

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KERETAKAN PADA
CYLINDER LINER MESIN DIESEL GENERATOR
DI ATAS KAPAL KM. HTS 38**



JEMMY RADIKA SYAFITRI

NIT : 18.42.038

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KERETAKAN
CYLINDER LINER PADA MESIN DIESEL DI ATAS KAPAL
KM. HTS 38**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

JEMMY RADIKA SYAFITRI
18.42.038

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

SKRIPSI

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KERETAKAN CYLINDER
LINER PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI ATAS KAPAL
KM HTS 38**

Disusun dan Diajukan oleh:

JEMMY RADIKA SYAFITRI

NIT. 18.42.038

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, 29 JULI 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Winarno, S.Sos., M.Mar.E.
NIP. 19700116 200912 1 001

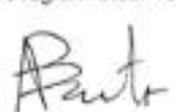

Ir. Laode Musa, M.T.
NIP. 196012311 99003 1 021

Mengetahui:


a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Hadi Setiawan, MT., M.Mar.
NIP. 19751224 199808 1 001


Abdul Basir, M.T., M.Mar.E.
NIP. 19681231 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Jemmy Radika Syafitri
Nomor Induk Taruna : 18.42.038
Program Studi : Teknika
Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Cylinder Liner Pada Mesin Diesel Di Atas Kapal KM. HTS 38

Merupakan suatu karya yang asli. Dari gagasan-gagasan yang dituangkan di dalam skripsi ini, kecuali pada tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

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

Makassar, 29 Juni 2022


Jemmy Radika Syafitri
NIT: 18.42.038

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Analisa Penyebab Terjadinya Korotakan Cylinder Liner Pada Mesin Diesel Di Atas Kapal KM. HTS 38"**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapatkan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan doa serta dukungan yang telah diberikan..
2. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
3. Bapak Abdul Basir, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Winarno, S.Sos., M.M., M.Mar.E dan Bapak Ir. Laode Musa, M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian.
5. Seluruh dosen PIP Makassar yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.

6. Kepada PT. LAI beserta staf yang telah memberikan bantuan terutama dalam proses pengumpulan data.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 29 Juni 2022

Penulis



JEMMY RADIKA SYAFITRI
NIT. 18.42.038

ABSTRAK

Jemmy Radika Syafitri, 2021 *Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Cylinder Liner Pada Mesin Diesel Di Atas Kapal KM. HTS 38* (Dibimbing oleh Winarno, S.sos., M.M., M.Mar.E Dan Ir. Laode Musa, M.T)

Cylinder liner adalah bagian dari mesin diesel yang berfungsi sebagai tempat

proses terjadinya pembakaran yang menghasilkan tenaga/usaha dengan pemanfaatan udara dan suhu yang tinggi.

Jenis penelitian ini adalah jenis penulisan kualitatif. Penelitian dilakukan secara lisan dengan melakukan wawancara kepada perwira mesin diatas kapal dan secara tertulis dengan membacabuku-buku yang ada di atas kapal.

Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu, berkurangnya minyak lumas dan kurangnya air pendingin pada mesin diesel. Dengan permasalahan tersebut perlunya dilakukan perawatan pada *cylinder liner* untuk mengurai terjadinya kembali keretakan *cylinder liner* pada mesin diesel.

ABSTRACT

Jemmy Radika Syafitri, 2021 *Analysis of the Causes of Cylinder Liner Cracks on Diesel Engine on KM Ship. HTS 38* (Supervised by Winarno, S.sos., M.M., M.Mar.E and Ir. Laode Musa, M.T)

The cylinder liner is the part of a diesel engine that serves as a the process of combustion that produces energy with use of air and high temperatures.

This type of research is a type of qualitative writing. The research was conducted orally by conducting interviews with the engine officers on board and in writing by reading the books on board.

The results obtained from the research, namely, reduced lubricating oil and lack of cooling water in diesel engines. With these problems, it is necessary to carry out maintenance on the cylinder liner to parse the recurrence of cylinder liner cracks in diesel engines.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN	5
A. Latar Belakang	5
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Hipotesis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Pengertian Mesin Diesel	9
B. Prinsip Kerja Mesin Diesel 4 tak	10
C. <i>Cylinder Liner</i> Mesin Diesel	11
D. Pengertian dan Tujuan Minyak Lumas	14
E. Penyebab Retaknya <i>Cylinder Liner</i> terhadap Mesin Diesel	14
F. Dampak Retaknya <i>Cylinder Liner</i> terhadap Mesin Diesel	16
G. Upaya untuk Mencegah Retaknya <i>Cylinder Liner</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Jenis Penelitian	22
B. Definisi Konsep	23
C. Teknik Pengumpulan Data	23
D. Teknik Analisis Data	24
E. Tabel Jadwal Penelitian	25
BAB IV HASIL PENELITIAN	26
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Ship Particular	26
C. Deskripsi Hasil Analisis Data	26
D. Pembahasan Hasil Penelitian	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

1. Keretakan <i>Cylinder Liner</i>	41
2. <i>Block</i> Mesin <i>Cylinder Liner</i>	41
3. <i>Klep Auxalary Engine</i>	42
4. Keretakan <i>Cylinder Liner</i>	42
5. <i>Cylinder Liner</i>	43
6. <i>Auxalary Engine</i>	43
7. Melakukan Pengecekan Generator	44
8. Generator	44
9. <i>Gear Pump</i>	45
10. <i>Cylinder Liner</i> dan Bagiannya	45
11. <i>Manual Book</i>	45
12. <i>Sign Off</i>	46
13. Masa Layar	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian	25
Tabel 4.1. Data Tekanan dan Temperatur Minyak lumas saat Kondisi Normal	27
Tabel 4.2. Data Tekanan dan Temperatur Minyak Lumas saat Kondisi Abnormal	28
Tabel 4.3. Data Tekanan dan Temperatur Minyak lumas setelah Perbaikan	29
Tabel 4.4 Spesifikasi Pompa Minyak Lumas	32
Tabel 4.5 Tekanan pada Saat Pengoperasian	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengoperasian sebuah kapal dibutuhkan suatu mesin yang berfungsi sebagai tenaga pembangkit listrik di atas kapal, mesin tersebut dinamakan mesin diesel. Mengingat kebutuhan listrik di atas kapal merupakan salah satu hal yang penting, sebab hampir semua alat bantu mesin yang ada di atas kapal bekerja dengan menggunakan daya listrik sebagai sumber tenaga penggerakannya.

Cylinder liner merupakan bagian penting pada sebuah mesin diesel yang merupakan suatu tabung tempat piston bekerja dan bergerak naik turun untuk memadatkan udara serta memindahkan tenaga panas menjadi tenaga kinetik. Untuk memperoleh tenaga mesin sebesar mungkin diusahakan tidak terjadinya kebocoran-kebocoran gas-gas yang dibakar diantara *piston* dan *cylinder*, juga gesekan meluncur dari *piston*. Bagian-bagian kerusakan yang terjadi pada *cylinder liner* terjadi karena beban termal dan getaran yang ditimbulkan oleh kondisi pengoperasian mesin diesel. Keretakan pada *cylinder liner* ini juga mengalami percepatan karena kualitas bahan yang digunakan tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan *cylinder liner* mesin diesel. Bahan *cylinder liner* adalah besi cor kelabu dengan kadar karbon dan silikon yang rendah tetapi memiliki kadar fosfor yang tinggi, kondisi seperti ini menyebabkan ketahanan bahan *cylinder liner* terhadap temperatur tinggi menjadi rendah atau mengalami penurunan sehingga dapat mengakibatkan *cylinder liner* sangat mudah mengalami retak suhu tinggi (*hot shortness*) dan tekanan tinggi. (Tjahjono, 2015)

Berdasarkan standar tugas jaga sesuai dengan bab VIII section A-STCW 1995, Nakhoda, Kepala Kamar Mesin (KKM) dan personil tugas jaga harus menjamin bahwa pelaksanaan tugas jaga dilakukan secara aman dan terpelihara. Dalam menjalankan tugas jaga di kamar

mesin harus selalu mengecek tekanan oli dan temperatur oli pelumas. Kelalaian saat tugas jaga menyebabkan retaknya *cylinder liner* di karenakan tekanan oli dan temperatur oli yang tidak sesuai standar. Perawatan yang dilakukan oleh para masinis kapal harus secara baik dan terencana karena merupakan faktor yang sangat penting agar mesin di kapal dapat beroperasi secara maksimal.

Dengan adanya perawatan dan pemeliharaan pada mesin di kapal secara baik dan terencana, maka kapal dapat beroperasi dengan lancar sesuai jadwal.

Dari latar belakang yang diuraikan di atas maka penulis memilih judul yaitu “Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Dalam *Cylinder Liner* Pada Mesin Diesel Generator di Kapal KM HTS 38”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apa penyebab terjadinya keretakan dalam *cylinder liner* pada mesin diesel generator di kapal KM. HTS 38?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti adalah untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya keretakan dalam *cylinder liner* pada mesin diesel generator di atas kapal KM. HTS 38.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai sumbangan pemikiran dalam hal penyebab terjadinya keretakan dalam *cylinder liner* pada mesin diesel generator di atas kapal.
 - b. Sebagai referensi bagi pembaca untuk mengetahui penyebab keretakan dalam *cylinder liner*.

2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai bahan acuan tentang pelaksanaan perawatan *cylinder liner* pada mesin diesel generator.
- b. Untuk mengetahui penyebab keretakan dalam *cylinder liner* pada mesin diesel generator.

E. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka dugaan sementara penyebab terjadinya keretakan dalam *cylinder liner* pada mesin diesel generator di atas kapal KM. HTS 38 adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya minyak pelumas pada dinding *cylinder liner*.
2. Sistem pendingin *cylinder liner* tidak bekerja dengan baik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Mesin Diesel

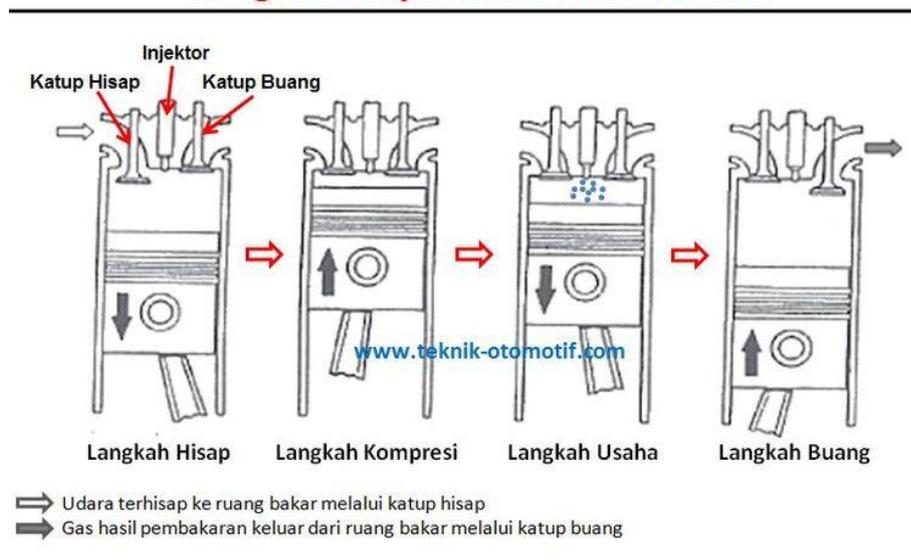
Pada mesin diesel proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar disebabkan oleh adanya salah satu proses 4 langkah yaitu kompresi udara yang dilakukan oleh dorongan piston dari titik mati bawah ke titik mati atas dengan menekan udara didalam ruang bakar sampai dengan volume tertentu yang mengakibatkan naiknya temperatur dan tekanan didalam ruang bakar, pada saat langkah akhir kompresi udara didalam ruang bakar mengalami kenaikan temperatur berkisar antara 450 sampai 500 derajat Celcius dan naiknya tekanan menjadi 30 kg/cm², kemudian bahan bakar diesel disemprotkan kedalam ruang bakar yang mengakibatkan terjadinya rambatan api yang begitu cepat yang dimulai dari dinding silinder atau, dari hasil pembakaran inilah yang digunakan untuk mendorong kembali piston dari titik mati atas ke titik mati bawah dan proses tersebut terjadi secara berulang ulang berdasarkan prinsip 4 tak, Prestasi suatu engine terutama mesin diesel itu tidak lepas dari kemampuannya melakukan proses kompresi secara baik, proses ini diharapkan karena prinsip kerjadari mesin diesel yaitu memanfaatkan naiknya temperatur udara yang tinggi didalam ruang bakar untuk membakar bahan bakar, dalam proses kegiatan *preventive maintenance* salah satu unsur yang terpenting adalah memeriksa tekanan kompresi *engine* dengan cara mengetahui seberapa besar tingkat kebocoran kompresi, keakuratan hasil pengukuran menjadi faktor yang sangat penting untuk menghasilkan data yang tepat untuk digunakan sebagai dasar dalam menganalisa dimana kerusakan yang terjadi. (Syahyuniar & Ningsih, 2017)

B. Prinsip Kerja Mesin Diesel 4 Tak

Sistem kerja motor bakar 4 langkah atau biasa disebut motor berbasis 4 Tak memiliki siklus kerja empat kali, yaitu proses hisap, langkah kompresi, pembakaran, langkah usaha berakhir pada langkah buang. *Cylinder head* mempunyai banyak jenis mekanisme kerja katup diantaranya *over head valve (OHV)*, *over head camshaft (OHC)* dan *double head camshaft (DOHC)*. Keempat mekanisme katup ini termasuk sistem katup konvensional karena waktu menutupnya katup masih menggunakan pegas. Pada sistem konvensional mempunyai kelemahan katup mengambang / *floating* telat menutup pada Rpm tinggi yang mengakibatkan katup membengkok dan kerusakan yang fatal pada komponen mesin. (Faizin, 2017)

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Motor 4 tak

Langkah Kerja Mesin Diesel 4 Tak



Sumber. <https://meisetio.com> prinsip kerja mesin 4 tak

Langkah berikut berturut-turut adalah:

1. Langkah hisap

Piston bergerak dari TMA ke TMB dengan posisi katup masuk terbuka dan katup buang tertutup.

2. Langkah kompresi

Piston bergerak dari TMB ke TMA dengan semua katup dalam posisi tertutup untuk mengompresikan bahan bakar dan udara untuk menghasilkan ledakan atau daya.

3. Langkah kerja

Piston bergerak dari TMA ke TMB dengan semua katup masih dalam kondisi tertutup karena hasil dari ledakan atau daya dari hasil kompresi.

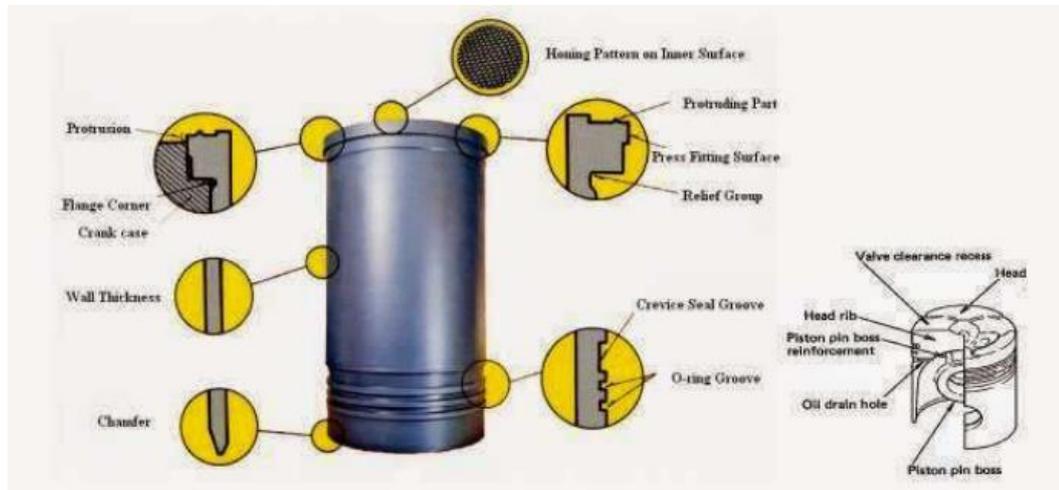
4. Langkah buang

Piston bergerak dari TMB ke TMA dengan posisi keluar terbuka dan piston mendorong masuk sisa udara pembakaran keluar dan mengulang kembali terus menerus.

C. *Cylinder Liner* Mesin Diesel

Cylinder adalah bagian dari ruang bakar yang digunakan untuk proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Pada saat kompresi dan pembakaran akan menghasilkan tekanan gas yang tinggi, maka diusahakan tidak terjadi kebocoran pada ruang bakar tersebut, sehingga dapat menghasilkan tenaga gerak mesin. Bila mesin digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama, dinding silinder sedikit demi sedikit akan mengalami keausan. Hal ini akan menimbulkan penambahan kelonggaran antara torak dan silinder, serta menyebabkan kebocoran gas, tekanan kompresi berkurang dan tenaga yang dihasilkan juga berkurang. Agar keausan silinder tidak terlalu banyak maka diupayakan bahan yang digunakan tahan aus dan juga tahan terhadap panas. (Tjahjono, 2015)

Gambar 2. 1 *Cylinder Liner* dan Bagianya



Sumber. <https://www.mascus.co.id> konstruksi mesin konstruksi

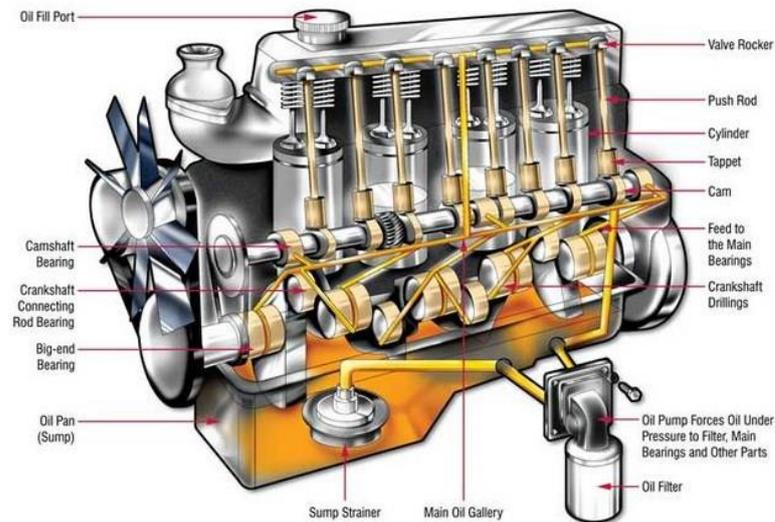
Cylinder liner adalah tempat pembakaran bahan bakar dan tempat daya ditimbulkan. Bagian dalam silinder dibentuk dengan lapisan (*liner*) atau selongsong (*sleeve*), diameter dalam silinder disebut lubang (*bore*).

