

SKRIPSI
ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI MESIN
INDUK DI ATAS KAPAL MT. PASAMAN



PUTU MIRA SENYA SARASWATI
NIT : 18.42.060
TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022

**ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI
MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT. PASAMAN**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan diajukan oleh

PUTU MIRA SENYA SARASWATI

NIT: 18. 42. 060

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

SKRIPSI
ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI
MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT. PASAMAN

Disusun dan Diajukan oleh:


PUTU MIRA SENYA SARASWATI
NIT. 18.42.060

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 22 APRIL 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Muh. Jafar, S.Sos., M.A.P.
NIP. 19680516 199203 1 002


Sunarlia Kimbong, S.S., M.Pd.
NIP. 19800526 200912 2 001

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. 19670517 199703 1 001

PRAKATA

Tidak henti-hentinya puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan judul **“ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT. PASAMAN”**

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi taruna jurusan Teknik dalam menyelesaikan pendidikan pada program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan baik dari penggunaan kalimat, segi bahasa, cara penulisan, waktu dan data yang di peroleh maupun keterbatasan penulis dalam menguasai materi. Penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini

Pada kesempatan ini, atas dorongan dan bantuan baik dari segi spiritual maupun materiil dari semua pihak kepada penulis, penulis mengucapkan terima kasih dengan segenap kerendahan hati. Penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada :

1. Bapak Capt. Sukirno. M.M.Tr.,M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Hadi Setiawan selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Abdul Basir, M.T.,M.Mar.E selaku Ketua program studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

4. Bapak Muh Jafar, S.Sos.,M.A.P dan Ibu Sunarlia Limbong, S.S.,M.Pd selaku Pembimbing Materi dan Pembimbing Teknik atas waktu luang dan perhatiannya dalam memberikan petunjuk dan bimbingan kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Crew MT. PASAMAN yang terlibat dalam membantu untuk mengumpulkan data selama saya praktek dikapal.
6. Semua dosen, civitas akademika serta karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Teristimewa kepada kedua Orang Tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan cinta kasih serta memanjatkan doa dan memberi dukungan baik moral maupun materil selama penulis mengikuti pendidikan demi mewujudkan cita-cita.
8. Rekan saya Mutmainnah Febriyanti yang sudah meluangkan waktu untuk mensupport penulis dan memberikan dukungan baik moral maupun materil.
9. Seluruh rekan Taruna (i) Angkatan XXXIX, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Dan akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melindungi dan memberkati kita semua Amin.

Makassar, 22 April 2022



Putu Mira Senya Saraswati

NIT : 18.42.060

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Putu Mira Senya Saraswati

Nomor Induk Taruna : 18.42.060

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Menurunnya Tekanan Kompresi Mesin Induk di atas Kapal MT. PASAMAN

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 dibuat dan ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 22 April 2022



Putu Mira Senya Saraswati

NIT: 18.42.060

INTI SARI

PUTU MIRA SENYA SARASWATI, 2022, Analisis menurunnya tekanan kompresi mesin induk di atas kapal MT. Pasaman (dibimbing oleh Muh Jafar, Sos., M.A.P dan Sunarlia Limbong, S.S., M.Pd)

Tekanan kompresi mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian kapal. Tekanan kompresi sangat berpengaruh pada performance mesin induk diatas kapal. Dalam proses pengoperasian dan pengontrolan performance mesin induk sering mengalami gangguan yang menyebabkan menurunnya performance mesin induk. Mengetahui pentingnya peranan tekanan kompresi mesin induk di atas kapal, sehingga penulis tertarik menuangkangnya dalam sebuah penelitian. Dengan judul ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT. PASAMAN.

Penelitian ini dilakukan di atas kapal MT.PASAMAN milik perusahaan PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING selama 9 bulan, sumber data di peroleh dengan mengambil data – data yang ada di atas kapal dan dari buku – buku yang berkaitan dengan judul yang di angkat.

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah adanya kerak – kerak pada kepala torak yang menyebabkan menurunnya tekanan kompresi mesin induk.

Kata Kunci : Tekanan kompresi, mesin induk, piston.

