sangat ketat baik di luar negeri maupun di dalam negeri. Saat ini perusahaan pelayaran harus mampu meningkatkan pelayanan pengiriman, kelancaran transportasi dan ketepatan waktu. Tidak cukup dengan menyediakan kapal dalam jumlah besar dan kapasitas yang besar, tetapi harus diupayakan agar kapal-kapal tersebut dalam kondisi baik untuk digunakan. Untuk mendukung operasional kapal, mesin kapal harus dalam kondisi optimal. Mesin kapal, khususnya mesin genset, dapat diibaratkan sebagai mesin jantung kapal, karena genset digunakan untuk menyediakan listrik bagi kapal. Tunggu genset membutuhkan perhatian serius dari mekanik kelautan agar mesin selalu siap dan siap pakai.

Pada sebuah kapal terdapat dua macam mesin, yaitu mesin utama atau main engine dan mesin bantu atau *Auxiliary engine*. Mesin induk atau main engine merupakan tenaga penggerak utama, dan fungsinya untuk mengubah energi mekanik menjadi tenaga penggerak baling-baling. Selama beroperasi, mesin induk selalu dalam keadaan operasi terus menerus. Mesin bantu atau *Auxiliary engine* adalah perangkat mekanik dan perangkat yang diperlukan untuk membantu pengoperasian kapal.

Auxiliary engine juga berperan penting di atas kapal, generator listrik sangat di butuhkan di atas kapal karena generator membantu kebutuhan listrik di atas kapal pemilihan generator kapal pun sedikit berbeda dengan generator pada umumnya karena harus di sesuaikan dengan analisa beban kapal untuk mengetahui jumlah daya yang di butuhkan. Untuk kebutuhan di kapal di butuhkan generator yang baik karena ada generator tersebut akan di gunakan sepanjang hari

sehingga generator yang di gunakan harus tahan lama. Banyak kasus kebakaran pada kapal di setiap tahunnya yang mengakibatkan kerugian materi yang sangat bahkan sampai merenggut korban jiwa. Hal ini sebagian besar di sebabkan oleh tidak layaknya pengoprasian *auxiliary engine* generator.

Komponen yang paling penting untuk menjaga operasi normal unit adalah sistem mesin. Dalam penggunaan yang sebenarnya, sistem mesin sering mengalami masalah sehingga menyebabkan salah satu komponen penting yaitu injektor batang dorong (*push rod*) mengalami kerusakan. Batang dorong (*push rod*) adalah tabung baja dengan tanda kurung di kedua ujungnya. Mekanisme kerjanya hanya sebagai penerus tekanan yang berasal dari putaran poros camshaft. Komponen ini sering pula disebut batang pendorong yang berfungsi untuk meneruskan daya dorong yang dihasilkan oleh *cam lobe* menuju ke *rocker arm*. *Pushrod* digunakan karena jarak antara *camshaft* (yang tersimpan pada *cylinder block*) dengan *rocker arm* (yang tersimpan pada *cylinder head*) berjauhan.

Kerusakan yang sering terjadi pada *push rod* adalah *push rod* bengkok, kerusakan itu diakibatkan bibir dari *rocker arm* yang bersentuhan dengan *bridge inlet* dan *exhaust valve aus*, sehingga *clearent* menjadi lebar, dan lambat laun semakin jauh dan posisi *bolt setting clearent* keluar dari lobang *push rod* sehingga nonjok samping dari *push rod* dan piston posisi naik, dari dalam tertekan oleh *lifter*, dan dari atas tertekan oleh rocker arm yang terdorong batang *valve* dan *piston*. maka yang kalah adalah *push rod*.

Berdasarkan latar belakang maka dilakukan penelitian dengan judul. **“STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY ENGINE GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “mengapa push rod mengalami kerusakan, dan apa saja yang menyebabkan kerusakan *push rod auxiliary engine* generator di atas kapal sebagai mesin bantu penggerak generator?”

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui penyebab kerusakan *push rod auxiliary engine* generator di kapal.

D. Manfaat penelitian

Didalam penelitian ini, penulis berharap akan beberapa manfaat yang dapat dicapai yaitu :

1. Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat guna memberikan sumbangan pikiran bagi para pembaca untuk menambah wawasan mengenai kerusakan *push rod auxiliary engine* generator di kapal.

2. Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu untuk kontribusi bagi para pembaca khususnya para Masinis dan juga taruna untuk memberikan masukan dan saran dalam mengatasi masalah mengenai kerusakan *push rod auxiliary engine* generator di kapal.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Analisis

Menurut Harahap dalam (Azwar, 2019) Pengertian analisis adalah memecahkan atau menguraikan sesuatu unit menjadi unit terkecil.

Menurut Akbar, (2020) Analisis merupakan suatu kegiatan yang meliputi banyak kegiatan, seperti menguraikan, membedakan, mengelompokkan hal-hal yang akan diklasifikasikan, kemudian mengelompokkan kembali menurut kondisi tertentu. dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya.

Oleh karena itu, berdasarkan pengertian analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa analisis adalah kumpulan kegiatan dan proses. Salah satu bentuk analisis adalah menggabungkan beberapa data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan dan diinterpretasikan.

B. Mesin Diesel

Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi. Mesin diesel kecepatan rendah (mesin kapal) dapat memiliki efisiensi termal lebih dari 50%.

Kelebihan mesin diesel :

1. Penggantiann komponen busi tidak diperlukan karena tidak menggunakan busi, sehingga menghemat biaya pemeliharaan pergantian komponen consumable.
2. Harga bahan bakar lebih murah.
3. Lebih efisien.
4. Mesin lebih awet.
5. Torsi tinggi.
6. Kompatibel dengan bahan bakar alternatif.
7. Sederhana secara mekanikal.

Kekurangan mesin diesel :

1. Start awal untuk memicu hidupnya mesin lebih berat, sehingga memerlukan aki/baterai yang lebih besar.
2. Suara mesin lebih besar.
3. Bekeja pada tekanan tinggi, sehingga memiliki getaran yang lebih besar pada mesin.
4. Harga mesin mahal.
5. Lebih resiko terjadi kerusakan jika mengalami kehabisan bahan bakar.

Mesin diesel adalah mesin pembakaran yang memanfaatkan prinsip kenaikan suhu pada campuran gas dan bahan bakar saat kompresi. Cara kerja mesin diesel memiliki 4 fase yaitu fase hisap, fase kompresi, fase pembakaran dan fase pembuangan alahuddin. M. (2021.20).

Mesin diesel menggunakan panas kompresi untuk membakar bahan bakar yang terinjeksi ke dalam ruang bakar. Sesuai dengan judul artikel, mesin ini memiliki efisiensi termal yang paling baik karena memiliki rasio kompresi yang tinggi dari pada mesin – mesin lainnya. Kelebihan mesin diesel yang perlu kalian tahu adalah penggunaan yang lebih irit daripada mesin bensin.

Hak tersebut terjadi karena mesin tersebut memiliki kandungan kalor yang lebih besar serta menghasilkan tenaga yang lebih maksimal. Pembakaran pada diesel terjadi karena adanya kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak. Bahan bakar yang tersebut adalah solar.

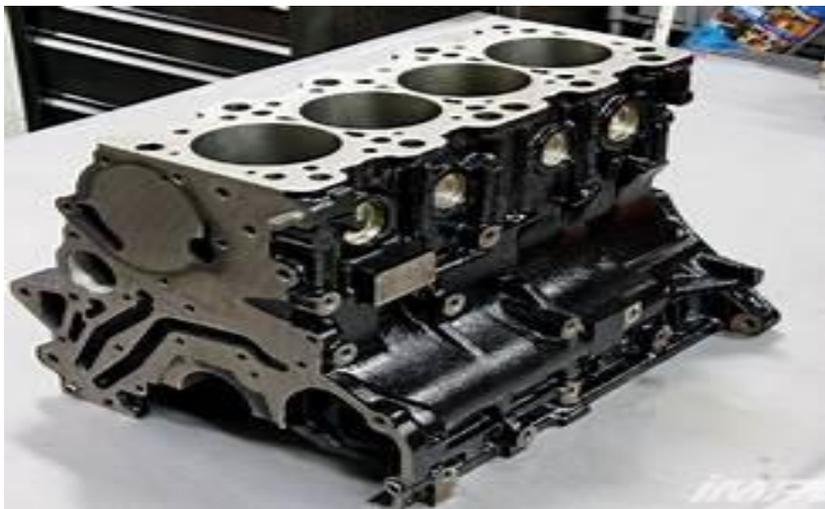
Kualitas minyak solar mempengaruhi kinerja pembakaran. Minyak solar yang ideal mengandung senyawa hidrokarbon seperti parafinik, aromatik, dan olepin. Begitupun non-hidrokarbon yang memiliki unsur non-logam seperti sulfur dan nitrogen.

Adapun komponen dari mesin diesel yaitu:

1. Blok Silinder

Ini adalah perangkat keras komponen yang memiliki peran yang vital. Terbuat dari besi yang terstandarisasi, Blok silinder berfungsi sebagai meletakkan berbagai komponen mesin lainnya, tentu saja pemilihan besi harus mempunyai presisi yang tinggi. Blok silinder dilengkapi dengan penunjang kinerja mesin seperti water jacket, silinder, dan tempat pengisian minyak.