D. Pengertian dan Tujuan dari Minyak Lumas

1. Pengertian sistem pelumas

Sistem pelumasan generator pada prinsipnya adalah untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara permukaan bagian motor yang bergerak dengan yang lain, dengan cara memberikan minyak lumas pada bagian motor tersebut. Sistem pelumasan dirancang untuk melumasi motor secara terus menerus sehingga minyak pelumas dapat mengalir keluar masuk dari motor selama motor beroperasi. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya gesekan yang berlebihan.

Gambar 2.2 Sistem Pelumasan



Sumber. <https://www.bintannews.com> menerapkan cara perawatan sistem

Sebagai mana diketahui bahwa pelumasan merupakan suatu aspek yang harus diperhatikan mengingat bila sampai terjadi sesuatu keterlambatan proses pelumasan pada bagian-bagian mesin tersebut pasti akan terjadi kerusakan karena gesekan, misalnya metal hancur, torak berhenti dan cincin torak patah.

2. Tujuan sistem pelumas

Pelumasan pada kenyataan tidak hanya melumasi bagian-bagian yang bergesekan saja, tetapi juga mendinginkan bagian-bagian itu dan seringkali membantu merapatkan bagian-bagian yang memerlukan kerapatan. Jika ditinjau lebih dalam, sistem pelumasan dengan minyak ternyata mempunyai berbagai tahanan yang sangat menguntungkan proses kerja motor, Misalnya sebagai berikut:

a. Sebagai Penyerap

Minyak pelumas dapat meredam panas yang dihasilkan dari gesekan yang terjadi antar bagian-bagian motor, sehingga sistem pelumasan yang terjadi antara bagian-bagian motor,

sehingga sistem pelumasan harus selalu dikontrol untuk mencegah kerusakan.

b. Sebagai Pembersih

Minyak pelumas dapat mencegah karat dan kekasaran yang timbul pada permukaan karena pembakaran. Keadaan ini harus dihilangkan dari motor melalui sistem pelumasan yang baik.

c. Sebagai Pemisah

Minyak pelumas dapat berlaku sebagai pemisah antara cincin torak dan dinding silinder. Cincin torak yang telah disetel tidak akan mampu menahan gas tanpa bantuan minyak pelumas pemisah tersebut.

d. Sebagai Pelindung

Pada motor yang beroperasi banyak bagiannya yang harus dilindungi. Dengan menggunakan minyak pelumas, gejala beban motor yang sifatnya dapat dicegah. Pada keadaan seperti itu beban harus segera diserap atau dikurangi untuk mencegah terjadinya kerusakan pada motor. Kerusakan yang dapat ditimbulkan berupa, kekuatan tekanan yang dihasilkan dari serangkaian torak, batang penghubung dan poros engkol. Tanpa adanya sistem pelumasan, bantalan-bantalan yang ada pada motor akan mudah hancur.

e. Sebagai peredam getaran/suara

Sistem pelumasan akan mampu mengurangi getaran apabila secara berkala maka dapat memberi dan mempertahankan minyak pelumas pada bagian motor yang bergerak.

E. Faktor penyebab retaknya *cylinder liner* berpengaruh terhadap mesin diesel

1. Kondisi *cylinder liner* sudah aus

Peningkatan temperatur yang terjadi pada ruang bakar menyebabkan terjadinya pemuaian material cincin piston dan lebih lanjut mengadakan tekanan ke dinding silinder. Hal ini juga menyumbang besarnya gaya gesek terhadap dinding silinder. Kekasaran permukaan bidang kontak antara dinding piston dengan silinder dan dengan adanya gaya gesek yang besar, menyebabkan keausan pada dinding silinder semakin mudah. Material silinder memiliki sifat getas, lunak dan tidak tahan panas akan mudah keausan dinding silinder. Pemilihan bahan silinder sangat diawasi karena silinder memegang peranan penting lancarnya gerakan piston. (Tjahjono Tri, 2005:78- 79)

2. Gas buang tinggi

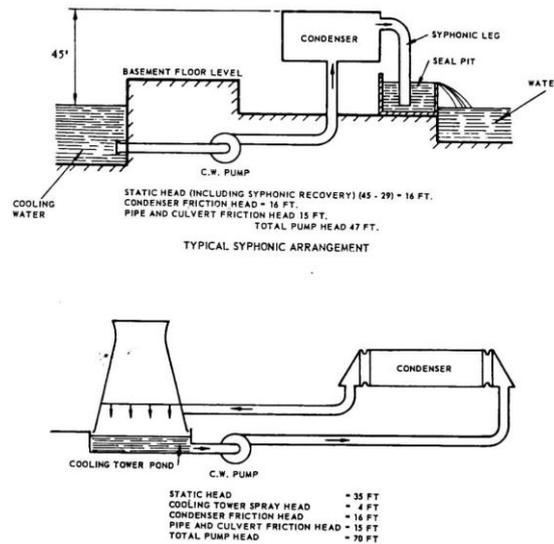
Suhu gas buang terlalu tinggi dan output mesin terlalu rendah. Alasan untuk ini dapat kebocoran pada cincin piston mesin, bocor katup buang, scavenging udara diblokir, misalnya filter hisap pada pendingin udara kotor atau blowers ruang mesin tidak menyediakan udara yang cukup, kegagalan *Turbocharger* karena *fouling*, sumbatan di sistem pembuangan dan tekanan udara yang sangat rendah. Hal ini dapat diperiksa pada pistonring dan katup buang yang ketat dengan mengambil diagram kompresi. Pemeriksaan pada piston-ring dan katub buang cukup ketat jika rasio antara tekanan kompresi mutlak dan tekanan udara pemulungan mutlak adalah sama seperti itu selama pengujian. Dengan *Burmeister* dan langkah mesin empat tak rasio ini adalah sekitar 30. (Christen knak. 1979: 97)

3. Tekanan air pendingin kurang

Sistem pendingin adalah salah satu bagian yang sangat penting pada sebuah mesin kapal yang menggunakan mesin

diesel. Hal ini memerlukan perhatian khusus, karena kinerja mesin dipengaruhi oleh sistem pendinginan. Proses pembakaran dalam dinding silinder akan meningkatkan panas dan temperatur mesin.

Gambar 2.3 Pendingin terbuka & tertutup



Sumber. <https://rakhman.net> jenis system air pendingin

Bila pendinginan tidak normal, maka viskositas minyak pelumas akan menurun atau berkurang, sehingga torak maupun silinder dapat mengalami kerusakan akibat suhu tinggi dari pembakaran. Salah satu sistem yang harus disediakan dalam sebuah mesin adalah sistem pelumasan. Berbeda dengan sistem pemesian lain, pada sistem pelumasan tidaklah mempengaruhi proses kerja mesin secara langsung. Namun tetap sistem ini wajib keberadaannya pada mesin didalam mesin ada banyak sekali komponen yang bergesekan. Komponen yang umumnya terbuat dari bahan logam itu akan menghasilkan panas saat bergesekan. Panas tersebut tentu bisa menyebabkan *engine overheat* hingga komponen mesin mengalami keausan.

F. Dampak retaknya *cylinder liner* berpengaruh terhadap mesin diesel

1. Pembakaran dalam *cylinder liner* tidak sempurna.

Pembakaran mesin tidak sempurna dikarenakan masuknya sistem pendinginan pada ruang pembakaran yaitu campurnya udara, gas, dan air dan dapat mengakibatkan getaran mesin keras, tenaga kurang maksimal. Maka hal perlu dilakukan dalam mengatasi tersebut yaitu pengukuran dengan menggunakan diagram indikator pada *indikator cook* apa ada kelainan pada silinder, jika terjadi kelainan maka dilakukan *over haul* dan pengecekan *carter oli generator engine*, jika pada saat keadaan mati oil level normal dan ketika distart dan berjalan tiba-tiba penuh berarti ada kebocoran kompresi pada salah satu silinder. Dan segera lakukan perawatan pada silinder tersebut yang telah diperiksa.

Menurut Nakoela dan Shoichi dalam buku serba guna (1995:28-29), kemungkinan terjadinya *knocking* adalah perbandingan kompresi terlalu tinggi sehingga suhu dan tekanan dari campuran udara bahan bakar cukup tinggi untuk dapat menyala dengan sendirinya, suhu dan tekanan campuran udara bahan bakar terlalu tinggi disebabkan pengisian yang terlalu banyak, kualitas bahan bakar yang cukup rendah akan menimbulkan terjadinya *knocking*.

A. Y Prasetyaa dan Tri Kismantoro (1638) bahan bakar *marine diesel oil* di ruang bakar yang datar dan lebar pada motor pembakaran dengan katup sisi. Penyalaan spontan cenderung meningkatkan terjadinya *knocking* karena penyebaran api, pada motor dengan pendinginan udara kebanyakan cenderung terjadinya *knocking*. Dibanding dengan motor pendinginan air, karena pendinginannya kurang baik, bila gas diputar di dalam ruang bakar dan proses pembakaran dipercepat maka

kemungkinan besar akan terjadi pembakaran yang normal dan sempurna. *Knocking* tidak akan terjadi dalam kasus seperti ini, pada kecepatan rendah dan beban berat, *knocking* cenderung akan terjadi karena suhu menjadi tinggi dan gas tidak cukup berputar atau bergerak dan campuran akan terbakar dengan lambat sehingga cenderung terjadinya *knocking*.