ABSTRACT

PUTU MIRA SENYA SARASWATI, 2022, Analysis of the decreased compression pressure of the aircraft engine on board the MT. Pasaman (mentored by Muh Jafar, Sos., M.A.P and Sunarlia Limbong, S.S., M.Pd).

Compression pressure has a very important role on board the ship in supporting the optimization of the ship. Compression pressure greatly affects the performance of the aircraft engine on board the ship. In the process of operation and control of the performance of the parent machine often experience interference that causes a decrease in the performance of the parent machine. Knowing the role of compression pressure on the ship, so the author is interested in pouring it in a work of ilmiah. With the title of the ANALYSIS DECREASED COMPRESSION PRESSURE OF THE AIRCRAFT ENGINE ON BOARD.

This research was conducted on board the MT. PASAMAN belongs to PT. PERTAMINA SHIPPING for 9 months data sources obtained by taking data - data on board and from books related to the title raised.

The conclusion in this study is the presence of crust - crust on the head of the thoracic that causes a decrease in the compression pressure of the parent machine.

Keywords : *Compression pressure, main engine, piston.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI MESIN INDUK DI
ATAS KAPAL MT. PASAMAN

HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
INTI SARI	vi
ABSTRAC	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Motor Diesel	6
B. Prinsip Kerja Mesin Induk	7
C. Pengertian Torak (Piston)	14
D. Komponen – Komponen Piston	16
E. Sistem Pelumasan	20

F. Pengertian Kompresi	21
G. Perbandingan Kompresi	22
H. Diagram PV Mesin Diesel 4 TAK dan 2 TAK	23
I. Kerangka Pikir Penelitian	25
J. Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	27
B. Definisi Operasional Variabel	27
C. Populasi dan sampel	27
D. Metode Pengumpulan Data	28
E. Jenis dan Sumber Data	29
F. Metode Analisis	29
G. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH	
A. Sejarah Singkat MT.PASAMAN	33
B. Mesin Penggerak Utama	35
C. Data Spesifikasi Mesin Penggerak Utama	35
D. Analisis Data	36
E. Pembahasan Masalah	39
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
LAMPIRAN	
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Nomor		
2.1	Langkah Hisap	7
2.2	Langkah Kompresi	8
2.3	Langkah Tenaga	9
2.4	Langkah Buang	10
2.5	Langkah Hisap dan Kompresi	12
2.6	Langkah Ekspansi dan Buang	13
2.7	Piston	16
2.8	Celah Piston	16
2.9	Ring Piston	17
2.10	Ring Kompresi	17
2.11	Ring Minyak Pelumas	18
2.12	Celah Ring	18
2.13	Pena Piston	19
2.14	Perbandingan Kompresi	23
2.15	Diagram PV Mesin Diesel 4 TAK	24
2.16	Diagram PV Mesin Diesel 2 TAK	24
4.1	Mesin Penggerak Utama	35

DAFTAR TABEL

Nomor	
3.1	Tabel Jadwal Penelitian 31
4.1	Standar Tekanan Kompresi (Pcom) Mesin Induk 37
4.2	Data Pcom Sebelum Perbaikan 38
4.3	Data Pcom Setelah Perbaikan 41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Di dalam dunia maritim, armada laut adalah adalah transportasi penting yang mempunyai kegunaan untuk memindahkan suatu barang ataupun muatan dari suatu tempat ke tempat yang lain yang bisa disebut dengan pelabuhan. Hakikatnya, armada laut memiliki mesin penggerak utama serta permesinan bantu yang dipasang pada kapal tersebut sebagai sarana pendukung untuk sistem operasional kapal. Kompresi merupakan proses dimampatkannya udara hingga menghasilkan panas dan bercampur dengan bahan bakar sehingga menimbulkan suatu usaha. Maksimalnya tekanan kompresi pada mesin penggerak utama berpengaruh besar mengenai performance mesin induk yang dapat memproduksi tenaga dengan kekuatan maksimal membutuhkan temperatur tertentu untuk membakar perpaduan udara dan bahan bakar dengan sebutan *ignition temperature* (suhu penyalaan).