Gambar 2. 1 Blok Silinder

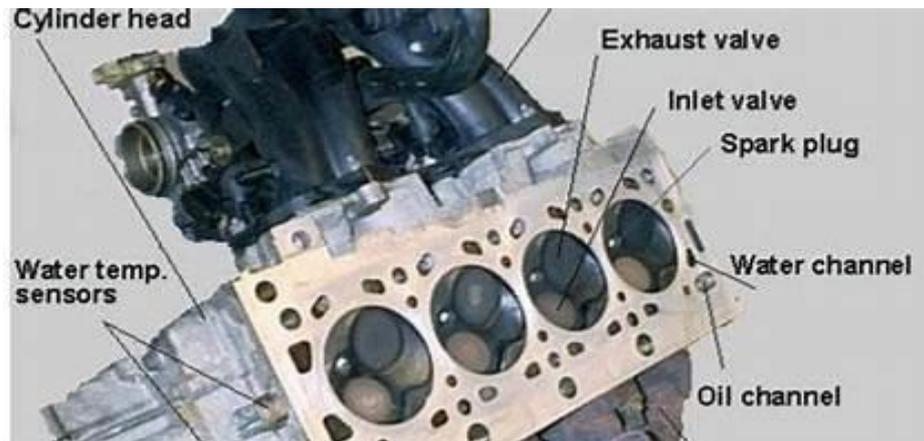


Sumber: www.Alibaba.com (2019)

2. Kepala Silinder

Di dalam blok silinder, terdapat kepala silinder yang juga memegang peran penting. Kepala silinder ini berfungsi sebagai tempat pembakaran yang melibatkan bahan bakar dan udara yang terkompres. Bagian ini dilengkapi oleh beberapa alat seperti spring, valve, dan rocker arm. Seiring berkembangnya teknologi mesin, ada variasi tangki pembakaran yang terdapat di mesin diesel.

Gambar 2. 2 Kepala Silinder



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

3. Piston

Komponen ini berfungsi sebagai menerima pressure (tekanan) hasil dari pembakaran yang terjadi di kepala silinder. Singkat kata, mengatur volume agar proses kerja mesin bisa berlangsung. Biasanya, piston melakukan satu siklus gerakan naik turun sebanyak 4 kali atau 2 kali putaran poros engkol, yang dimana ini sama dengan kinerja bensin selama 4 siklus.

Gambar 2. 3 Piston



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

4. Batang piston

Sederhananya, batang torak ini adalah jembatan penghubung antara piston dan poros engkol. Ketika terjadinya perputaran siklus,

batang piston harus mampu berputar secara baik. Bahan batang piston harus kokoh dan tahan terhadap temperatur tinggi

Gambar 2. 4 Batang Piston



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

5. Poros engkol

Memiliki tampilan fisik memanjang dengan plat besi yang saling berhimpitan berfungsi sebagai pengubah gerak naik turunnya piston. Maka, gerakan tersebut akan secara otomatis menggerakkan flyweel.

Gambar 2. 5 Poros Engkol



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

6. Penampung oli

Sesuai dengan namanya penampung oli berfungsi menampung oli ketika mesin sedang berjalan. Bahan terbuat dari besi tipis namun memiliki karakteristik material yang kuat. Penampung oli juga

terdapat bantalan jurnal (jurnal bearing) yang berguna untuk menyalurkan oli ke bagian dalam blok silinder.

Gambar 2. 6 Penampung Oli

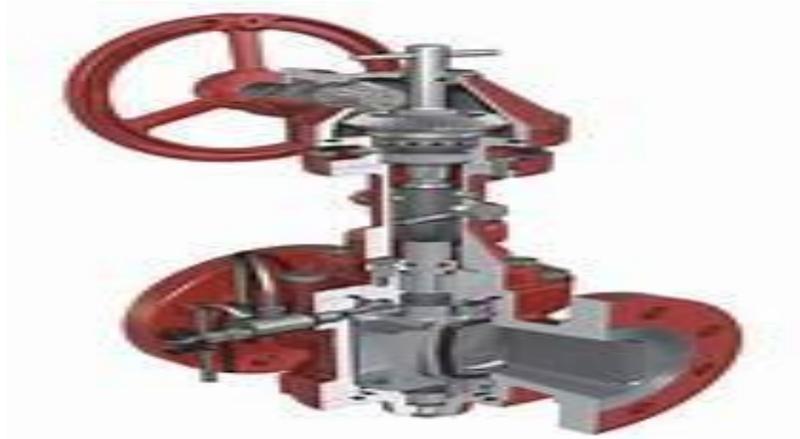


Sumber: www.Alibaba.com (2019)

7. Valve

Sesuai dengan namanya penampung oli berfungsi menampung oli ketika mesin sedang berjalan. Bahan terbuat dari besi tipis namun memiliki karakteristik material yang kuat. Penampung oli juga terdapat bantalan jurnal (jurnal bearing) yang berguna untuk menyalurkan oli ke bagian dalam blok silinder.

Gambar 2. 7 Valve



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

8. Flywheel

Roda gila pada mesin ini berguna untuk menyimpan tenaga di dalam mesin, karena adanya komponen ini kinerja mesin menjadi seimbang. Secara fisik, flywheel terpasang menyambung dengan poros engkol.

Gambar 2. 8 Flwwheel



Sumber: www.Alibaba.com (2019)

9. Timing Gear

Memiliki bentuk seperti roda bergerigi, timing gear memiliki fungsi sebagai pengatur ritme penginjeksian proses pembakaran bahan bakar serta pengatur klep untuk membuka dan menutup.

C. Prinsip Kerja Mesin 2 Tak Dan 4 Tak

1. Prinsip kerja mesin 2 tak

- a. Langkah hisap dan kompresi, terjadi ketika piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), campuran udara dan bahan bakar masuk ke poros engkol dan dimampatkan pada langkah kompresi. Kedua tahap ini terjadi dalam satu langkah.
- b. Langkah usaha dan buang, terjadi ketika piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), pembakaran terjadi akibat busi memantik campuran udara dan bahan bakar dan hasil pembakaran langsung terbuang melalui katub outlet. Kedua tahap ini juga terjadi dalam 1 langkah.

2. Prinsip kerja mesin 4 tak

- a. Langkah hisap, terjadi ketika katup inlet terbuka, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). Hal ini menyebabkan tekanan di ruang bakar menjadi vakum sehingga menyebabkan udara bisa masuk kedalam ruang bakar.
- b. Langkah kompresi, terjadi ketika katup inlet tertutup, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA). Proses ini menyebabkan campuran udara dan bahan bakar dimampatkan, sehingga temperature meningkat akibat tekanan yang meningkat.
- c. Langkah usaha, terjadi setelah busi memantik api untuk membakar campuran udara dan bahan bakar sehingga terjadi ledakan diruang bakar. Hal ini menyebabkan piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB).
- d. Langkah buang, terjadi ketika katup outlet terbuka, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA). Hal ini menyebabkan gas hasil pembakaran dibuang melewati katup outlet menuju saluran exhaust.

D. Komponen Dasar Mesin Diesel

1. Block Assembly

Pada bagian ini akan dijelaskan nama dan fungsi komponen-komponen yang terdapat pada *cylinder* block.

2. Engine Block

Engine block adalah bagian utama yang mendukung semua komponen engine.

Gambar 2.1 Gambar Engine Block



Sumber : <https://www.wartsila.com/marine/products/engines-and-generating-sets>

3. *Cylinder*

Cylinder ialah lubang-lubang di *block engine*. *Cylinder* mempunyai beberapa fungsi dan tugas yaitu:

- a. Rumah untuk piston.
- b. Ruang untuk pembakaran.
- c. Meneruskan panas keluar dari piston.

Gambar 2.2 *Cylinder*



Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id>

4. *Cylinder* Liner

Cylinder liner membentuk selubung air yang membatasi air pendingin dengan piston. Terdapat dua jenis *Cylinder* Liner: Wet type *cylinder* liner (tipe basah) dan dry type (tipe kering). Liner basah mempunyai o-ring yang menyekat selubung air dan mencegah bocornya pendingin.

a. Piston

Piston terpasang sempurna di dalam tiap *cylinder* liner dimana bisa bergerak ke atas dan ke bawah selama proses pembakaran. Bagian atas piston merupakan dasar dari ruang bakar.

Berdasarkan cara pembuatannya piston dapat dibagi menjadi:

- 1) *Cast aluminium crown* dengan forged aluminium skirt, dimana kedua bagian tersebut disambung dengan pengelasan electron beam.
- 2) *Composite, steel crown* dan aluminium skirt yang dibaut menjadi satu.
- 3) *Articulated, forged steel crown* dengan pin bore dan bushing, dimana cast aluminium skirt terpisah. Dua bagian ini disatukan dengan *wrist pin*.
- 4) Tipe yang umum ialah piston tunggal cast aluminium dengan piston ring belt (sabuk baja) sebagai tempat ring piston.

Berdasarkan sistem bahan bakar dan bentuk ruang bakar maka dikenal dua macam piston, yaitu:

- a) Pre combustion piston mempunyai heat plug pada crown.
- b) Direct injection piston tidak mempunyai heat plug.

Adapun jenis piston ring yang terpasang pada piston adalah sebagai berikut:

- a) Compression ring (ring kompresi)

Berfungsi untuk menyekat ruang bakar bagian bawah guna mencegah kebocoran kompresi dan gas hasil pembakaran melalui piston.

- b) Oil control ring (ring oli)

Biasanya hanya terdapat satu oil control ring di bawah dua compression ring, oil control ring melumasi dinding *cylinder* liner pada saat piston bergerak ke atas dan ke bawah. Lapisan oli mengurangi keausan *cylinder* liner dan piston.

b. Connecting Rod

Gambar 2.3 Connecting Rod



Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id>

Connecting rod menghubungkan piston ke *crankshaft*. Bagian-bagian dari *connecting rod* adalah sebagai berikut:

- 1) Rod eye.
- 2) Piston pin bushing.
- 3) Shank.
- 4) Cap.
- 5) Rod bolt and nuts.
- 6) Connecting rod bearing.

c. *Cylinder head*

Cylinder head, ini merupakan bagian kepala dari sebuah silinder, makanya itulah ia disebut sebagai silinder head. pada silinder head inilah tempat valve berada, baik itu valve hisap maupun juga valve buang.