2. Merusak *viscosity* minyak lumas.

Tercampurnya minyak lumas dengan air disebabkan oleh pecahnya *cylinder liner*, air masuk ke bagian sistem oli mesin, mengakibatkan warna pada minyak lumas berubah menjadi putih susu dan viskositas minyak lumas menjadi encer, mesin akan mengalami kerusakan yang berat dan mengakibatkan korosi pada permukaan yang bersinggungan, untuk mencegah hal-hal tersebut antara lain pergantian minyak lumas atau diganti dengan minyak lumas yang baru dan pergantian atau *over haul* pada *cylinder liner* yang retak.

G. Upaya untuk mencegah retaknya *cylinder liner*

1. Perbaiki retaknya *cylinder liner* pada mesin diesel

Reparasi keretakan pada *cylinder oversize* terdiri dari:

a. Cara mekanis

Dibersihkan dengan kertas gosok, palu ketok, sikat baja atau dengan alat mekanik lainnya dengan memperhatikan permukaan *cylinder* agar tidak terjadi kerusakan pada permukaannya.

b. Cara kimiawi

Dibersihkan dengan bahan kimia, yaitu larutan alkalin yang dicampur dengan bahan kimia lain seperti *calcined soda*, *caustic soda*, *waterglass*, sabun dan *potasium bichromat* dengan larutan kimia dengan komposisi tertentu dan jangka waktu tertentu, karena pada *cylinder* terdapat lubang pendingin dan apabila terlalu lama direndam dalam

larutan kimia akan merusak material. Larutan kimia berfungsi untuk melunakkan kerak karbon atau kotoran yang ada kemudian dibersihkan dengan sekrap kayu atau sikat yang kaku, agar tidak tergores maka tidak diijinkan menggunakan sikat kawat.

Dilakukan pengecekan pada permukaan *ecylinder oversize*, apabila terjadi retak maka *cylinder oversize* harus diganti dengan yang baru meskipun hanya terjadi satu keretakan. Keretakan pada *cylinder oversize* dapat terjadi sebagai akibat tegangan akibat panas, bertambahnya tekanan *cylinder liner*, kesalahan pada sistem pendinginan, pukulan air, kerusakan mekanis, atau mutu material yang kurang baik. Sesuai dengan peraturan kelas, *cylinder oversize* tidak boleh dipakai kembali bila terjadi crack terbuka, karena dapat dilalui oleh air, uap atau gas keluar. Pada dasarnya jika keretakan terjadi maka kompresi dari mesin bocor dan akan menyebabkan keretakan itu semakin besar (retaknya membuka) dan dapat pecah. Oleh karena itu jika terjadi keretakan maka *cylinder oversize* harus diganti.

2. Perawatan yang perlu dilakukan untuk mencegah retaknya *cylinder liner*.

Perawatan perbaikan ini dilakukan apabila *cylinder oversize* masih dalam keadaan baik serta belum mengalami keausan maka *cylinder oversize* tersebut masih bisa dipakai namun ring Piston yang jam kerjanya sudah melewati batas waktu harus diganti atau di *overhaul*, demikian juga keadaaan minyak lumas harus senantiasa diperhatikan dan setiap satu bulan sekali dilakukan pemeriksaan kualitas minyak lumas dengan sample untuk diperiksa di laboratorium darat.

Perawatan pada mesin diesel pada umumnya yaitu disesuaikan dengan jumlah jam kerja material dan metode

perawatan sesuai dengan *manual book*, lakukan perawatan, pemeriksaan, pengukuran, perbaikan atau penggantian material sesuai jam kerja dan dari pengecekan fisik, dapat diambil keputusan material yang dirawat, diperbaiki atau diganti walau jam kerja belum terpenuhi/belum waktunya dilakukan penggantian material tersebut.

Tindakan yang perlu dilakukan untuk mencegah dan mengatasi retaknya *cylinder liner* pada mesin diesel yaitu:

a. Perawatan pencegahan

Perawatan yang dilakukan sebelum *cylinder liner* mengalami keausan serta komponen-komponen lain yang membantu kerja dari *cylinder liner* sebelum mengalami keretakan atau kerusakan, maka dalam hal ini kita harus melakukan perawatan secara rutin, berkala dan terjadwal untuk menghindari terjadinya kerusakan ke arah yang lebih fatal.

b. Perawatan darurat

Perawatan yang dilakukan secara tiba-tiba tidak direncanakan dahulu. Perawatan dalam hal ini dilakukan dengan cara mencari penyebab kerusakan yang ditimbulkan secara mendadak dan selanjutnya secepat mungkin memperbaiki agar mesin diesel dapat beroperasi kembali.

c. Perawatan Berencana

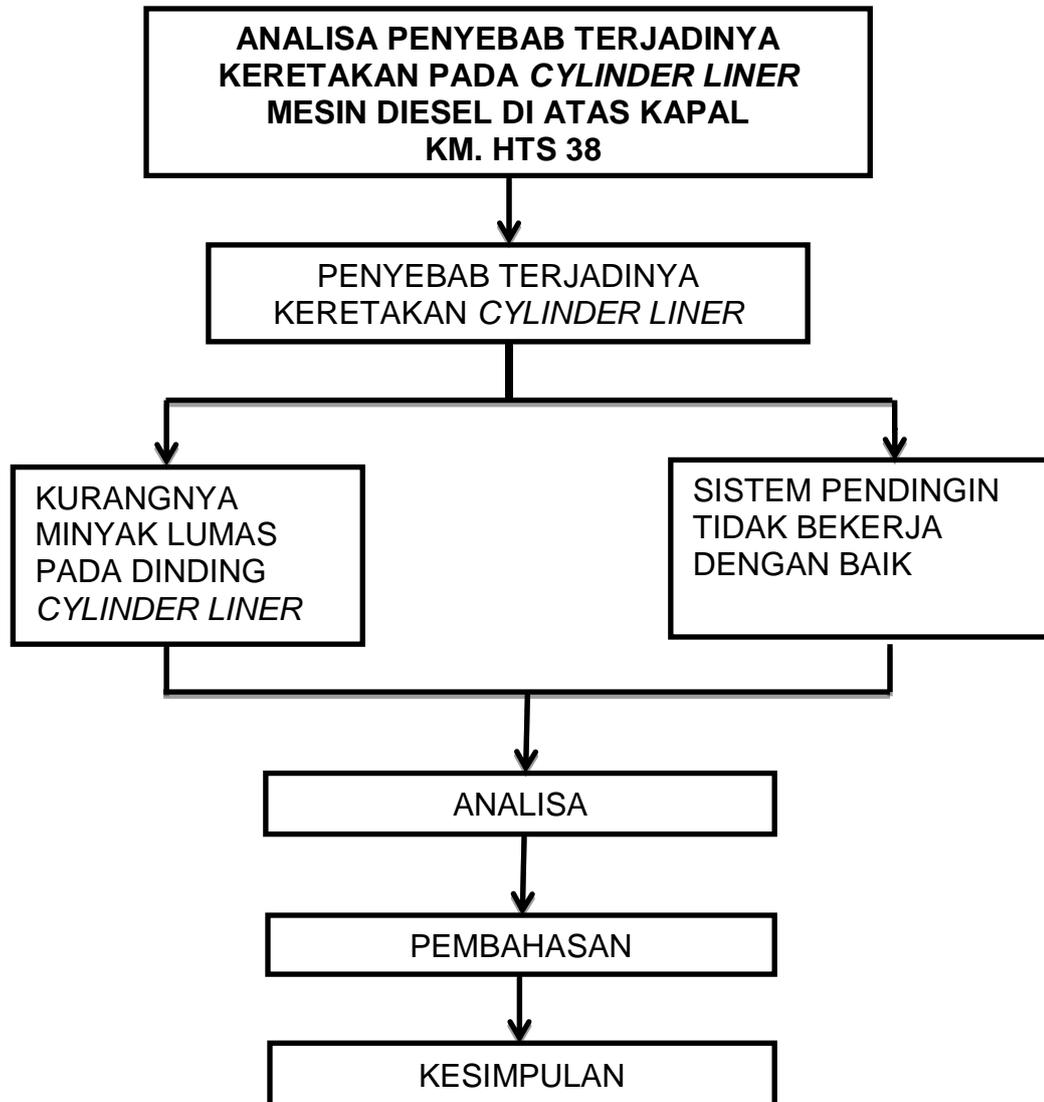
Perawatan yang menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh maker melalui *Manual Instruction Book*, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi *generator engine* tetap lancar tanpa pernah menganggur dan memperkecil/mencegah kerusakan yang terjadi (*Life Time*).

Pelaksanaan perawatan dan perbaikan yang dapat dilakukan pada mesin diesel:

- 1) Pelaksanaan perawatan dan perbaikan pada minyak lumas:
Pemeriksaan kondisi pelumas seperti kekentalan maupun warna dari minyak pelumas tersebut. Pemeriksaan kebocoran air pendingin pada dinding-dinding *cylinder liner* bagian dalam dan bagian luar. Pemeriksaan secara visual pada minyak lumas maupun pada pendinginannya.
- 2) Pelaksanaan perawatan dan perbaikan pada komponen mesin diesel: Pembersihan, pemeriksaan, pengukuran, penganalisaan, penggantian material atau pengecekan fisik tahap pertama *top overhaul* yang meliputi material, kepala silinder, penekan katup lengkap, batang pendorong, katup isap dan buang, katup udara berjalan. Tahap kedua *major overhaul*, yang meliputi torak dan ring torak, batang torak, poros engkol, poros nok dan lain-lain..