Untuk menghasilkan tekanan kompresi memerlukan langkah kompresi, dimampatkannya udara dan bercampur dengan bahan bakar dalam bentuk kabut yang disebabkan oleh gerakan piston dari TMB (titik mati bawah) menuju TMA (titik mati atas). Piston, ring piston, cylinder liner dan sebagainya merupakan komponen-komponen

penting dalam hal tersebut.

Tidak dapat dipastikan dalam jangka waktu kapan dapat terjadi kerusakan ataupun keausan pada komponen-komponen tersebut. Sebagai contoh kasus yang pernah diteliti oleh Hendri Saputra (2017), ketika kapal MT. Reinhold Shulte melakukan pelayaran dari Singapura menuju Taiwan tepatnya tanggal 24 Maret 2014, terdapat masalah pada mesin penggerak utama pada silinder no 6 terjadi keadaan abnormal, Tepat termometer yang terdapat pada gas buang silinder no 6 memperlihatkan suhu yang tinggi dan terdengar suara ketukan yang disebut "*Diesel knocking* " langkah pertama yang dapat dilakukan adalah membuka katup indikator silinder no 6 dan terdapat semburan butiran-butiran yang menyala di dalam silinder no 6 dari hasil pembakaran tidak sempurna, sebagai pembanding kondisi silinder no 6 dengan silinder yang lain maka pada silinder yang lain, katup indikatornya dibuka dan saat dibuka tidak terdapat butiran-butiran yang menyala, untuk menentukan penyebabnya, maka dilakukan pengambilan menggunakan alat Diagram Indikator kemudian dipasangkan pada katup indikator tiap silinder. Berdasarkan pengambilan diagram tiap-tiap silinder dapat disimpulkan silinder no 6 terjadi kejanggalan karena menurunnya tekanan kompresi sehingga menyebabkan menurunnya usaha atau *power* yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari *Power* maksimal (P_{max}) normal pada silinder no 6, yang seharusnya 130 Bar berkurang menjadi 122 Bar. Jika didapati

masalah tersebut pada tiap silinder dapat dipastikan performa mesin induk akan mengalami penurunan daya dorong (Tenaga).

Sehubungan mengenai tekanan kompresi yang memiliki peran penting terhadap performa mesin penggerak utama di atas kapal, maka setiap komponen-komponen pada mesin induk perlu diperhatikan dalam perawatan dan perbaikannya. Kapal dituntut selalu dalam keadaan optimal, baik itu permesinan ataupun fasilitas-fasilitas di dalamnya, diperlukan pelaksanaan perawatan dan perbaikan secara rutin dan terencana kapal selalu dalam keadaan siap beroperasi dan dapat mengurangi biaya-biaya yang tidak seharusnya dikeluarkan. Saat melaksanakan perawatan harus ditunjang dengan suku cadang yang tersedia serta Manual Book di atas kapal. Sehingga perawatan dan perbaikan berjalan dengan optimal sesuai dengan jadwal.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di atas penulis menuangkan dan kemukakan masalah tersebut dalam bentuk penelitian karya ilmiah atau skripsi dengan judul ***“ANALISIS MENURUNNYA TEKANAN KOMPRESI MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MT.PASAMAN”***

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah pokok yang menjadi rumusan masalah yaitu :

1. Apa saja faktor yang menyebabkan mesin induk mengalami penurunan tekanan kompresi di atas kapal ?
2. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah menurunnya tekanan kompresi pada mesin induk di atas kapal ?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah tersebut di atas yaitu faktor apa yang menyebabkan mesin induk mengalami penurunan tekanan kompresi diatas kapal.

Dikarenakan luasnya pembahasan, maka penulis membatasi batasan masalah, hanya membahas tentang menurunnya tekanan kompresi yang disebabkan keausan pada ring piston.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan mesin induk mengalami penurunan tekanan kompresi di atas kapal.
2. Untuk mengetahui upaya dalam mencegah mesin induk mengalami penurunan tekanan kompresi di atas kapal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memahami dan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya tekanan komprei mesin induk di atas kapal.
2. Dapat mengetahui dan memahami upaya yang dilakukan saat terjadi menurunnya tekanan kompresi mesin induk di atas kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan variabel penelitian yang dapat menjelaskan dasar perumusan masalah dari masalah penelitian ini.