E. *Auxiliary Engine (AE)*

Auxiliary engine (AE) adalah motor bantu atau generator. Bekerja untuk menghasilkan tenaga listrik. Tenaga listrik ini di gunakan untuk memasok pesawat yang memerlukan termasuk penerangan kapal. Generator Listrik / Genset ditemukan pertama kali oleh Michael Faraday tahun 1831. Saat itu, generator listrik pertama kali dibuat dalam bentuk kawat besi berbentuk huruf "U" yang dililitkan ke gulungan kawat. Generator ini dikenal dengan sebutan generator cakram faraday. Ada 2 komponen utama pada genset/generator listrik yaitu bagian yang diam (stator) dan bagian yang bergerak (rotor). Rotor akan selalu berhubungan dengan poros generator yang memutar pusat stator. Lalu poros generator listrik tersebut biasanya diputar menggunakan turbin air ataupun turbin uap. Berdasarkan arus yang dihasilkan, generator listrik atau genset dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu generator listrik dinamo (DC) generator arus searah yaitu generator dimana tegangan yang dihasilkan (tegangan output) berupa tegangan searah, karena di dalamnya terdapat sistem penyearahan yang di lakukan bisa berupa oleh komutator atau menggunakan dioda dan generator listrik alternator

(AC) yaitu Generator arus bolak balik, Generator arus bolak balik yaitu generator dimana tegangan yang di hasilkan (tegangan out put) berupa tegangan bolak balik.

F. Push Rod

Push rod adalah pipa baja dengan dudukan di kedua ujungnya. *Camshaft* menggerakkan push rod sehingga mengangkat rocker arm. Push rod harus lurus dan kedua ujungnya harus halus. Pemeriksaan kelurusan dapat dilakukan dengan meletakkan kedua ujung batang tersebut pada dua buah blok V yang diletakan pada sebuah meja perata. Untuk memeriksa kelurusan dipakai sebuah indikator jarum yang ditempelkan pada batang pendorong tersebut, kemudian jarum indicator tersebut diletakan pada angka "0" putarkan batang pendorong, jika jarum tidak berubah dan tetap menunjuk di sekitar arah "0" maka batang pendorong tersebut masih lurus. Push rod katup yang bengkok (run out), dapat diluruskan dengan mengepres Push rod tersebut, sehingga push dapat kembali berfungsi dengan baik. Batang pendorong (*push rod*) berfungsi, untuk meneruskan gerakan *valve lifter* (pengangkat katup) ke *rocker arm*.

G. Mekanisme Valve

Mekanisme *Valve* adalah sebuah rangkaian mekanis yang tersistematis untuk membuka saluran intake disaat piston berada pada fase hisap, dan membuka saluran exhaust ketika posisi piston berada pada fase buang.

Secara desain, keberadaan mekanisme katup tentu saja membuat mesin terlihat lebih rumit. Karena perlu satu rangkaian roda gigi dari crankshaft ke *Camshaft*.

Mekanisme katup hanya terdapat pada mesin 4 tak. Pada mesin 2 tak, saluran keluar masuk udara kedalam ruang bakar diatur langsung oleh piston. Dengan kata lain dinding piston yang akan menutup saluran intake dan exhaust.

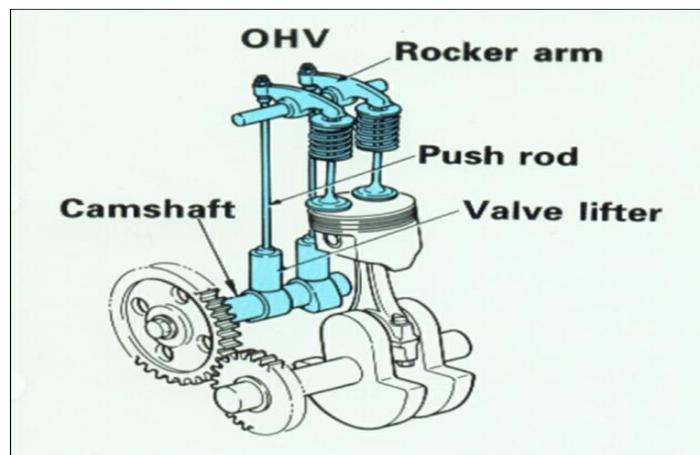
Sementara pada mesin 4 tak, udara disuplai dari kepala silinder, sehingga perlu sebuah mekanisme yang kita kenal Valve Mechanism.

H. Jenis-Jenis Mekanisme Katup

1. OHV (over head valve)

Mekanisme OHV, merupakan sebuah mekanisme komponen dimana katup terletak dibagian kepala silinder (overhead) dengan poros nok (camshaft) terletak pada blok silinder. Mekanisme OHV juga sering disebut sebagai mekanisme katup klasik karena tipe ini memang banyak digunakan saat awal penemuan mesin 4 tak. Ciri khas dari mekanisme OHV adalah push rod atau batang pendorong yang terletak disamping mesin. Uniknya, push rod ini bisa dijadikan patokan untuk mengetahui posisi TOP mesin seperti pada mesin Kijang klasik.

Gambar 2.4 Over head valve



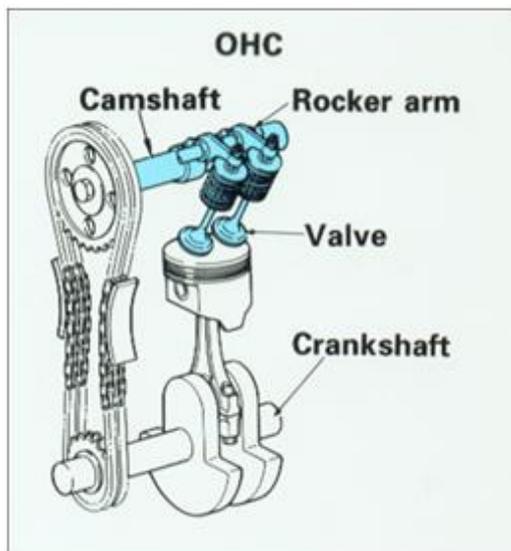
Sumber: <http://coilku.blogspot.com>

2. OHC (over head camshaft)

OHC (overhead camshaft) adalah sebuah mekanisme komponen buka tutup katup dimana semua mekanikal pembukaan katup terjadi didalam kepala silinder. Karakteristik dari OHC ini adalah camshaft/poros

nok terletak didalam kepala silinder, oleh sebab itu mekanisme ini disebut sebagai mekanisme over head camshaft. Berbeda dengan OHV, mekanisme OHC merupakan mekanisme katup yang banyak digunakan pada mobil maupun motor saat ini. Karena selain efisien, mekanisme OHC juga dinilai memiliki konstruksi yang simpel.

Gambar 2.5 Over Head Camshaft

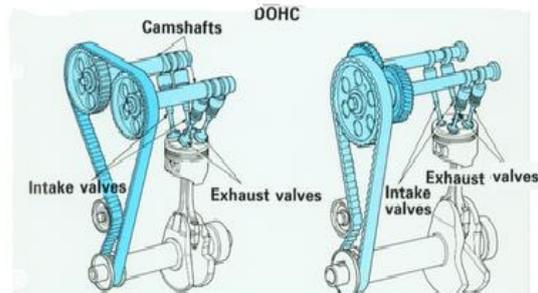


Sumber: <http://coilku.blogspot.com>

3. DOHC (double overhead camshaft)

Mekanisme DOHC pada dasarnya sama persis seperti mekanisme OHC, hanya saja sesuai namanya mekanisme DOHC memiliki dua buah camshaft. Yakni intake camshaft dan exhaust camshaft, dua buah camshaft ini dapat melayani empat katup sekaligus persilinder, sehingga proses perpindahan material dari dan keluar ruang bakar bisa berlangsung lebih cepat.

Gambar 2. 6 Double overhead camshaft



Sumber: <http://coilku.blogspot.com>

I. Komponen Mekanisme Katup

1. Valve lifter

Valve lifter adalah salah satu komponen mekanisme katup yang berfungsi untuk meneruskan gerakan camshaft ke push rod untuk mekanisme katup OHV. Valve lifter ini terhubung dengan katup melalui batang penekan atau push rod, valve lifter akan bergerak naik turun akibat nok yang terdapat pada poros camshaft yang berputar.

2. Camshaft

Camshaft adalah salah satu komponen mekanisme katup yang mempunyai tonjolan atau nok. Tonjolan atau nok ini berfungsi untuk membuka dan menutup katup sesuai dengan valve timing diagram pada mesin atau sederhananya yaitu membuka dan menutup katup sesuai dengan waktunya.

3. Rocker arm

Rocker arm adalah salah satu komponen mekanisme katup yang berfungsi sebagai pengungkit yang berguna untuk mengungkit katup agar dapat terbuka dan tertutup.

4. Valve spring

Valve spring adalah salah satu komponen mekanisme katup yang berfungsi untuk mengembalikan katup ke posisi semula serta menahan katup agar tidak berpindah posisi dari valve seat.

5. *Valve*

Valve atau katup adalah salah satu komponen mekanisme katup yang berfungsi sebagai pintu dari keluar masuknya bahan bakar/udara dan gas buang sisa pembakaran.

6. *Crankshaft*

Crankshaft adalah salah satu komponen mekanisme katup yang berfungsi untuk menghasilkan tenaga putar untuk langkah lain selain langkah tenaga.

J. AUXILIARY ENGINE

Auxiliary Engine Generator (AEG) memiliki peran yang sangat penting dalam operasional kapal. Meskipun kapal utamanya dirancang untuk transportasi laut, AEG berfungsi sebagai penyedia daya listrik cadangan yang esensial untuk menjaga berbagai sistem penting tetap beroperasi dengan lancar. Kapal modern dilengkapi dengan AEG sebagai bagian integral dari sistem kelistrikan, memastikan keselamatan dan kelancaran operasi bahkan dalam situasi darurat.

Salah satu fungsi utama AEG adalah sebagai sumber daya cadangan yang dapat diandalkan. Pada kondisi di mana mesin utama (main engine) mengalami gangguan atau pemadaman, AEG siap untuk mengambil alih dan memasok daya listrik yang diperlukan untuk menjaga sistem kritis seperti penerangan, navigasi, komunikasi, serta sistem keamanan tetap berfungsi. Keberadaan AEG menjadi penentu penting dalam menjaga kelancaran operasi dan keselamatan kapal.

AEG juga memiliki peran yang signifikan saat kapal berlabuh di pelabuhan atau saat berlayar dengan kecepatan rendah. Pada saat seperti itu, main engine dimatikan atau

beroperasi dengan beban rendah untuk menghemat bahan bakar. AEG akan mengambil alih untuk menyediakan daya listrik yang diperlukan selama operasi di pelabuhan, seperti bongkar muat kargo, pengisian bahan bakar, dan aktivitas lainnya.