Kerangka Pikir

Gambar 2.2. Kerangka Pikir Penelitian



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Adapun jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif, Penelitian kualitatif merupakan riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan induktif. Artinya kita dituntut untuk pandai-pandai melihat suatu kejadian dan menggunakannya sebagai data penelitian. Baik berupa wawancara, pengamatan secara menyeluruh maupun dengan kajian pustaka. Biasanya pada penelitian ini, objek penelitian akan diberikan metode/ kondisi tertentu sehingga mencapai tujuan tertentu. Proses penelitian kualitatif ini melibatkan upaya-upaya penting seperti: mengajukan pertanyaan, menyusun prosedur, mengumpulkan data yang spesifik dari para informan atau partisipan. Menganalisis data secara induktif, mereduksi, memverifikasi, dan menafsirkan atau menangkap makna dari konteks masalah yang diteliti. Penelitian kualitatif ini menerapkan cara pandang yang bergaya induktif, berfokus pada makna individual, dan menerjemahkan pada kompleksitas suatu persoalan . Proposal dan laporan penelitian kualitatif ini pada umumnya bersifat fleksibel, lentur dan terbuka, tidak berstruktur ketat sebagaimana dalam penelitian kuantitatif. penelitian kualitatif mendasarkan diri pada paradigma alamiah yang menitik beratkan pada usaha untuk menemukan unsur-unsur pengetahuan baru yang belum ada dalam teori-teori yang berlaku sebelumnya .

B. Definisi Konsep

Definisi konsep adalah unsur penelitian yang menjelaskan tentang karakteristik sesuatu masalah yang hendak diteliti berdasarkan landasan teori yang telah dipaparkan diatas, dapat ditemukan definisi konsep dari masing masing variable. Pada mesin diesel di kapal KM. HTS 38 terjadi keretakan pada *cylinder liner* , pada dasarnya faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya keretakan *cylinder liner* dikarenakan kurangnya minyak pelumas pada dinding *cylinder* dan sistem pendingin liner tidak bekerja secara optimal , dengan diketahuinya faktor-faktor yang ada, bentuk penelitian untuk analisis terjadinya keretakan pada dinding *cylinder liner* diatas kapal dilakukan pengamatan dan penelitian pada bagian mesin, setelah didapatkan data yang ada, maka dilakukan analisis dari data yang didapatkan serta membandingkan dengan teori yang berkaitan dengan rumusan masalah yang ada, yang selanjutnya diperoleh solusi, kesimpulan serta saran dari penyebab terjadinya keretakan pada *cylinder liner* di atas kapal tersebut.

C. Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam peneitian ini adalah:

1. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Merupakan metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang aktual melalui pengamatan di lapangan (di kapal), metode pengumpulan data di lapangan dilakukan melalui :

a. Metode *Survey (Observasi)*

Yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui pemantauan langsung ke unit mesin bantu.

b. Metode *Wawancara (Interview)*

Yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui temu wicara dan wawancara langsung dengan KKM Kapal atau Masinis-masinis dan pihak-pihak yang terkait.

2. Metode Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Merupakan metode yang digunakan melalui studi keperpustakaan, Literatur yang ada kaitannya dengan masalah ini baik melalui buku-buku, laporan penelitian, artikel dan lain-lain.

D. Teknik Analisis Data

Untuk mencapai suatu kesimpulan atas data yang berhasil disimpulkan dan dianalisis maka proses kegiatan yang dilakukan yaitu mengadakan praktek laut di atas kapal untuk mengetahui situasi dengan bekal pengetahuan dari apa yang didapatkan lewat studi kepustakaan. Selanjutnya memulai identifikasi masalah-masalah yang ada dan menerapkan apa yang menjadi tujuan dari masalah yang ditemui, maka dapat menentukan metode penelitian kualitatif, dimana analisis ini merupakan suatu teknik yang menggambarkan dan menginterpretasikan arti data-data yang terkumpul dengan memberikan perhatian dan merekam sebanyak mungkin aspek situasi yang diteliti pada saat itu, sehingga memperoleh gambaran secara umum dan menyeluruh tentang mesin diesel di atas kapal KM.HTS 38 . Kemudian dari data yang kita peroleh sesuai dengan langkah-langkah di atas maka dapat ditentukan data yang berkaitan dengan penyebab terjadinya keretakan pada *cylinder liner*. Data yang diperoleh tersebut diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah diterapkan dari awal sebelum melakukan pengumpulan data-data yang telah diolah kemudian dianalisa hasil yang diperoleh dengan membandingkan hasil-hasil dari teori yang digunakan. Dari hasil perhitungan yang dianalisa kemudian dibuat pembahasan. Setelah semuanya dianggap selesai maka dapat dibuat kesimpulan dari apa yang telah kita analisa dan bahas. Kemudian dapat juga memberikan saran yang sesuai dengan kesimpulan, dan ini dapat merupakan bahan masukan dalam menangani permasalahan pada mesin yakni terjadinya keretakan pada *cylinder liner*.

E. Tabel Jadwal Penelitian

Tabel 3.1. menguraikan jadwal pelaksanaan penelitian yang akan peneliti laksanakan di atas kapal.

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	TAHUN 2020/2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan buku referensi		■	■									
2	Pemilihan judul		■	■									
3	Penyusunan proposal dan bimbngan			■	■								
4	Seminar proposal					■	■						
5	Perbaikan seminar Proposal					■	■						
Tahun 2020													
6	Pengambilan Data Penelitian											■	■
Tahun 2021													
7	Pengambilan Data Penelitian	■	■	■	■	■	■						
Tahun 2022													
8	Proses Konsultasi	■	■	■	■	■	■						
Tahun 2022													
9	Seminar						■						

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

KM. HTS 38 merupakan salah satu kapal yang dibuat di Malaysia pada tahun 2011, dan merupakan salah satu kapal milik PT. Lintas Armada Indonesia yang berkedudukan di Jakarta Utara, yaitu perusahaan Indonesia. Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 9 bulan 10 hari dari tanggal 8 Oktober 2020 sampai dengan tanggal 10 Juli Tahun 2021.

B. Ship Particular

Adapun data-data ship particular sebagai berikut:

- Name of Ship : KM. HTS 38
- Kind of Vessel : Cargo Ship
- Call Sign : Y C W E 2
- IMO Number : 8682050
- Port Registry : Banten
- Builder : Malaysia
- L.O.A : 97.30 meter
- L.B.P : 89.80 meter
- Grass Tonnage : 2572 ton
- Speed : 10 knot
- Main Engine : HANSHIN, 1620 HP
- Aux. Engine : YANMAR S165L (200 PS x 1.200 Rpm)

C. Deskripsi Hasil Analisis Data

Dari data hasil pengamatan dari penulis yang di lakukan secara langsung pada permasalahan *cylinder liner* di kapal KM. HTS 38. Pada saat kapal berada di Morowali pada tanggal 24 Maret 2021 kapal sedang melaksanakan kegiatan labuh jangkar. Pada saat itu generator yang digunakan adalah generator 1 dan mau diganti ke generator 2.

Pada saat start generator 2, start percobaan pertama gagal kemudian dilakukan percobaan ke 2 akhirnya menyala. Pada saat dinyalakan Terjadi ledakan dan percikan api pada mesin generator 2. Kemudian terjadinya perubahan bunyi pada mesin. Setelah diamati ternyata ditemukan retak pada distributornya. Kemudian distributornya langsung diganti akan tetapi bunyi mesin pada generator tetap tidak berubah kemudian dilakukan bongkar mesin, melakukan pengecekan dan ditemukan *cylinder* no 3 retak. Setelah diketahui adanya keretakan pada *cylinder liner* no. 3 penulis melakukan pengamatan hal-hal yang menyebabkan terjadinya keretakan *cylinder liner* adalah sebagai berikut.

1. Kurangnya minyak lumas pada dinding *cylinder*

Tabel 4.1. Data tekanan dan temperatur minyak lumas mesin diesel saat kondisi normal

Waktu Jaga Minggu, 12 Desember 2020	Tekanan Pompa LO (Kg/Cm ²)		Suhu LO Cooler (°C)		RPM	Ket
	Suc	Disc	In	out		
00.00–04.00	-0.5	5,8	47	44	1200	Normal
04.00–08.00	-0.5	6	48	44	1200	Normal
08.00–12.00	-0.5	5,8	47	43	1200	Normal
12.00–16.00	-0.5	6	48	45	1200	Normal
16.00–20.00	-0.5	5.8	48	45	1200	Normal

Sumber: *Engine Room* KM HTS 38,2020

Minyak lumas berperan penting mencegah terjadinya gesekan secara langsung antara piston dan *cylinder liner*. Pelumasan yang baik memungkinkan kerja dari mesin diesel tersebut menjadi optimal.

Ketika melakukan penelitian diatas kapal KM.HTS 38,di ambillah data ketika terjadi keretakan *cylinder liner* pada sistem pelumasan mesin diesel.