A. Pengertian Motor Diesel

Menurut Handoyo (2014: 29) Mesin Diesel disebut juga *Combuction Engine*, yaitu suatu pesawat yang dapat mengonversi secara langsung energi potensial panas menjadi energi mekanik. Berdasarkan **Rudolf Diesel (1859 – 1891)**, motor diesel memerlukan udara untuk dimampatkan menghasilkan pembakaran oleh piston di dalam silinder, sedangkan bahan bakar yang disemprotkan secara halus ke dalam udara yang panas dan bercampur sempurna saat akhir langkah akibat kompresi. Menurut (Taylor, 1985) Mesin diesel lebih mudah untuk mendefinisikan pengapian sebagai saat ketika nyala api terlihat oleh mata atau film fotografi, hanya muncul atau ketika tekanan mulai naik cukup sebagai akibat dari pembakaran.

Untuk dapat menyalakan bahan bakar diperlukan tekanan udara dan temperature yang tinggi akibat kompresi dan pengabutan bahan bakar berbentuk kabut pada akhir langkah kompresi.

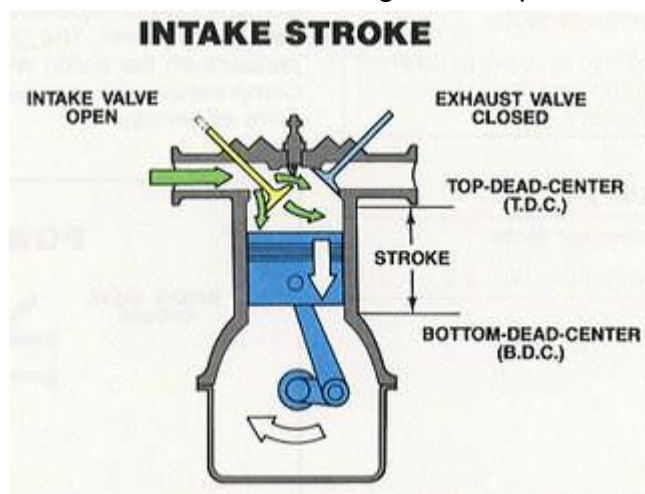
B. Prinsip Kerja Mesin Induk

1. Mesin 4 TAK

Menurut ([Handoyo, 2015](#)) prinsip kerja dari mesin diesel 4 TAK & 2 TAK, adalah sebagai berikut :

a. Intake (Hisap)

Gambar 2.1 Langkah Hisap



Sumber : (www.geotcities.ws)

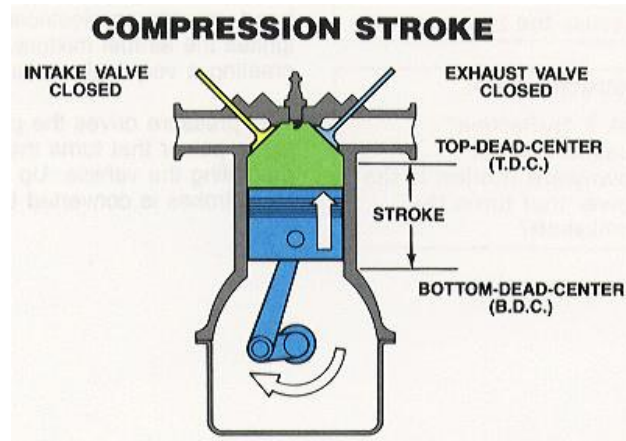
- 1) Dari titik mati atas (TMA) torak bergerak ke titik mati bawah (TMB), dimana gerakan "pertama" torak ini disebabkan :
 - a) Putaran poros engkol yang diputar dengan mesin listrik.
 - b) Tekanan udara pejalan (air starting) yang mendorong salah satu torak berikutnya sesuai firing order.
- 2) Katup masuk mulai terbuka pada saat $\pm 25^\circ$ sebelum TMA.
- 3) Katup buang akan tertutup saat $\pm 20^\circ$ sesudah TMA.
- 4) Saat katup terbuka, udara murni masuk ke dalam silinder.
- 5) Dalam silinder tekanan udara lebih kecil daripada tekanan udara luar (1 atmosfer), torak seolah-olah sebagai pompa yang mengisap udara masuk silinder.
- 6) Di atas torak terjadi pembesaran volume dan pengecilan tekanan udara, sehingga udara murni?udara luar dengan

mudah masuk terisap memenuhi ruang silinder.