Dalam situasi di mana kapal menghadapi beban listrik yang tinggi, seperti selama puncak penggunaan alat-alat berat atau sistem listrik yang kompleks, AEG berperan dalam mengatur dan meratakan beban. Dengan cara ini, AEG membantu mencegah beban berlebih pada main engine generator, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi dan umur pakai peralatan.

Pilihan bahan bakar yang digunakan oleh AEG sangat bervariasi, tergantung pada tipe dan desain kapal. Generator dapat menggunakan berbagai jenis bahan bakar, termasuk diesel, gas alam, atau bahan bakar alternatif seperti LNG (Liquid Natural Gas) untuk mengoptimalkan efisiensi dan keberlanjutan operasi.

Untuk memastikan kinerja yang andal, AEG membutuhkan perawatan dan pemeliharaan berkala. Ini termasuk pemeriksaan rutin, penggantian komponen yang aus, pengecekan sistem kontrol dan keamanan, serta pemeliharaan pelumas. Perawatan yang baik dapat meminimalkan risiko kegagalan dan memperpanjang umur pakai AEG.

AEG yang efisien memiliki dampak positif pada konsumsi bahan bakar dan emisi gas rumah kaca. Dengan memilih bahan bakar yang tepat dan teknologi pembakaran yang canggih, AEG dapat membantu kapal mematuhi regulasi

lingkungan yang ketat dan berkontribusi pada keberlanjutan industri perkapalan.

Industri maritim terus berinovasi dalam teknologi AEG, termasuk pengembangan sistem hibrida, penggunaan baterai, dan solusi energi terbarukan. Ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi emisi, dan menghadirkan opsi baru untuk sumber daya listrik pada kapal.

AEG yang tidak berfungsi dengan baik atau mengalami kerusakan dapat mengganggu operasional kapal secara keseluruhan. Gangguan pada pasokan daya listrik dapat merugikan sistem kritis kapal dan bahkan mengakibatkan penghentian sementara atau permanen dalam situasi yang ekstrem.

Penggunaan dan pengoperasian AEG pada kapal juga tunduk pada regulasi ketat yang ditetapkan oleh badan-badan regulasi maritim. Regulasi ini berkaitan dengan emisi, keamanan, dan standar teknis untuk memastikan kapal beroperasi dengan aman dan sesuai dengan norma yang berlaku.

Auxiliary Engine Generator (AEG) adalah komponen yang tak terpisahkan dari operasional kapal modern. Dengan fungsi krusialnya sebagai sumber daya cadangan dan penyeimbang beban listrik, AEG memainkan peran penting dalam menjaga kelancaran operasi.

H. Fungsi dan Peran Push Rod dalam Mesin Diesel Kapal:

Push rod merupakan komponen vital dalam sistem mekanisme katup pada mesin pembakaran dalam, termasuk mesin diesel yang digunakan pada kapal seperti Kapal Limine Marine. Fungsi utamanya adalah mentransmisikan gerakan rotasi yang dihasilkan oleh camshaft (poros nok) ke rocker arm (tuas penggerak katup). Dalam proses ini, push rod mengubah gerakan putaran menjadi gerakan linear, yang selanjutnya digunakan untuk membuka dan menutup katup secara teratur.

Proses pembukaan dan penutupan katup yang tepat waktu dan sinkron sangat penting untuk memastikan keluar masuknya campuran udara-bahan bakar yang sesuai dengan siklus pembakaran. Push rod berperan dalam menjaga keselarasan dan pemeliharaan tekanan yang tepat antara rocker arm dan katup, menghindarkan kebocoran gas pembakaran yang dapat merugikan efisiensi dan kinerja mesin. Berikut ini adalah beberapa kerusakan yang terjadi pada push rod

1. Keausan: Push rod Akan mengalami keausan akibat gesekan berulang dengan bagian-bagian lain dalam mekanisme katup, seperti rocker arm dan camshaft. Keausan ini dapat mengakibatkan perubahan dimensi dan bentuk push rod yang pada gilirannya dapat mengganggu kinerja dan interaksi dengan komponen lain.
2. Beban Operasional yang Berlebihan : Push rod dapat mengalami kerusakan jika mesin bekerja di bawah beban operasional yang berlebihan. Beban ini dapat menyebabkan push rod mengalami tegangan yang melebihi batas elastisitasnya, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kelelahan material dan keretakan.
3. Suhu Operasional Tinggi : Suhu yang tinggi, terutama jika terjadi ketidakseimbangan panas di dalam mesin, dapat mempengaruhi struktur fisik push rod. Panas berlebih dapat mengubah sifat

material dan mengurangi kemampuannya untuk mentransfer gerakan dengan efisien

4. Kualitas Bahan dan Pemilihan Material yang Tidak Tepat : Penggunaan bahan yang tidak berkualitas baik atau tidak sesuai dengan persyaratan operasional dapat mempercepat keausan dan kerusakan push rod. Material yang kurang tahan terhadap korosi, gesekan, atau suhu tinggi akan lebih rentan terhadap kerusakan.

Dampak Kerusakan Push Rod:

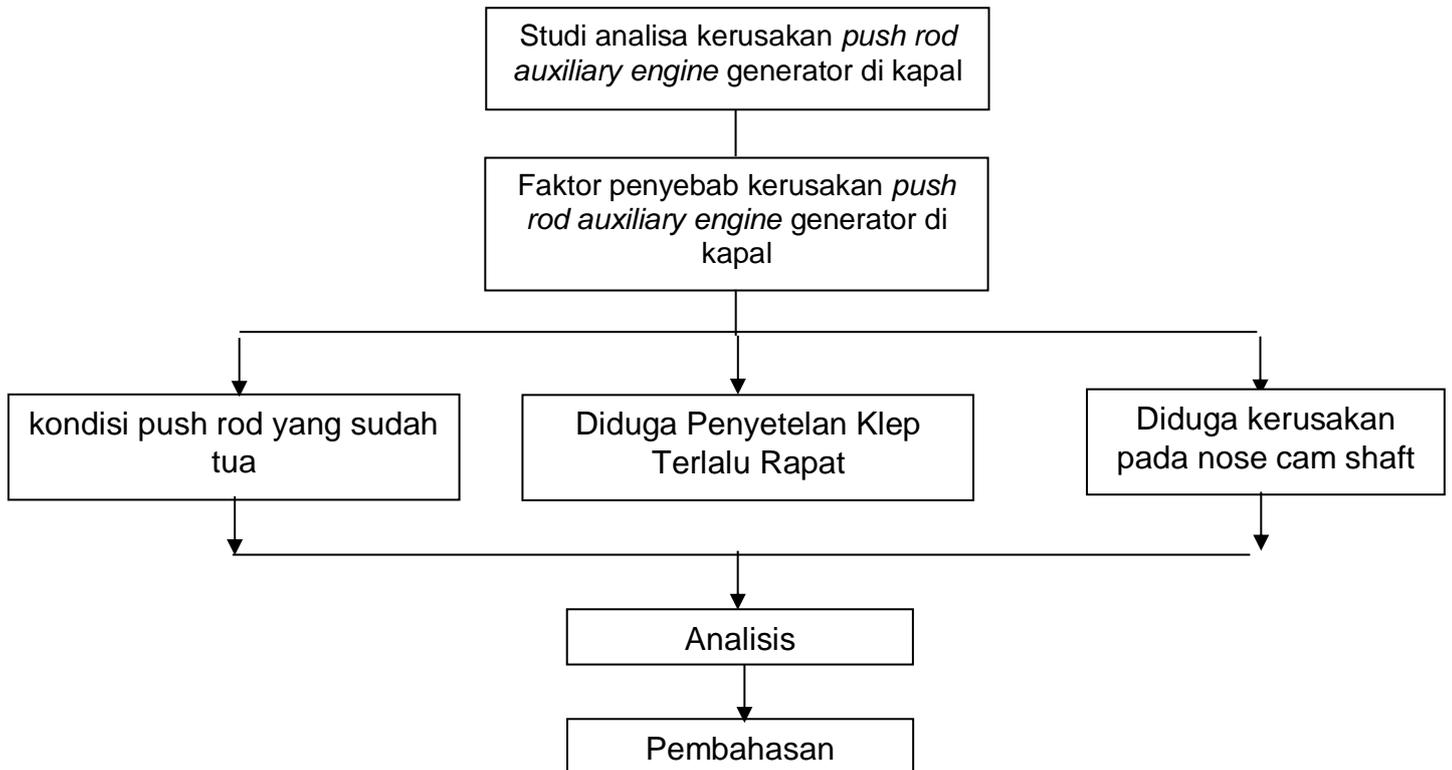
1. Gangguan Siklus Pembakaran : Kerusakan pada push rod dapat mengganggu siklus pembakaran yang efisien. Katup Akan tidak terbuka atau tertutup sepenuhnya pada waktu yang tepat, mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan berdampak pada efisiensi bahan bakar dan performa mesin
2. Kehilangan Daya : Pergerakan katup yang tidak tepat akibat kerusakan push rod dapat mengakibatkan hilangnya daya mesin, mengurangi daya dorong kapal, dan mempengaruhi kecepatan atau beban operasional.
3. Kerusakan Komponen Lain : Kerusakan pada push rod juga dapat menyebabkan kerusakan pada komponen katup lainnya, seperti rocker arm dan camshaft. Keausan yang tidak merata atau pergerakan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kinerja keseluruhan mekanisme katup.

Perawatan dan Pencegahan:

1. Perawatan Rutin dan Inspeksi : Perawatan berkala dan inspeksi visual pada push rod dan seluruh sistem katup sangat penting. Inspeksi ini dapat mengidentifikasi tanda-tanda awal keausan atau kerusakan pada push rod, Akan Terjadi perbaikan sebelum masalah menjadi lebih serius.