Tabel 4.2. Data tekanan dan temperatur minyak lumas mesin diesel saat kondisi abnormal

Waktu Jaga Rabu, 24 Maret 2021	Tekanan Pompa LO (Kg/Cm ²)		Suhu LO Cooler (°C)		RPM	Ket
	Suc	Disc	In	Out		
00.00– 04.00	0,4	3,9	50	47	1000	Abnormal
04.00– 08.00	0,4	3,8	51	48	1000	Abnormal
08.00– 12.00	0,4	3,9	50	47	1000	Abnormal
12.00– 16.00	0,4	4	51	48	1000	Abnormal
16.00– 20.00	0,4	3,9	51	48	1000	Abnormal
20.00– 00.00	0,4	3,9	50	47	1000	Abnormal

Sumber : *Engine Room* KM.HTS 38,2021

2. Pendingin *cylinder liner* tidak bekerja dengan baik.

Dalam ruang pembakaran sebuah mesin diesel akan terjadi suhu 600⁰ C atau lebih pada waktu pembakaran selama awal pembuangan gas. Dinding ruang pembakaran *cylinder liner* akan menjadi panas karena proses pembakaran tersebut. Pendinginan dengan air bertujuan mengurangi panas pada mesin dengan jalan mengalirkan air untuk menyerap panas dari bagian mesin untuk mencegah panas yang berlebihan, maka bagian *cylinder liner* tersebut perlu didinginkan. Pendinginan yang berkurang pada *cylinder liner* akan menyebabkan bertambahnya suhu yang diterima oleh material, dan suhu dari pada air tawar pendingin akan memungkinkan terjadinya panas berlebihan (*overheated*).

Dan jika panas berlebih dapat lebih besar menimbulkan keretakan di *cylinder liner* karena terdapat tegangan tambahan akibat panas berlebih.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis terhadap subjek penelitian bersama dengan perwira di atas kapal KM.HTS 38, pada saat praktek laut ada beberapa faktor yang mempengaruhi sehingga terjadinya keretakan pada *cylinder liner* adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya minyak lumas pada *dinding cylinder*

Tabel 4.3. Data tekanan dan temperatur minyak lumas mesin diesel setelah perbaikan

Waktu Jaga Sabtu, 27 Maret 2021	Mesin Diesel					Ket
	Tekanan Pompa LO (Kg/Cm ²)		LO Cooler (°C)		RPM	
	Suc	Disc	In	Out		
00.00– 04.00	-0.5	5,8	47	43	1200	Setelah perbaikan
04.00– 08.00	-0.5	5,9	46	42	1200	Setelah perbaikan
08.00– 12.00	-0.5	5,8	47	43	1200	Setelah perbaikan
12.00– 16.00	-0.5	5,9	46	43	1200	Setelah perbaikan
16.00– 20.00	-0.5	6	46	42	1200	Setelah perbaikan
20.00– 00.00	-0.5	6	47	43	1200	Setelah perbaikan

Sumber : *Engine room* KM. HTS 38, 2021

Adapun prinsip kerja dari mesin diesel adalah jika terjadi pencampuran antara udara didalam silinder dengan bahan bakar yang diijeksikan berupa kabut dengan tekanan tinggi dan hasil

kompresi oleh torak, maka terjadilah pembakaran yang menghasilkan tenaga/usaha. Tekanan minimum pada minyak lumas adalah 40 kg/cm². Dari proses kerja ini kita ketahui bahwa didalam *cylinder liner* terdapat bagian-bagian yang mengalami gesekan utamanya *cylinder liner* dan *Piston* karena gaya gesekan ini seringkali mengakibatkan kerusakan, untuk mengurangi gesekan agar tidak terjadi kerusakan dibutuhkan pelumasan dengan memberikan bahan pelumas pada kedua bagian yang mengalami gesekan. *Cylinder liner* akan lecet atau tergores jika temperature minyak lumasnya di alarm mencapai suhu 93^o C ke atas. Jadi, jika temperature minyak lumasnya sudah mencapai 90^o C kita harus berhati-hati dalam artian memperhatikan apakah pendinginnya berjalan dengan lancar atau tidak. Biasanya kalau pendingin tidak berjalan dengan baik dapat menyebabkan temperature minyak lumas naik dan bisa menyebabkan pelumasan tidak sempurna yang mengakibatkan liner dan piston akan saling bergesekan dan akibatnya liner tergores dan lecet. Pada proses pelumasan mesin diesel faktor – faktor yang menyebabkan kurangnya minyak lumas dikarenakan :

a. Tersumbatnya Saringan Minyak Lumas

Guna utama dari filter oli pelumas merupakan untuk mensterilkan oli pelumas dengan menyaring kotoran serta partikel lain yang terbawa oleh oli pelumas, setelah itu memusatkan oli yang sudah disaring ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan. Rendahnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel yang ditimbulkan tidak berfungsinya saringan minyak lumas dengan baik, karena banyaknya kotoran-kotoran yang menempel pada saringan minyak lumas. Akibat dari minyak lumas yang kotor ataupun tercemar selama digunakan pada mesin. Pencemaran minyak lumas pada mesin diesel sebab terdapatnya pembuatan kokas ataupun karbon

yang turun ke dalam karter yang disebabkan pembakaran minyak bahan bakar yang tidak terbakar sempurna yang disebabkan butiran debu yang dimasukkan bersama udara, sebagian debu ini melekat di saringan minyak yang mencakup bilik silinder dan dikeruk turun bersama minyak ke dalam karter pencemaran minyak lumas oleh air yang terbentuk oleh pengembunan uap air yang akan terjadi pembakaran *hydrogen* berasal bahan bakar memanfaatkan oksigen berasal pengisian udara air ini menciptakan emulsi dengan bagian dari minyak yang kurang normal pada karter dibantu oleh oksidasi dari bagian lain, emulsi ini menciptakan lumpur. Pencemaran oleh butiran logam yang dilepaskan sebab aus dari cincin torak, bilik silinder, roda gigi, poros engkol, poros nok bantalan serta bagian bagian mesin yang alami gesekan serta butiran- butiran logam yang cenderung menaikkan pembentukan lumpur. Pencemaran lain adalah pencemaran minyak lumas oleh minyak bahan bakar yang dapat ditimbulkan oleh kebocoran sistem injeksi bahan bakar tekanan tinggi yang memungkinkan bahan bakar yang masuk ke dalam karter bersama menggunakan minyak lumas.

Tabel 4.4. Spesifikasi Pompa Minyak Lumas

ITEMS			
BORE	DISCHARGE	Mm	125
	SUCTION	Mm	150
DISCHARGE PRESSURE		Kgf/cm ² G	6
SUCTION PRESSURE		Kgf/cm ² G	-0,5
TOTAL PRESSURE		Kgf/cm ²	6,5
CAPACITY		M ³ /h	176
SAFETY V. PRESSURE		Kgf/cm ² G	4,2
WEIGHT	PUMP	Kgf	500
	MOTOR	Kgf	295
TYPE GV - RTS – 1854			

Sumber: KM. HTS 38, 2020

Tabel 4.5. Tekanan Pada Saat Pengoperasian Mesin

Tekanan (kg/cm ²)	Normal		Alarm	
	Min	Max	On	Off
Minyak lumas	3,9	6	3,8	3,9
Air tawar pendingin	0,5	1,5	0,4	0,5
Air laut pendingin	3	4,5	3	3,5

Sumber: KM. HTS 38, 2020

Kontaminasi oli pelumas menjadi penyebab utama tersumbatnya filter oli pelumas. Oli di *sump tank* kemudian dihisap kembali oleh pompa dan disirkulasikan melalui filter oli ke bagian-bagian mesin yang perlu dilumasi, sehingga debu dan kotoran lainnya partikel akan mengikuti dengan minyak pelumas. Semakin banyaknya yang melekat di elemen saringan minyak lumas yang menyebabkan aliran minyak lumas menerima tahanan dan hambatan besar pada elemen saringan, sehingga tekanan minyak lumas mesin diesel menurun yang seharusnya mengalir menggunakan tekanan normal.

Setelah melihat analisa permasalahan diatas hingga ulasan berikut ini akan menguraikan hal-hal ataupun tindakan-tindakan yang dilakukan untuk menanggulangi serta memecahkan permasalahan yang terjadi ialah kurangnya minyak lumas pada mesin diesel.

1. Memeriksa Saringan Minyak Lumas

Tanpa memperdulikan jenis filter yang digunakan, filter harus diperiksa selama motor mengalami pembongkaran dengan memperhatikan urutan sebagai berikut:

- a. Jika katup aliran bebas disatukan didalam rumah katup, katup harus dilepas dan diperiksa bagian dalamnya.
- b. Periksa rumah katup terhadap adanya keretakan.
- c. Periksa kelurusan permukaan klep dari adanya tarikan.
- d. Jika menggunakan filter jenis elemen yang berbaut sentral satu, tempatkan posisinya sebaik mungkin.
- e. Tempatkan posisi per dan klep pada tempatnya dalam filter jenis elemen.

2. Membersihkan saringan minyak lumas

Hal-hal yang dilakukan untuk membersihkan saringan minyak lumas yang tersumbat dari kotoran-kotoran sebagai berikut:

- a. Jika katup aliran bebas disatukan didalam rumah katup, katup harus dilepas dan diperiksa bagian dalamnya.
 - 1) Periksa rumah katup terhadap adanya keretakan.
 - 2) Periksa kelurusan permukaan klep dari adanya tarikan.
- b. Jika menggunakan filter jenis elemen yang berbaut sentral satu, tempatkan posisinya sebaik mungkin.
- c. Tempatkan posisi per dan klep pada tempatnya dalam filter jenis elemen.
 - 1) Periksa adanya keretakan disekitar lubang baut.
 - 2) Periksa rumah lalu ditempatkan semua bagian dan bebaskan dari rintangan.