7) Posisi torak sampai di TMB.

b. Compression (Kompresi)

Gambar 2.2 Langkah Kompresi



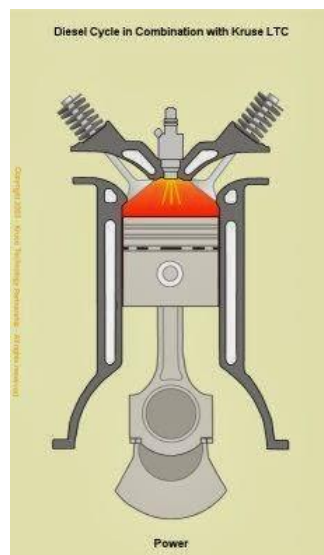
Sumber : (www.geotcities.ws)

- 1) Saat torak mulai berpindah dari TMB ke TMA.
- 2) Katup masuk menutup saat $\pm 30^\circ$ setelah TMB.
- 3) Udara murni diatas torak di kompresi hingga tekanan mencapai $\pm 40^\circ$ Bar (kg/cm²) dengan suhu mencapai $\pm 400^\circ$ C, cukup untuk membakar bahan bakar gas.
- 4) Pada saat torak akan mendekati $\pm 10^\circ$ sebelum TMA, bahan bakar minyak dipompakan melalui bosch pump ke pengabut pada tekanan antara 250-400 k/cm² sehingga pengabutan bahan bakar terjadi di dalam silinder.
- 5) Kabut bahan bakar bersinggungan langsung dengan udara panas bertekanan tinggi tersebut dan menimbulkan pembakaran di dalam silinder (internal combustion).

- 6) Posisi torak sampai melewati beberapa derajat dari TMA, ledakan pembakaran masih berlanjut sekaligus mendorong torak bergerak ke bawah dan menyebabkan poros engkol (crank shaft) berputar yang selanjutnya disebut awal-usaha.

c. Power (Usaha)

Gambar 2.3 Langkah Usaha



Sumber : (www.bing.com)

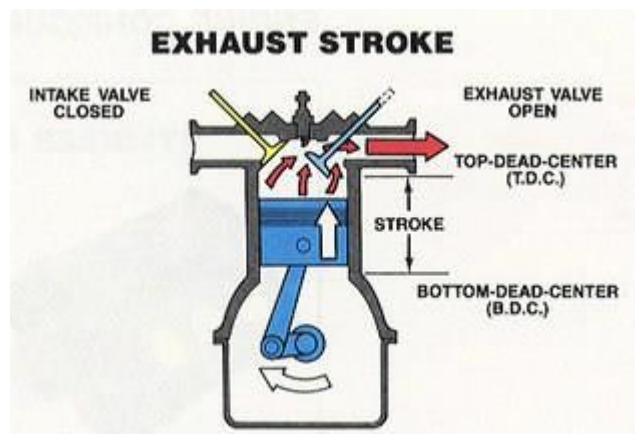
- 1) Pembakaran di dalam silinder (ledakan) inilah yang menghasilkan tenaga potensial sebagai awal Langkah usaha. Pembakaran didalam silinder terjadi disebabkan adanya percampuran gas bahan bakar + oksigen dari udara bersih + panas kompresi.
- 2) Torak dari TMA ke TMB langsung mendapatkan “tendangan” dengan tenaga penuh bergerak ke bawah.
- 3) Tenaga (daya) inilah yang mendorong torak, diteruskan

melalui batang torak (connecting rod) dan pada akhirnya memutar poros engkol dan diteruskan menggerakkan poros baling-baling (propeller) dan kapal bergerak melaju.