2. Pelumasan yang Tepat : Menjaga pelumasan yang tepat pada push rod dan komponen katup lainnya dapat mengurangi gesekan dan panas berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan.
3. Pemilihan Bahan yang Tepat : Memilih push rod yang terbuat dari bahan berkualitas tinggi dan tahan aus dapat memperpanjang umur pakai dan mengurangi risiko kerusakan.
4. Pengoperasian yang Tepat : Memastikan operasional mesin dalam batas beban yang direkomendasikan dan menghindari situasi suhu berlebih dapat membantu mencegah kerusakan push rod.

J. Kerangka pikir



E. Hipotesis

Beberapa Masalah Yang Dihadapi, Penulis Diatas Kapal Yaitu Bahwa Kondisi Push Rod Yang Sudah Tua Pada Auxiliary Engine Generator Di Kapal CS Limin Venture Akan Berdampak Negatif Terhadap Kinerja Mesin, Mengakibatkan Penurunan Efisiensi Dan Kerusakan Yang Lebih Serius Pada Komponen Katup Dan Sistem Pembakaran Secara Keseluruhan. Dan Ada Juga Permasalahan Penyetelan Klep Terlalu Rapat Sehingga Mengalami Kebengkokan Pada Push Rod.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

1. Waktu Penelitian

Berdasarkan rencana penelitian pada saat penulis melakukan pengambilan data pada objek penelitian. Dilaksanakan selama 12 bulan.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kapal CS, LIMIN VENTURE yang dilengkapi dengan 6 Auxiliary Engine.

B. Devenisi Oprasional Variabel

Dalam melakukan penyusunan proposal ini, penulis menggunakan cara atau metode yang ada yaitu:

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

Penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada obyek yang diteliti. Data dan informasi dikumpulkan melalui *observasi*, mengadakan pengamatan secara langsung di lapangan dimana penulis melaksanakan praktek laut di kapal CS. LIMIN VENTURE

2. Metode Kepustakaan (*Liberary Research*)

Yaitu dengan cara membaca dan mempelajari literature atau buku-buku referensi yang terkait dengan masalah yang dibahas, khususnya landasan teori yang akan digunakan dan membahas masalah yang diteliti.

C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu:

1. Jenis Data

a. Data Kualitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk variable berupa informasi-informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan

b. Data Kuantitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk angka-angka yang berasal dari tempat-tempat penelitian yang perlu diolah kembali.

2. Sumber Data

Adapun sumber data yang penulis gunakan terdiri atas:

a. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung. Data pada penelitian ini diperoleh dengan cara metode survei, yaitu dengan mengamati, dan mencatat secara langsung tentang kerusakan push rod auxiliary engine generator di kapal, pada umumnya penyebab kerusakan yang terjadi ialah push rod mengalami bengkok penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan cara perawatan push rod agar tidak mengalami kerusakan tersebut.

b. Data Sekunder merupakan data yang bukan di usahakan sendiri pengumpulan datanya oleh penulis, melainkan pengumpulan data melewati satu atau lebih pihak yang bukan sendiri, data ini biasa berupa buku-buku, dokumen di atas kapal maupun referensi internet yang berkaitan dengan objek peneliti.

D. Teknik Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis yang bertujuan untuk mengungkapkan seluruh fakta yang ada dilapangan dengan cara mendeskripsikan, mencatat, analisis

dan menginterpretasikan. Kegiatan yang dilakukan setelah memulai langkah untuk menganalisa yaitu mengadakan praktek laut di atas kapal untuk mengetahui situasi dengan bekal pengetahuan dari apa yang diharapkan lewat studi kepustakaan. Selanjutnya kita memulai identifikasi masalah-masalah yang ada dan menetapkan apa yang menjadi tujuan dari masalah yang kita temui. Maka kita dapat menentukan metode penelitian yang sesuai.

Dari apa yang kita peroleh sesuai dengan langkah-langkah di atas, maka kita dapat mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Data yang telah diperoleh diolah sesuai dengan teori dengan metode yang kita tetapkan dari awal sebelum kita melakukan pengumpulan data. Data yang kita olah kemudian kita analisa hasil yang kita peroleh dengan membandingkan hasil-hasil dari disiplin teori yang kita gunakan. Dari hasil hitungan yang kita analisa kemudian kita membuat pembahasan mengenai hal tersebut.

Setelah semuanya dianggap selesai maka kita boleh menarik sebuah kesimpulan dari apa yang kita telah analisa dan bahas. Kemudian kita juga memberikan saran yang sesuai dengan apa yang kita simpulkan, dan ini merupakan bahan masukan dalam mencegah kerusakan push rod auxiliary engine generator di kapal.

E. Langkah- Langkah Analisa Penelitian

No	Nama Kegiatan	Tahun 2020												
		Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Diskusi Buku Referensi													
2	Membahas Judul													
3	Pemilihan Judul & Bimbingan Penetapan Judul													
4	Penteapan Judul Proposal													
5	Penyusunan Proposal													
No	Nama Kegiatan	Tahun 2021												
		Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Seminar Proposal													
2	Pengambilan Data Penelitian													
		Tahun 2022												
		Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	Bimbingan Seminar Hasil	Tahun 2023												
		Bulan Ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			

Dari data yang kita peroleh sesuai dengan langkah-langkah di atas maka penulis dapat menentukan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah diterapkan dari awal sebelum melakukan pengumpulan data-data yang telah diolah kemudian dianalisis hasil yang diperoleh dengan membandingkan hasil-hasil dari disiplin teori yang digunakan. Dari hasil perhitungan yang dianalisis kemudian dibuat pembahasan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran umum tempat penelitian

PT Limin Marine Offshore (Singapore) Adalah Perusahaan Yang Berada Di Jakarta Di Jl.Prof.Dr.Satrio Kav.1-4 Blok.C-4 Dan Perusahaan Ini Bergerak Di Bidang Pengoprasian Atau Pemasangan Kabel Dibawah Laut. Dengan Armada Kapal Offshore, Dan Siap Memasang Pengoprasian Kabel Dibawah Laut . Adapun Kapal Jenis Offshore Milik Limin Marine Offshore Yang Melayani Pemasangan Kabel Di Antaranya CS.Limin Venture,Ahts Haley Sarah,Ahts Haley Princes,Ahts Limin Invinity,Ahts Chaterin Queen Dan Ahts Limin Handler

Visi Dan Misi PT Limin Marine Offshore (Singapore)

a. Visi

Mewujudkan masa depan logistik maritim dan terintegrasi

b. Misi

Untuk Tetap Di Depan dengan berfokus pada:

- 1) Pengembangan maritim dan logistic
- 2) Organisasi yang gesit dan berpusat pada pelanggan
- 3) Digitalisasi, inovasi
- 4) Mengembangkan dan memberdayakan sumber daya manusia muda berbakat.

Pada bab ini, akan dibahas hasil dan pembahasan dari analisis kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan push rod dan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang masalah yang terjadi.

1. Jenis Kerusakan Push Rod:

- a. Patah: Push rod mengalami patah pada salah satu atau beberapa bagian.
 - b. Deformasi: Push rod mengalami deformasi atau bengkok pada salah satu atau beberapa bagian.
 - c. Aus: Push rod mengalami keausan yang signifikan, mengakibatkan penurunan ukuran atau bentuknya.
2. Lokasi Kerusakan Push Rod:
- a. Bagian tengah push rod.
 - b. Ujung push rod yang terhubung dengan katup.
 - c. Ujung push rod yang terhubung dengan camshaft.
3. Faktor Penyebab Kerusakan Push Rod:
- a. Beban Kerja Berlebih: Push rod mengalami kerusakan akibat beban kerja yang melebihi batas maksimum yang dapat ditahan oleh komponen tersebut.
 - b. Kurangnya Pelumasan: Push rod tidak mendapatkan pelumasan yang memadai, menyebabkan gesekan berlebih dan keausan pada permukaan.
 - c. Ketidakseimbangan Sistem: Ketidakseimbangan pada sistem mesin atau perangkat yang terkait, seperti katup yang tidak sesuai, dapat menyebabkan stress tidak merata pada push rod.
 - d. Kualitas Material yang Buruk: Push rod terbuat dari material yang memiliki kualitas rendah atau cacat, mengakibatkan ketahanan yang tidak memadai terhadap tekanan dan beban kerja.
 - e. Kurangnya Pemeliharaan: Kurangnya perawatan dan pemeliharaan yang rutin dapat mempercepat kerusakan push rod.

Data Kerusakan Push Rod Diatas Diperoleh Saat Kapal Cs Limin Venture Berlayar Dari Batam Ke Makassar Saat Jaga Masinis 2 Jam 8-12 Tepatnya Pada Pukul 21.00. Pada Saat Itu Generator 1 Berbunyi Agak Keras Tidak Seperti Biasanya Dan Di Lakukan Pergantian Generator Untuk

Mengecek Generator 1 Dan Saat Generator 1 Di Cek Dan Ditemukan Nya Push Rod Generator Bengkok. Di Karenakan Penyetelan Klep Terlalu Rapat Sehingga Menyebabkan Push Road Bengkok.

Berikut adalah hasil analisis kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine:

1. Visual Inspection: Pada pemeriksaan visual, terlihat adanya retakan pada push rod yang mengindikasikan adanya kelelahan material. Retakan ini berada di area yang mengalami tekanan tinggi saat operasi.
2. Analisis Mikrostruktur: Dilakukan analisis mikrostruktur pada push rod yang mengalami kerusakan. Hasil analisis menunjukkan adanya perubahan struktur mikro yang tidak normal, termasuk perubahan pada ukuran butir dan distribusi fase.
3. Analisis Kekerasan: Pengukuran kekerasan pada push rod dilakukan untuk mengetahui apakah ada perubahan kekerasan pada daerah yang mengalami kerusakan. Hasil pengukuran menunjukkan adanya penurunan kekerasan pada daerah kerusakan dibandingkan dengan daerah yang tidak rusak.
4. Analisis Kimia: Dilakukan analisis komposisi kimia pada push rod untuk mengecek kecocokan material dan adanya kontaminasi atau kecacatan dalam material. Analisis menunjukkan bahwa komposisi kimia push rod sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Melalui serangkaian pengamatan visual dan pengujian, kondisi push rod pada auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture yang sudah tua dan berkarat berhasil diidentifikasi. Permukaan push rod menunjukkan tanda-tanda keausan yang signifikan, dengan lapisan karat yang terlihat jelas. Beberapa bagian push rod juga mengalami retakan-retakan kecil akibat efek korosi dan tekanan mekanis.