3. Perawatan pada sistem pelumasan

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk perawatan pada sistem pelumasan sebagai berikut :

- a. Pemeriksaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala pada pompa minyak lumas.
- b. Membersihkan dan mengganti saringan minyak lumas bila mengalami kerusakan secara rutin dan teratur.
- c. Pemeriksaan dan perawatan terhadap pipa, dan sambungan pipa – pipa serta mengencangkan baut penggikat secara rutin untuk mencegah kebocoran.
- d. Pemeriksaan pada alat ukur tekanan minyak lumas secara berkala dan teratur.
- e. Pemeriksaan kekentalan minyak lumas sesuai dengan petunjuk pada manual book.

- f. Melakukan perawatan berencana pada pendingin minyak lumas (lubricating oil cooler).
- g. Memeriksa dan mengganti minyak lumas secara teratur sesuai dengan jam kerja pada manual book.

2) Kurangnya pendingin air tawar

Berkurangnya pendinginan pada *cylinder liner* oleh pendingin air tawar, tindakan-tindakan yang dilakukan pada sistim pendingin yaitu:

- a. memeriksa kerja pompa pendingin air tawar apakah berkerja dengan tekanan normal atau tidak. Tekanan normal pompa pendingin air tawar adalah 1,5-2,5 kg/cm². Jika tekanannya tidak normal lakukan perbaikan pada pompa tersebut
- b. Menaikkan kapasitas pendingin air tawar yang digunakan dalam melaksanakan hal ini pertama-tama kita melihat tekanan dari pompa air tawar, bila tekanan pompa berkurang sementara pompa berjalan dengan normal, kita adakan pengecekan pada filter air tawar dan bila terdapat kotoran-kotoran yang ikut bersama dengan air tawar maka lakukan pembersihan, sebab kotoran-kotoran tersebut dapat menghambat aliran air tawar untuk diisap oleh pompa.

Selanjutnya kita memeriksa dan memastikan bahwa kran isap dan kran-kran untuk air tawar sudah terbuka penuh, sebab jika tertutup dan terbuka penuh, sebab jika tertutup dan terbuka setengah akan mengakibatkan air tawar yang masuk ke mesin induk berkurang. Apabila pompa kapasitas air tawar pendinginnya menurun maka perlu untuk mengatasi hal ini yaitu dengan memperbaiki pompa air laut tersebut untuk memeriksa bagian-bagiannya.

- c. Periksa keadaan *bearing shaft* pompa dari keausan dan kerusakan sebab dapat mempengaruhi putaran pompa. Untuk

mengatasi hal ini sebaiknya segera mengganti *bearing* tersebut dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan pelumasan pada *bearing* tersebut agar dapat berputar bebas.

- d. Periksa kemungkinan adanya kebocoran pada *gland packing* sebab jika *gland packing* yang digunakan itu sudah terlalu lama dan terjadi kerusakan atau robek pada *packing* tersebut maka mengakibatkan fungsinya sebagai penghambat air tidak optimal dan air akan keluar melalui kebocoran pada *gland packing* pompa tersebut, sehingga menyebabkan penurunan tekanan pada pompa. Dalam mengatasi hal ini *gland packing* diganti dengan yang baru sesuai dengan ukuran, dan pada saat memasang *gland packing* perlu diperhatikan pengikatan baut sehingga *gland packing* tersebut menjadi rapat dan tidak menimbulkan kebocoran lagi.
- e. Adanya kebocoran-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air tawar juga mempengaruhi air tawar yang masuk ke mesin diesel. Jika terjadi hal yang demikian maka secepatnya mengatasi kebocoran tersebut dengan cara membalut atau menyumbat dengan karet dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

Sebelum kita melakukan penggantian terhadap *cylinder liner* hal pertama kita lakukan adalah menyiapkan alat khusus untuk melakukan pencabutan *cylinder liner* yang sering disebut tracker. Alat tersebut harus menyesuaikan dengan diameter *cylinder liner*. Kemudian buka aksesoris dan perlengkapan *cylinder liner* mulai dari aksesoris *cylinder head*, *push road*, *rocker arm*, *piston*, *crank pin bearing* dan lain-lain. Setelah itu lakukan pemasangan tracker pada bagian bawah dan atas *cylinder liner*. Pada bagian atas perhatikan posisi tracker tersebut pada posisi

yang aman agar tidak mengganggu shaftnya. Selanjutnya lakukan penekanan pada alat yang sudah terpasang dan baut yang sudah terpasang kita kencangkan. Perhatikan kondisi *cylinder liner* mengalami pergerakan atau tidak. Jika *cylinder liner* tidak mengalami pergerakan perlu dilakukan pengecekan. Sampai akhirnya liner mulai naik dan terlepas.

Jika *cylinder liner* sudah terlepas proses pemasangan *cylinder liner* langkah awal yang kita lakukan yaitu melakukan pembersihan pada blok liner terlebih dahulu. Selanjutnya perhatikan dimensi *cylinder liner* yang lama dan bandingkan dengan *cylinder liner* yang baru. Jika sudah sesuai pada liner yang baru lakukan pemasangan *o-ring* pendingin. Setelah proses pemasangan *o ring* pendingin pada body cylinder maka prosesnya adalah pemasangan pada blok mesin. Pada saat liner mulai dipasang harus posisi tegak lurus baru dilakukan pengencangan dengan menggunakan alat mengepres liner supaya duduk pada duduk blok. Jika melakukan pemukulan jangan terlalu keras. Bila perlu gunakan penahan dari kayu agar liner rata.

Setelah liner duduk langkah selanjutnya kita melakukan press dengan menggunakan *cylinder head* atau menggunakan tool yang sudah disiapkan di kapal. Lalu kita press liner menggunakan alat sekitar 5 sampai 6 jam agar silikon yang terpasang duduk begitu pun *o ring* nya sudah duduk hal ini kita lakukan untuk mencegah kebocoran pada saat dilakukan uji pendingin. Setelah dipastikan *cylinder liner* sudah terpasang dengan baik lakukan pemasangan *piston* beserta aksesoris *cylinder head* seperti rocker arm dan sebagainya. Kemudian dilakukan running test diesel generator.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Dari apa yang diuraikan dan dibahas, dapat disimpulkan bahwa kurangnya minyak lumas pada dinding *cylinder liner* yang dikarenakan oleh tersumbatnya saringan minyak lumas dan kurangnya air pendingin yang dikarenakan oleh adanya kebocoran-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air tawar sehingga mengakibatkan retaknya *cylinder liner* pada mesin diesel yang mengharuskan perbaikan dengan penggantian *cylinder liner*.

B. SARAN

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan kesimpulan di atas, sebagai langkah penanganan terhadap penyebab terjadinya gangguan dan kerusakan pada *cylinder liner* adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan dan penggantian saringan minyak lumas secara periodik dan berkala sesuai dengan *PMS (Plan Maintenance System)*
2. Pemeriksaan secara berkala terhadap pipa yang ada pada mesin diesel baik pipa yang masuk ke mesin diesel atau keluar untuk mengurangi kebocoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Christen, Knak, (1997). *Diesel Motor Ships Engine and Machinery Text*
Jakarta: PT. Raja Grafindo Joe Kerusakan pada Cylinder Liner.
- Faizin, MAH, K. N, (2017). Penerapan Sistem Desmodromic Pada Silinder Head Sepeda Motor Honda GL Max 2008. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*.
<https://doi.org/10.32486/jeecae.v2i2.129>
- Kismantoro, Tri, A. Y Prasetyaa, (1638) Penyebab Pecahnya Cylinder Liner pada Generator Engine
LE, GmbH. *Cylinder components : Properties, applications, material.*
ATZZ?MTZ-Fachbuch.
<https://libgen.lc/ads.php?md5=81c9cca413e224087dbbc0d2e80b9749>
- Nakoela, Shoichi, (1995). "Motor Serba Guna". Jakarta: Penerbit PT Pradnya Paramita.
- Peter, C Bell Bsc (eds.), (2016). *Mechanical Prime Movers. Macmillan Education UK*. DOI : 10.1007/978-1-349-01182-7 .
<http://libgen.is/book/index.php?md5=22633F225E7B3A468A6B8E5A42C8C68A>
- Schulz-Dubois, E.O, (2013). *Photon Correlation Techniques in fluid Mechanics*
<https://libgen.is/book/index.php?md5=62F0542579732F6B91351132D63A9256>
- Syahyuniar, R., & Ningsih, Y, (2017). Metode Pengukuran Blow-By Menggunakan U-Tube Air Berbasis Persamaan Bernoulli Terhadap Diesel Engine Buldozer. *Jurnal Elemen*.
<https://doi.org/10.34128/je.v4i1.6>

Tjahjono, T, (2015). Analisis Keausan Pada Dinding Silinder Mesin Diesel.

Media Mesin: Majalah Teknik Mesin, 6(2), 78–83.

<https://doi.org/10.23917/mesin.v6i2.2894>

Xu, H., Wang, C., Ma, X., Sarangi, A. K., Weall, A., & Krueger-Venus, J.

(2015). Fuel injector deposits in direct-injection spark-ignition engines. *Progress in Energy and Combustion Science*, 50, 63–80.