- 4) Kedua katup masuk dan buang masih tertutup.
- 5) Ketika torak mendekati $\pm 40^\circ$ sebelum TMB, katup buang mulai terbuka, dilanjutkan dengan pembuangan awal sehingga gas – gas bekas dari dalam silinder dikeluarkan.
- 6) Gas bekas ini harus dibuang sampai bersih, karena akan mengganggu pembakaran berikutnya.
- 7) Posisi torak sampai di TMB dan melanjutkan Langkah berikutnya.

d. Exhaust (Buang)

Gambar 2.4 Langkah Buang



Sumber : (www.geotcities.ws)

- 1) Dari TMB torak bergerak ke TMA.
- 2) Katup buang masih terbuka terus saat torak bergerak sampai

di TMA, sedangkan katup masuk masih tertutup.

- 3) Melalui katup buang, gas sisa pembakaran didorong keluar dari dalam silinder, dengan gerak torak ke atas menyebabkan tekanan dalam silinder lebih besar daripada tekanan udara luar.
- 4) Pada saat torak berada $\pm 25^\circ$ engkol sebelum TMA katup masuk terbuka, bersamaan masuknya udara murni yang ditekan dari hasil Blower Turbo Charger. Udara murni yang masuk sebelumnya sudah melalui Inter Cooler dengan suhu $\pm 40^\circ$ Celcius.
- 5) Udara murni yang masuk sebelum TMA adalah untuk membersihkan sisa-sisa gas bekas sampai bersih, pada saat itu katup buang masih dalam keadaan terbuka sampai TMA, karena sisa – sisa gas bekas tersebut akan mengganggu pembakaran berikutnya.
- 6) Pada saat masuknya udara murni dan dingin yang mendorong sisa- sisa gas bekas ini, selama $\pm 25^\circ$ engkol sebelum TMA (katup masuk terbuka) sampai $\pm 20^\circ$ engkol sesudah TMA (katup buang menutup) disebut proses “pembilasan” sehingga didalam silinder benar-benar keadaan bersih dan dingin.
- 7) Proses Langkah torak pembuangan ini selesai (Langkah ke-4) dan siap meneruskan Langkah pemasukan (Langkah pertama) dan seterusnya.

2. Mesin 2 TAK

a. Langkah Hisap Dan Kompresi

Gambar 2.5 Langkah hisap dan kompresi



Sumber : (www.geotcities.ws)

- 1) Dari TMA torak bergerak menuju TMB, udara pejalan (starting air) menggerakkan torak. Apabila torak sudah bergerak keatas melebihi sekitar 20% dari batas di atas TMB, maka torak langsung melakukan langkah kompresi sampai TMA dan sekitar 10^0 sebelum TMA sampai sekitar 5^0 engkol setelah TMA mulai berlangsung pengabutan bahan bakar dan terjadilaj proses pembakaran. Proses ekspansi terjadi karena pembakaran pada volume tetap.
- 2) Ketika torak memutar poros engkol dikarenakan bergerak ke bawah yang diakibatkan oleh tenaga atau usaha yang dihasilkan dari panas akibat dari pembakaran.
- 3) Torak sampai pada permukaan atas lubang pembuangan saat berada $\pm 20\%$ sebelum TMB, sehingga terjadi proses

pembuangan gas sisa pembakaran sampai torak mencapai TMB.

- 4) Torak sampai pada permukaan atas lubang embilasan saat berada $\pm 10\%$ persen sampai TMB, proses ini disebut pembilasan awal.

b. Langkah Ekspansi Dan Buang

Gambar 2.6 Langkah ekspansi dan buang



Sumber : (www.geotcities.ws)

- 1) Dari TMB torak bergerak ke TMA.
- 2) Terjadi proses pembilasan karena lubang pembilasan masih terbuka selama $\pm 20\%$ dari langkah torak saat torak bergerak ke atas. Kemudian pembilasan susulan terjadi, dimana mendorong sisa-sisa gas bekas pembakaran oleh udara yang dihasilkan oleh Blower Turbo Charger yang bertekanan $\pm 1,5 \text{ kg/cm}^2$.
- 3) Lubang gas tertutup saat torak berada $\pm 20\%$ dari

langkahnya dan lubang udara pembilas pun tertutup saat torak bergerak keatas sampai $\pm 10\%$ dari langkah torak.