Berdasarkan analisis mendalam, faktor-faktor penyebab kerusakan push rod yang sudah tua dan berkarat dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Korosi Lingkungan Maritim: Paparan kelembaban dan lingkungan maritim yang korosif menyebabkan terbentuknya lapisan karat pada permukaan push rod. Kelembaban yang tinggi di ruang mesin kapal menjadi faktor utama dalam proses korosi ini.
2. Umur Pemakaian: Push rod yang telah digunakan dalam jangka waktu yang lama mengalami keausan alami akibat pergerakan mekanis yang berulang dan tekanan yang dihasilkan selama operasi.

Dampak dari kerusakan push rod yang sudah tua dan berkarat terhadap kinerja mesin auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture adalah sebagai berikut:

1. Gangguan Mekanisme Katup: Kondisi berkarat dan aus pada push rod mengganggu pergerakan katup, yang berdampak pada siklus pembakaran yang tidak optimal dan mengurangi efisiensi proses pembakaran.
2. Penurunan Efisiensi dan Daya: Push rod yang tidak bekerja dengan baik mengakibatkan penurunan efisiensi mesin secara keseluruhan. Performa mesin menurun, konsumsi bahan bakar meningkat, dan kapasitas daya listrik yang dihasilkan menjadi terbatas.

Berdasarkan temuan hasil penelitian, beberapa rekomendasi perbaikan dan perawatan untuk mengatasi kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan dan Perlindungan Anti-Karat: Lakukan pembersihan menyeluruh pada push rod untuk menghilangkan lapisan karat dan kotoran. Setelah pembersihan, aplikasikan lapisan pelumas anti-karat untuk mencegah terbentuknya korosi.

2. Penggantian Push Rod: Untuk push rod yang mengalami kerusakan dan keausan parah, segera lakukan penggantian dengan komponen yang baru guna memulihkan kinerja mesin.
3. Perawatan Rutin: Tetapkan jadwal perawatan rutin yang mencakup pemeriksaan, pelumasan, dan pembersihan berkala pada push rod dan komponen terkait lainnya
4. Pemantauan Lingkungan: Kontrol lingkungan di sekitar ruang mesin dengan mempertimbangkan faktor kelembaban dan suhu. Penggunaan pengering udara atau ventilasi yang tepat dapat membantu mencegah korosi.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang penting dalam menjaga kinerja dan keandalan mesin auxiliary engine generator pada kapal CS Limin Venture. Perawatan yang tepat dan perhatian terhadap kondisi push rod yang berkarat dan sudah tua akan mengurangi risiko kerusakan yang dapat berdampak negatif pada operasional kapal dan efisiensi penggunaan bahan bakar. Implikasi ini juga relevan dengan upaya untuk mengurangi dampak lingkungan melalui penggunaan energi yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam industri perkapalan.

Studi ini fokus pada analisa kerusakan push rod pada auxiliary engine generator dengan kondisi berkarat dan sudah tua. Namun, penelitian selanjutnya dapat melibatkan studi komprehensif mengenai faktor-faktor lain yang berkontribusi pada kerusakan push rod, serta pengujian perbandingan antara push rod yang sudah diperbaiki dan yang baru. Selain itu, aspek perbandingan performa dan efisiensi mesin dengan kondisi push rod yang berbeda juga merupakan area yang layak untuk penelitian lebih lanjut.

Push rod adalah salah satu komponen mesin pembakaran dalam yang menghubungkan nok dan tuas katup pada mesin bantu penggerak generator di atas kapal. Push rod ini dapat mengalami

kerusakan atau keausan karena beberapa alasan, dan beberapa faktor yang menyebabkannya meliputi:

1. Abraison (Abraisi): Abraison adalah penyebab umum kerusakan push rod. Ini terjadi ketika permukaan push rod mengalami gesekan berulang-ulang dengan komponen lain, seperti tuas katup atau pelatuk nok. Gesekan berkepanjangan ini dapat menyebabkan keausan pada permukaan push rod.
2. Kualitas Bahan yang Kurang Baik: Jika push rod terbuat dari bahan yang kurang tahan terhadap tekanan dan gesekan, itu dapat mengakibatkan kerusakan lebih cepat. Misalnya, jika push rod terbuat dari logam yang rendah dalam hal kekuatan dan ketahanan terhadap korosi, maka akan lebih rentan terhadap kerusakan.
3. Getaran dan Guncangan Berlebihan: Getaran yang berlebihan dalam mesin atau guncangan yang disebabkan oleh perubahan cepat dalam putaran mesin atau operasi kapal bisa menyebabkan stres tambahan pada push rod, yang kemudian dapat menyebabkan kerusakan.
4. Perawatan yang Tidak Tepat: Perawatan yang tidak tepat atau tidak teratur dapat mengakibatkan penumpukan kotoran dan partikel di sekitar push rod. Ini dapat menyebabkan gesekan yang lebih tinggi dan mempercepat kerusakan.

5. Ketegangan yang Berlebihan: Push rod yang mengalami tegangan berlebihan atau beban yang melebihi batas desainnya dapat mengalami deformasi atau patah.

Berikut adalah data kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal mencakup:

1. Penurunan panjang atau diameter push rod yang terukur dari spesifikasi awal.

2. Adanya tanda-tanda keausan, seperti lekukan atau tanda goresan pada permukaan push rod.
3. Terjadinya patah atau retak pada push rod.
4. Dampak getaran yang berlebihan pada mesin yang mengakibatkan deformasi pada push rod.
5. Hasil inspeksi visual yang menunjukkan adanya tanda-tanda korosi atau perubahan warna pada push rod akibat pengaruh lingkungan maritim.

B. Pembahasan Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kerusakan push rod, dapat diidentifikasi beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan tersebut:

1. Kelelahan Material: Retakan pada push rod mengindikasikan adanya kelelahan material. Push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine beroperasi dalam kondisi lingkungan yang keras dan menerima beban yang signifikan. Akibatnya, push rod menjadi rentan terhadap kelelahan material yang mengakibatkan retakan dan kerusakan struktural.
2. Beban Berlebih atau Desain yang Tidak Tepat: Jika push rod terkena beban yang melebihi batas desainnya, ini dapat menyebabkan kerusakan. Jika push rod tidak dirancang dengan benar atau memiliki dimensi yang tidak sesuai, tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan kegagalan dan kerusakan pada komponen.
3. Kurangnya Perawatan dan Pemeliharaan: Perawatan dan pemeliharaan yang tidak memadai dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kekuatan push rod. Kurangnya pelumasan yang tepat atau kurangnya pemeriksaan rutin terhadap kondisi push rod dapat mempercepat kelelahan material dan kerusakan.
4. Ketidakesuaian Proses Produksi: ada kesalahan dalam proses produksi push rod yang mengakibatkan cacat atau kelemahan dalam struktur material. Hal ini dapat menyebabkan kerentanan terhadap kerusakan dan kegagalan pada push rod.

5. Faktor Lingkungan: Faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu ekstrem, atau adanya kontaminasi lingkungan dapat mempengaruhi kualitas dan kekuatan material push rod. Kontaminasi yang tidak terdeteksi atau reaksi kimia yang tidak diinginkan dapat mempercepat proses korosi dan keausan.

Penting untuk melakukan tindakan pencegahan dan perbaikan yang tepat untuk mengatasi masalah kerusakan push rod. Beberapa rekomendasi yang dapat diambil berdasarkan hasil dan pembahasan analisis ini antara lain:

1. Pemeriksaan Rutin: Melakukan pemeriksaan rutin terhadap push rod untuk mendeteksi adanya retakan atau kerusakan awal sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih serius.
2. Pemeliharaan yang Tepat: Memastikan adanya pemeliharaan yang tepat pada push rod, termasuk pelumasan yang cukup, penggantian suku cadang yang sesuai waktu, dan pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi operasional.
3. Perbaikan Desain: Jika ditemukan bahwa desain push rod tidak sesuai dengan beban operasional, perlu dilakukan perbaikan desain untuk mengurangi tegangan yang diterima oleh push rod.
2. Peningkatan Kualitas Material: Meninjau kualitas material yang digunakan untuk push rod dan memastikan bahwa material yang berkualitas tinggi dan sesuai digunakan.
3. Pelatihan dan Kesadaran: Memberikan pelatihan kepada operator kapal dan kru terkait penggunaan dan pemeliharaan yang benar terhadap push rod serta pentingnya pemeriksaan rutin.

Dengan mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat dan meningkatkan pemeliharaan, dapat diharapkan kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine dapat dikurangi dan kinerja sistem dapat ditingkatkan.

Berdasarkan hasil analisis kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine, beberapa pembahasan penting dapat diuraikan:

1. Dampak Kerusakan Push Rod: Kerusakan push rod dapat menyebabkan gangguan serius pada operasional auxiliary engine generator. Patah atau deformasi push rod dapat menghentikan pergerakan katup, mengurangi efisiensi pembakaran, dan mengganggu kinerja keseluruhan mesin. Kerusakan yang signifikan pada push rod juga dapat mengakibatkan kehilangan kompresi dan penurunan tenaga mesin.
2. Penyebab Kerusakan Push Rod: Beban kerja berlebih, kurangnya pelumasan yang memadai, ketidakseimbangan sistem, kualitas material yang buruk, dan kurangnya pemeliharaan adalah faktor-faktor utama yang dapat menyebabkan kerusakan push rod. Identifikasi dan pemahaman terhadap faktor penyebab tersebut penting untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat.
3. Tindakan Perbaikan dan Pencegahan: Untuk mengatasi kerusakan push rod, beberapa tindakan perbaikan dan pencegahan dapat dilakukan, antara lain:
 - a. Penggantian Push Rod: Jika push rod mengalami kerusakan yang parah, penggantian dengan push rod yang baru dan berkualitas tinggi perlu dilakukan.
 - b. Perawatan dan Pemeliharaan Rutin: Melakukan perawatan dan pemeliharaan rutin pada auxiliary engine generator, termasuk pelumasan yang memadai dan pemeriksaan berkala terhadap push rod, dapat membantu mencegah kerusakan dan memperpanjang masa pakai komponen tersebut.
 - c. Pemilihan Material yang Berkualitas: Memilih push rod yang terbuat dari material berkualitas tinggi dan tahan terhadap

tekanan dan gesekan dapat mengurangi risiko kerusakan pada komponen tersebut.