<https://doi.org/10.1016/j.pecs.2015.02.002>

LAMPIRAN

Gambar Pendukung

1. Keretakan pada *Cylinder Liner*



2. *Block Mesin Cylinder Head*



3. Klep Auxalary Engine



4. Keretakan *Cylinder Liner*



5. *Cylinder liner*



6. *Gambar Motor 4 tak*



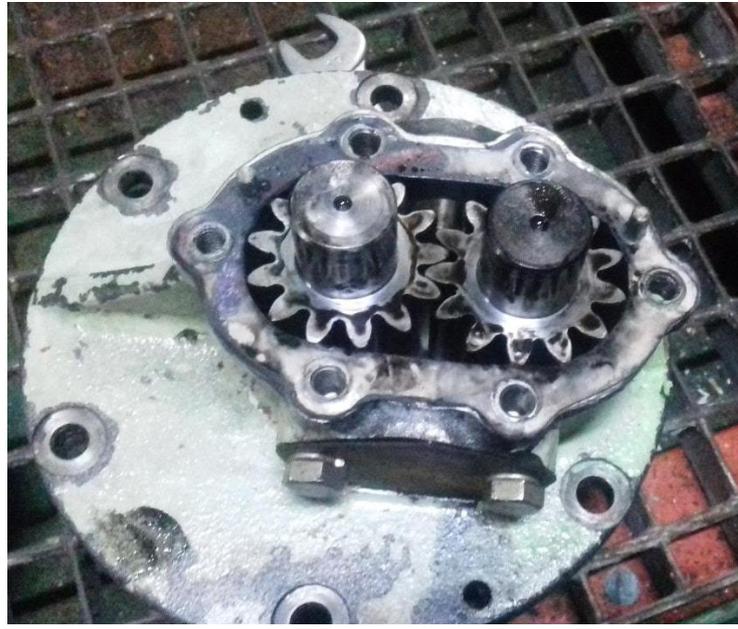
7. Melakukan pengecekan pada Generator



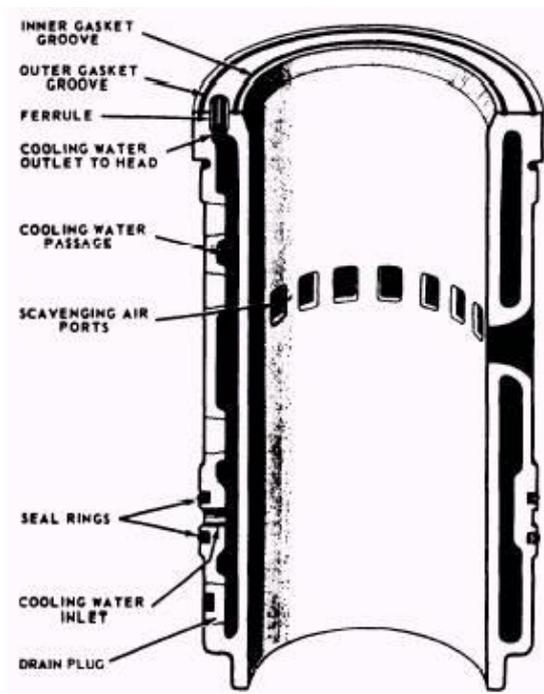
8. Generator



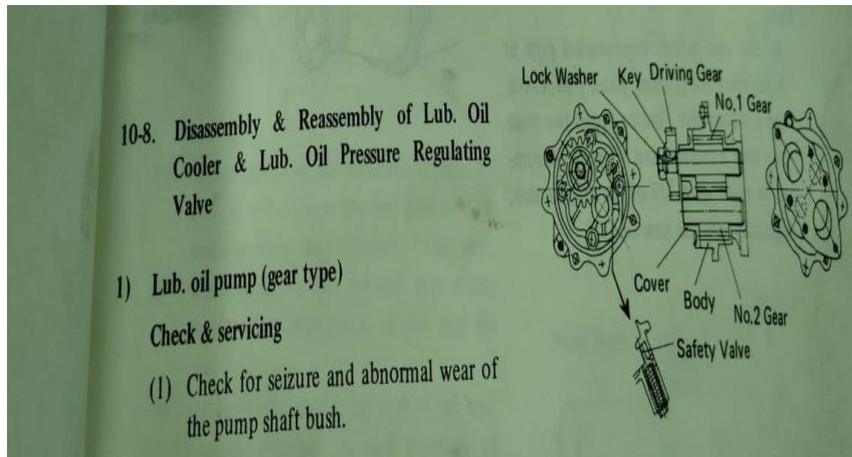
9. Gear pump



10. Bagian Cylinder Liner



11. Manual Book



S165 L

1. ENGINE DESCRIPTION

Marine Auxiliary Engine/Land Engine

Model	Unit	S165L-HT	S165L-DT	S165L-UT	S165L-ST	S165L-ET
Type		Vertical, water-cooled, 4-cycle diesel engine				
Combustion chamber		Direct injection type				
No. of cylinders		6				
Cylinder bore	mm	165				
Stroke	mm	210				
Total cylinder displacement	ℓ	26.94				
Compression ratio		13.4				
Rated speed of revolution		900, 1000, 1200				
Direction of rotation of crankshaft		Counterclockwise as viewed from the flywheel (Standard) Clockwise as viewed from the flywheel (Optional)				
Operating side		On the left as viewed from the flywheel				
Order of firing		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 - 1 (120° spacing) (Standard) 1 - 4 - 2 - 6 - 3 - 5 - 1 (120° spacing) (Optional)				
Supercharging system		Exhaust gas turbine supercharger (turbo-charger) with air cooler				
Cooling system		Constantly high temperature cooling system (equipped with fresh water cooler)				
Lubricating system		Lubrication: Fully automatic lubrication by gear pump Oil sump: Wet sump (separately required auxiliary tank installed inboard)				
Starting system		Compressed air or Electric starting motor				
Dimensions	Overall length	mm	1903 (2214)		1903 (2214)	
	Overall width	mm	1070 (1070)		1070 (1070)	
	Overall height	mm	1581 (1581)		1581 (1581)	
Weight (equipped with fresh water cooler)		kg	2750 (2850)		2800 (2900)	

[Configuration of Cylinders]

12. Sign Off

PERUSAHAAN PELAYARAN
PT. LINTAS BAHARI NUSANTARA
Kantor Pusat : Jl. Pahl Raya No. 678 Telp. (021) 681941 (Hunting), Fax: (021) 681290
Jakarta Utara - Indonesia
Kantor Cabang : Jl. Kem. Yusi Sudomo Cg. Kertan 3 No. 53 - Pondok
Simpang Antara Negeri Marak Depan Cg. Bilar
Telp. : (0561) 774731, 779720 Fax : (0561) 777660

MUTASI SIGN OFF
No. 195/LBN/VII/2021

Kepada : JEMMY RADIKA SYAFITRI
Jabatan : KADET MESIN

Dan berakhir tanggal : 10 Juli 2021
Saudara telah menjalani masa percobaan sebagai : KADET MESIN

Nama Kapal : KM. HTS 38
GT : 2572 GT
Bendera : Indonesia

Dan Jabatan Saudara menggantikan :
Harap saudara segera melaksanakan serah terima tugas-tugas anda di kapal, inventaris-inventaris kapal dan lain-lain.

Jakarta, 10 Juli 2021


(Manager Operasional)

13. Masa Layar

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN
KELAS II TELUK BAYUR
Jalan Tanjung Priuk No. 4 Padang 25217 Telp. (0751) - 61633, 62017 Faksimile: (0751) - 767388
e-mail: kkbpp@kbbpp.go.id

SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR
Nomor PK.306/17/04/KSOP/TS-2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, An. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN KELAS II TELUK BAYUR, KASIB KBPP menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : JEMMY RADIKA SYAFITRI
Tempat/Tanggal lahir : Bukittinggi, 24 Maret 2000
BUKU PELAUT/SAKU : F 337619
COC / COP : BST
Nomor : 6212011392010420

Menurut data yang di peroleh dari buku pelaut / Buku saku dan surat keterangan lain yang bersangkutan benar telah berlayar di kapal yang tersebut di bawah ini:

NO	NAMA KAPAL	GTKW	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
				NAIK	TURUN	THN	BLN	HARI
1.	KM.HTS.38	820 KW	KADET-ENG	08.10.2020	10.07.2021	0	9	2

Jumlah Masa Berlayar Seluruhnya = 0 Tahun 9 Bulan 02 Hari

Demikian Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk Peryyaratan UJIAN PASCA PRALA
DIKELUARKAN : TELUK BAYUR / PADANG
PADA TANGGAL : 15 JULI 2021

An. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN TELUK BAYUR
KASIB KBPP


CHALMERS ALDO SUKRI M M M
Pemhina (IV/a)
Nip.19720531 200212 1 002

PUP. 0864632

RIWAYAT HIDUP



JEMMY RADIKA SYAFITRI Lahir di Bukittinggi 24 Maret 2000, anak ke tiga dari pasangan Syafrizon dan Emi Yulizar. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SD Negeri 07 Kapau sampai tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 3 Tilatang Kamang sampai tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 4 Bukittinggi sampai tahun 2018.

Pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar sebagai angkatan XXXIX, mengambil jurusan TEKNIKA, dalam pendidikan ini penulis telah mengadakan Praktek Laut (Prala) di kapal milik PT. LINTAS ARMADA INDONESIA, yaitu kapal KM. HTS 38 berbendera Indonesia dari tanggal 8 Oktober 2020 sampai dengan 10 Juli 2021. Dan pada tahun 2022 penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV dan Ahli Tehnika Tingkat III (ATT - III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.