- 4) Proses awal kompresi terjadi ketika lubang udara bilas dan gas buang sudah tertutup dan torak bergerak ke atas melewati $\pm 20\%$ dari langkah torak.
- 5) Ketika di dalam silinder sudah terdapat udara murni yang masuk kemudian dimampatkan hingga mencapai $\pm 40\%$ kg/cm² saat proses kompresi.
- 6) Pengabutan bahan bakar terjadi saat torak mencapai $\pm 8^{\circ}$ sebelum TMA dan dikabutkan langsung ke dalam silinder.
- 7) Setelah udara dimampatkan menimbulkan panas dan bercampur dengan bahan bakar, terjadilah proses pembakaran yang mencapai hingga suhu $\pm 1200^{\circ}\text{C}$ di dalam silinder hingga torak melewati $\pm 5^{\circ}$ setelah TMA.

C. Pengertian Torak (Piston)

Piston adalah salah satu komponen penting pada mesin penggerak utama saat proses kompresi untuk menghasilkan tenaga atau usaha yang dihasilkan dari memampatkan udara yang tercampur dengan bahan bakar sehingga terjadi proses pembakaran dan menyebabkan kerja dari mesin, saat di TMA piston bergerak menuju TMB, udara masuk ke dalam silinder karena katup isap terbuka kemudian katup isap dan katup buang tertutup saat piston bergerak dari TMB menuju TMA. Terjadilah proses kompresi dimana udara

dimampatkan sehingga volume udara mengecil dan tekanan serta suhunya meningkat. Bahan bakar dikabutkan sebelum piston mencapai TMA dan bercampur dengan udara panas yang sudah dimampatkan sehingga terjadi pembakaran dan usaha yang menggerakkan piston kebawah dan memutar poros engkol, terjadi perubahan energi thermal menjadi energi mekanik pada poros tersebut.

Bukan hanya mesin penggerak utama saja, piston juga digunakan di beberapa mesin bantu lainnya, contohnya bengkel tambal ban yang menggunakan kompresor udara. Pada dasarnya prinsip kerja piston pada mesin atau pesawat bantu lainnya sama berfungsi untuk memampatkan udara namun perbedaannya pada penggunaan udara kompresi. Gaya yang besar diperlukan piston dan beban thermis maupun mekanis.

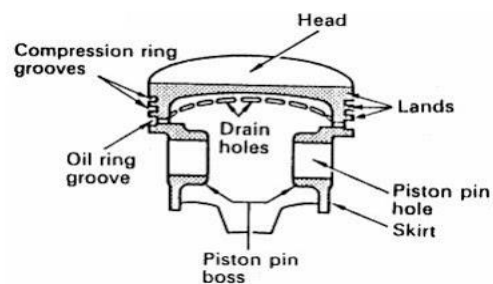
Piston harus kedap saat mendapatkan beban besar yang melebihi 100 Bar (10 Mpa) daripada tekanan gas yang ada di dalam silinder. Dengan adanya cincin hantar dan pegas piston dapat membuat piston tersebut kedap.

Bukan hanya dikarenakan oleh koefisien hantar panas yang tinggi, tetapi juga pengaruh dari masa yang berkurang jauh dapat mempengaruhinya, maka saat pembuatan piston harus diperhatikan material yang akan digunakan dalam pembuatannya sehingga sangat cocok dan piston dapat berfungsi sesuai dengan kegunaannya. Koefisien muai dari suatu material yang lebih kecil dan ringan banyak

digunakan, contohnya adalah campuran aluminium dengan tembaga, sedangkan saat ini dipergunakan campuran aluminium dengan silicon.