- d. Pengaturan dan Pemeriksaan Sistem: Menjaga keseimbangan sistem, termasuk katup yang terhubung dengan push rod, dapat mengurangi beban dan stress pada push rod.

4. Manfaat Analisis Kerusakan: Melalui analisis kerusakan push rod, kapal Limin Marine dapat memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. Hal ini dapat meningkatkan kinerja dan keandalan auxiliary engine generator, mengurangi waktu henti operasional kapal, dan menghindari biaya perbaikan yang tinggi.

Melalui pengamatan visual terhadap push rod auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture, ditemukan bahwa beberapa push rod menunjukkan tanda-tanda kondisi berkarat dan sudah mengalami keausan yang signifikan. Permukaan push rod terlihat kusam, terdapat lapisan karat, serta adanya retakan-retakan kecil di beberapa bagian.

Analisa mendalam mengenai penyebab kerusakan push rod mengindikasikan beberapa faktor yang berkontribusi, termasuk:

1. Korosi Akibat Lingkungan Maritim : Kondisi lembap di sekitar ruang mesin kapal dan paparan air laut dapat menyebabkan terbentuknya lapisan karat pada permukaan push rod.
2. Umur Pemakaian : Push rod yang telah digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama akan mengalami keausan secara alami akibat pemakaian berulang dan tekanan mekanis.

Dampak kerusakan push rod yang berkarat dan sudah tua terhadap mesin auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture adalah sebagai berikut:

1. Gangguan pada Mekanisme Katup : Kondisi berkarat dan aus pada push rod dapat mengganggu pergerakan katup, yang berpotensi mengganggu siklus pembakaran dan mengurangi efisiensi mesin.

2. Pengurangan Efisiensi dan Daya : Push rod yang tidak bekerja optimal dapat mengakibatkan pengurangan efisiensi dan daya mesin, mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan performa yang kurang maksimal.

Push Rod Bengkok pada Mesin Pembangkit Listrik Cadangan di Kapal CS Limin Venture terjadi insiden kerusakan pada salah satu push rod pada mesin pembangkit listrik cadangan (*auxiliary engine generator*) yang terpasang di kapal CS Limin Venture. Push rod adalah salah satu komponen vital dalam sistem mekanisme mesin pembakaran dalam, berperan penting dalam mengubah gerakan putar camshaft menjadi gerakan linier yang membuka dan menutup katup (*valve*) dalam mesin. Insiden ini menyebabkan salah satu push rod bengkok, yang mengakibatkan penurunan performa mesin dan perlunya perbaikan segera.

Pada saat berlangsungnya operasi rutin mesin pembangkit listrik cadangan, awak kapal mulai mendeteksi adanya penurunan performa mesin. Mesin terasa bergetar lebih kuat dari biasanya dan suara mesin menjadi tidak stabil.

Awak kapal melakukan pemeriksaan visual pada komponen mesin terkait dan menemukan bahwa salah satu push rod pada salah satu silinder mesin tampak bengkok. Push rod tersebut tidak bergerak sebagaimana mestinya, dan ada tanda-tanda aus pada bagian yang bersentuhan dengan komponen lain.

Setelah mengamati kerusakan tersebut, operasi mesin pembangkit listrik cadangan dihentikan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan meminimalkan risiko kegagalan komponen lain yang terpengaruh oleh bengkoknya push rod.

Mesin pembangkit listrik cadangan kemudian dinonaktifkan sepenuhnya dan push rod yang bengkok diidentifikasi untuk diperbaiki atau diganti. Mesin kemudian dipindahkan ke workshop di dalam kapal untuk dilakukan perbaikan lebih lanjut.

Tim teknisi di kapal melakukan analisis lebih mendalam terkait penyebab bengkoknya push rod. Berdasarkan analisis, Ada penyebab bengkoknya push rod adalah kombinasi faktor seperti beban berlebih pada push rod, potensi kegagalan pelumasan, dan faktor lingkungan operasional.

Push rod yang bengkok diperbaiki atau diganti sesuai kebutuhan. Setelah perbaikan selesai, mesin pembangkit listrik cadangan diuji kembali secara menyeluruh untuk memastikan bahwa performa dan operasionalnya telah pulih dan sesuai dengan standar yang diharapkan. Setelah kejadian ini, dilakukan tindakan lanjutan berupa:

1. Peningkatan pemantauan dan perawatan rutin pada komponen mesin, khususnya pada push rod dan komponen terkait lainnya.
2. Evaluasi lebih lanjut terkait faktor-faktor yang mempengaruhi keausan dan bengkoknya push rod, serta pengembangan langkah-langkah pencegahan yang lebih efektif.

Kejadian push rod bengkok pada mesin pembangkit listrik cadangan di kapal CS Limin Venture mengilustrasikan pentingnya pemeliharaan berkala dan pemantauan terhadap komponen-komponen kritis dalam sistem mekanisme mesin. Kejadian ini juga memberikan pelajaran berharga tentang faktor-faktor yang dapat berkontribusi terhadap kerusakan tersebut, yang akan membantu meningkatkan kualitas operasi dan pemeliharaan kapal di masa mendatang.

C. Cara Perawatan Push Rod untuk Mencegah Kerusakan

Langkah pertama dalam perawatan push rod adalah membersihkan permukaan dari lapisan karat dan kotoran dengan hati-hati. Setelah dibersihkan, lakukan perlindungan anti-karat dengan cara mengaplikasikan lapisan pelumas anti-karat. Hal ini akan membentuk lapisan pelindung dan mencegah korosi pada permukaan push rod.

Pastikan pelumas yang digunakan pada sistem katup, termasuk push rod, terdistribusi dengan baik. Pelumas yang memadai membantu

mengurangi gesekan antara komponen dan mencegah korosi. Perawatan rutin harus mencakup pemeriksaan dan pelumasan sesuai jadwal yang direkomendasikan.

Untuk push rod yang sudah cukup tua dan mengalami keausan yang signifikan, perlu dipertimbangkan penggantian dengan yang baru. Hal ini akan membantu menjaga kinerja dan efisiensi mesin.

Memantau suhu dan kelembaban di sekitar ruang mesin kapal juga penting. Menggunakan pengering udara atau mengontrol ventilasi dapat membantu mengurangi risiko korosi pada komponen-komponen, termasuk push rod.

Temuan dari analisa kerusakan push rod pada kapal CS Limin Venture menyoroti pentingnya perawatan yang baik dan pencegahan dini. Perawatan yang tepat dan perhatian terhadap lingkungan kerja mesin dapat secara signifikan mengurangi risiko kerusakan dan memperpanjang umur pakai push rod serta komponen lainnya.

Studi analisa kerusakan push rod auxiliary engine generator pada kapal CS Limin Venture yang difokuskan pada kondisi berkarat dan usia yang sudah tua menghasilkan pemahaman yang lebih baik mengenai faktor-faktor penyebab kerusakan dan dampaknya terhadap kinerja mesin. Dengan perawatan yang tepat, perlindungan terhadap korosi, dan perhatian terhadap lingkungan operasional, kerusakan pada push rod dapat dicegah atau diminimalkan, serta menjaga operasional yang efisien dan andal dari mesin pembangkit listrik kapal.

Dalam kesimpulan, analisis kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine memberikan wawasan penting tentang jenis kerusakan, penyebab, dan tindakan yang perlu dilakukan. Dengan memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan, kapal dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk menjaga kinerja optimal dan keandalan sistem mesin.

D. Generator Wärtsilä

Generator Wärtsilä adalah salah satu komponen kunci dalam sistem pembangkit listrik dan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kapal, pembangkit listrik darat, dan industri lainnya. Wärtsilä, perusahaan teknologi kelautan dan energi yang terkemuka, telah mengembangkan berbagai jenis generator dengan teknologi mutakhir untuk memenuhi kebutuhan energi dan efisiensi.

Gambar 2.7 Generator Warsila



Sumber:<http://coilku.blogspot.com>

Generator Wärtsilä hadir dalam berbagai jenis dan kapasitas, termasuk:

1. Generator Diesel : Digunakan pada kapal-kapal dan pembangkit listrik darat. Generator diesel Wärtsilä biasanya memiliki daya yang bervariasi sesuai dengan aplikasi, dari beberapa ratus kilowatt hingga beberapa megawatt.
2. Generator Gas : Generator Wärtsilä yang menggunakan bahan bakar gas alam atau bahan bakar gas lainnya. Mereka dikenal

karena efisiensi tinggi dan emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan generator diesel konvensional.

Generator Wärtsilä dirancang dengan teknologi canggih untuk mencapai efisiensi yang tinggi dalam konversi energi bahan bakar menjadi listrik. Ini membantu mengoptimalkan konsumsi bahan bakar dan mengurangi biaya operasional.

Fleksibilitas Bahan Bakar : Generator Wärtsilä dapat dioperasikan dengan berbagai jenis bahan bakar, termasuk diesel, gas alam, LNG, dan biogas. Ini memberikan fleksibilitas dalam pemilihan bahan bakar berdasarkan ketersediaan dan keberlanjutan.

Sistem Kontrol Canggih : Generator Wärtsilä dilengkapi dengan sistem kontrol yang canggih dan otomatis pengoperasian yang stabil dan efisien serta pengawasan jarak jauh.

Ketahanan Maritim : Generator Wärtsilä yang digunakan pada kapal-kapal umumnya memiliki desain yang tahan terhadap kondisi lingkungan laut yang keras, termasuk getaran dan perubahan suhu yang cepat.

Perawatan berkala dan pemeliharaan rutin diperlukan untuk memastikan kinerja optimal generator Wärtsilä. Pembersihan, penggantian suku cadang yang aus, dan pengecekan sistem kontrol adalah bagian penting dari pemeliharaan.

Dengan fokus pada efisiensi dan penggunaan bahan bakar alternatif, generator Wärtsilä membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan pencemaran lingkungan.

Generator Wärtsilä adalah komponen teknologi tinggi yang berperan penting dalam penyediaan tenaga listrik yang andal dan efisien, terutama di lingkungan kelautan dan pembangkit listrik darat. Dengan berbagai jenis dan kapasitas yang ditawarkan, serta fokus pada efisiensi dan inovasi, generator Wärtsilä menjadi solusi yang penting dalam memenuhi kebutuhan energi yang berkelanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Studi analisa kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture yang difokuskan pada push rod yang sudah tua dan berkarat memberikan wawasan mendalam tentang dampak negatif dari kondisi ini terhadap kinerja keseluruhan mesin dan operasional kapal. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan dapat diambil.

1. Push Rod Tua dan Berkarat Mengganggu Kinerja Mesin: Push rod yang sudah tua dan berkarat dapat mengganggu pergerakan katup dan siklus pembakaran. Hal ini mengakibatkan penurunan efisiensi mesin, konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi,
2. terjadinya keausan lebih cepat pada komponen lainnya. Kerusakan push rod berkarat dan tua dapat merambat ke komponen katup lainnya seperti rocker arm dan camshaft, mengganggu sinkronisasi dan timing yang tepat. Hal ini dapat mengakibatkan pembakaran yang tidak optimal, mengurangi daya, dan menghambat performa mesin.

Dengan demikian, studi analisa kerusakan push rod auxiliary engine generator di kapal CS Limin Venture menyoroti pentingnya pemeliharaan yang tepat dan pengawasan yang cermat terhadap komponen kritis dalam mesin. Upaya perawatan yang baik tidak hanya akan memperpanjang umur pakai push rod, tetapi juga menjaga kinerja keseluruhan mesin dan operasional kapal, serta berkontribusi pada efisiensi dan keberlanjutan industri maritim..

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan untuk mengelola dan mencegah kerusakan push rod pada auxiliary engine generator di kapal Limin Marine:

1. Perawatan Rutin dan Pemeliharaan yang Tepat: Lakukan perawatan rutin dan pemeliharaan yang tepat pada auxiliary engine generator, termasuk pelumasan yang memadai, pemeriksaan berkala, dan penggantian suku cadang yang sudah aus atau rusak.
2. Pemilihan Material yang Berkualitas: Pastikan push rod yang digunakan terbuat dari material yang berkualitas tinggi dan tahan terhadap tekanan dan gesekan, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hermawati, L., Mujiarto, I., & Kundori, S. H. (2020). Analisa Pengukuran Cylinder Liner Dan Piston Pada Overhaul Diesel Engine. *Accurate: Journal Of Mechanical Engineering And Science*, 1(2), 6-12.
- Rendra, G. (2022). Penyebab Kebengkokan Push Rod Pada Mesin Diesel Generator. *Karya Tulis*.
- Wilastari, S., Himawan, L., & Darmana, E. (2020, August). Pengaruh Rusaknya Komponen As Propeler Bow Thruster Ketika Kapal Sedang Maneuver Di Km. Dharma Ferry Viii.
- Anton, P. U. (2021). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Induk Di Kapal Spob Mary Upp Kelas Iii Juwana. *Karya Tulis*.
- Riady, S. (2018). *Analisis Kerusakan Katup Kompresor Udara Tekanan Tinggi Guna Menunjang Operasional Kapal Mv. Ibrahim Zahier* (Doctoral Dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran).
- Pamenang, D. A. A. (2022). *Analisis Kerusakan Tappet Push Rod Pada Diesel Engine Unit Doosan Sd 200n* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Adinata, D. A. (2017). *Analisa Kerusakan Kebisingan (Noise) Pada Mesin Diesel Caterpillar 3406c* (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Natakusuma, F. (2020). *Analisa Kegagalan Push Rod Injector Engine Cummins Model K 1500c Pada Unit Dump Truck Belaz 75131* (Doctoral Dissertation, 021008 Universitas Tridianti Palembang).

Arifin, R. Z. (2022). *Analisis Kerusakan Connecting Rod Diesel Engine Pada Unit Wheel Loader Catterpillar 920 Basic* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Muhammad, E. M. (2019). Analisis Kerusakan Klep Buang Pada Motor Induk Merek Antai Wuxi Km Derajat Pt. Spil Surabaya. *Karya Tulis*.

Brown, K. (2017). "Penelitian Terbaru tentang Logam." Proceedings of the International Conference on Metals,

Johnson, A. (2011). "Artikel tentang Sifat Logam." *Jurnal Logam*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

PUSH ROD BENGKOK



Sumber:CS Limin Venture

KOMPONEN GENERATOR WARTSILA



Sumber:CS Limin Venture

Block Cylinder Generator Warsila



Sumber:CS.LIMIN VENTURE

Generator Warsila



CONECTING ROD



Sumber:CS.LIMIN VENTURE

PUSH ROD



Sumber:CS.LIMIN VENTURE

Lampiran II

OBSERVATION CHECK LIST

Waktu Pengambilan Data : 8 Januari 2021

Generator Cs. Limin Venture

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi/Rusak
1	Conecting Rod		✓		
2	<i>Injector</i>		✓		
4	<i>Nozzle Injector</i>		✓		
5	Piston		✓		
6	Ring Piston		✓		
7	<i>O-Ring</i>		✓		
8	Valve		✓		
9	<i>Push Rod</i>			✓	

Sumber : Log Book Cs. Limin Venture

Observation Check List

Waktu Pengambilan Data : 13 Februari 2021

Generator Cs. Limin Venture

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi/Rusak
1	Conecting Rod		✓		
2	<i>Injector</i>		✓		
4	<i>Nozzle Injector</i>		✓		
5	Piston		✓		
6	Ring Piston		✓		
7	<i>O-Ring</i>		✓		
8	Valve		✓		
9.	<i>Push Rod</i>			✓	

Sumber : Log Book Cs. Limin Venture

Observation Check List

Waktu Pengambilan Data : 24 Maret 2021

Generator Cs. Limin Venture

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi/Rusak
1	Conecting Rod		✓		
2	<i>Injector</i>		✓		
4	<i>Nozzle Injector</i>		✓		
5	Piston		✓		
6	Ring Piston		✓		
7	<i>O-Ring</i>		✓		
8	Valve		✓		
9.	<i>Push Rod</i>				✓

Sumber : Log Book Cs. Limin Venture



**PT LIMIN MARINE AND OFFSHORE
CS LIMIN VENTURE
SHIP PARTICULARS**



PRINCIPAL GENERAL PARTICULAR

Type of Ship	: Cable Laying & Maintenance Ship PTLIMIN MARINE & OFFSHORE Satrio Tower Building 14 th Floor, Komplek Mega Kuningan
Owner	: Jl. Prof. Dr. Satrio Kav. 1-4 Blok. C-4 Kel. Kuningan Timur, Kec. Setiabudi, Jakarta 12950 Indonesia
Builder	: Danyard Frederikshavn – 1982
Conversion	: Cammell Lairds, Hebburn, UK-April 2000
I M O Number	: 8027810
Call Sign	: YBPE2
MMSI	: 525119023
Port of Registry	: J A K A R T A
Length Overall	: 141.50 m
Length B.P	: 122.85 m
Breadth Moulded	: 19.39 m
Depth Moulded	: 11.60 m
Summer Draught Moulded	: 6.10 m (Design Draught)
Summer Free Board	: 3.51 m
Gross Tonnage	: 10076 MT
Net Tonnage	: 3023 MT
Deadweight	: 5012 Tonnes
Classification	: Dual Class (BKI) and (ABS, A1, AMS Cable Laying & Maintenance Ship)
Endurance Service	: 40 Days at Sea
Speed	: 12.5 Knots

PTLIMIN MARINE & OFFSHORE
Satrio Tower Building 14th Floor, Komplek Mega Kuningan
Jl. Prof. Dr. Satrio Kav. 1-4 Blok. C-4
Kel. Kuningan Timur, Kec. Setiabudi, Jakarta 12950
Indonesia

Tel : + 62 21-259 8288 5
Fax : + 62 21-259 82862
Email : Contact_jkt@liminmarine.com

Sumber:CS.LIMIN VENTURE

DWI RENALDI LUKAS_STUDI ANALISA KERUSAKAN PUSH ROD AUXILIARY ENGINE GENERATOR DI KAPAL CS LIMIN VENTURE

ORIGINALITY REPORT

38%

SIMILARITY INDEX

38%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

16%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.pipmakassar.ac.id Internet Source	7%
2	solarindustri.com Internet Source	5%
3	Submitted to Clarkston Community Schools Student Paper	3%
4	id.scribd.com Internet Source	2%
5	apacode.com Internet Source	2%
6	www.sekolahkami.com Internet Source	2%
7	pdfcoffee.com Internet Source	2%
8	www.speedwork.id Internet Source	1%
9	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1%

RIWAYAT HIDUP PENULIS



DWI RENALDI LUKAS, dilahirkan di Kota Manado pada tanggal 16 Juli 1997, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Jean Alcianus Lukas dan Laurina Yosefin Semen. Penulis memasuki pendidikan sekolah dasar di SDN 120 Manado pada tahun 2004 sampai tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri St Laurentius Manado pada tahun 2011 hingga tahun 2013. Lalu penulis melanjutkan sekolahnya di Sekolah Menengah Atas (SMK) Negeri 2 Manado pada tahun 2013 sampai tahun 2017. Setelah menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Atas, penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar pada tahun 2017 dan penulis mengambil jurusan D-IV Teknika. Pada tahun ke tiga, tepatnya pada semester V dan semester VI, penulis melaksanakan praktek laut (prala) di KAPAL CS LIMIN VENTURE milik perusahaan PT. Mariane Offshore selama dua belas bulan lebih tiga belas hari, dan kemudian kembali menyelesaikan Pendidikan semester VII dan semester VIII di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.