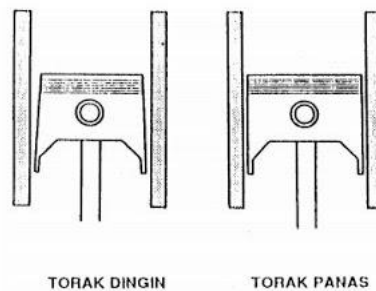
D. Komponen – Komponen Piston

Gambar 2.7 Piston



1. Piston

Gambar 2.8 Celah Piston

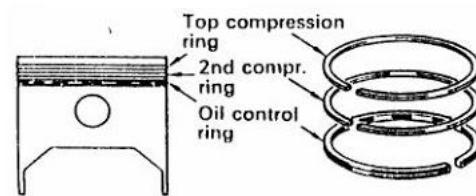


Sumber : (www.lksotomotif.com)

Terjadinya pemuaian yang mengakibatkan diameternya bertambah ataupun berubah saat piston dalam keadaan panas, maka dibuatlah celah antara silinder dengan piston yang disebut clearance. Umumnya ukuran celah piston antara 0,02 – 0,12 mm. Diameter atas piston lebih kecil daripada diameter bawah saat piston dalam keadaan dingin.

2. Ring Piston

Gambar 2.9 Ring Piston



Sumber : (www.lksotomotif.com)

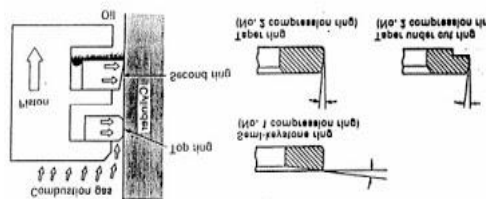
Dalam ring groove terdapat pegas piston atau ring piston. Ring piston terbuat dari baja spesial. Ada 3 ring piston yang dipasang pada piston.

Ring piston berfungsi untuk :

- a. Mencegah kebocoran udara saat langkah kompresi dan usaha.
- b. Mencegah oli pelumas masuk ke dalam ruang bakar.
- c. Memindahkan panas pada piston ke dinding silinder.

1) Ring Kompresi

Gambar 2.10 Ring Kompresi



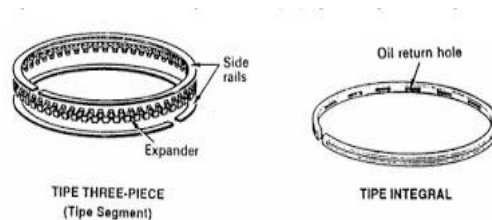
Sumber : (www.lksotomotif.com)

Piston memiliki 3 ring piston, yaitu 2 ring kompresi dan 1 ring oli. Pada bagian atas dan tengah dipasang ring kompresi. Ring kompresi ini berfungsi untuk mencegah kebocoran udara pada saat

langkah kompresi.

2) Ring Minyak Pelumas

Gambar 2.11 Ring Minyak Pelumas

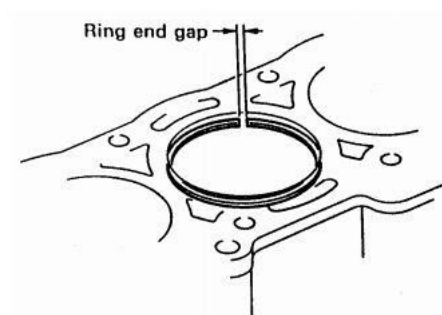


Sumber : (www.lksotomotif.com)

Pada piston hanya terdapat 1 ring piston. Ring piston berfungsi untuk mencegah minyak pelumas masuk ke dalam ruang bakar silinder. Adapun fungsi lainnya yaitu membentuk lapisan tipis oli (Oil film) antara dinding silinder dan ring piston. Terdapat 2 tipe pegas, yaitu segment dan integral

3. Celah Ring

Gambar 2.12 Celah Ring



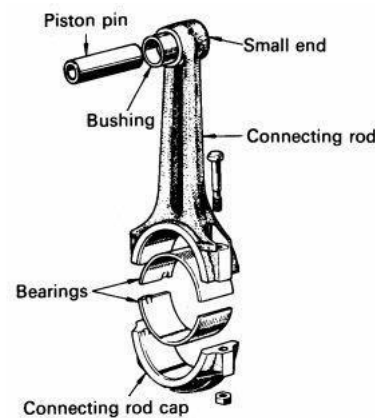
Sumber : (www.lksotomotif.com)

Bila dipanaskan pegas piston akan mengembang. Oleh karena itu, ring end gap yaitu celah pada ujung ring piston. Pada umumnya ukuran celah pada temperatur ruangan adalah 0,2 – 0,5 mm, dari

atas silinder adalah 10 mm dan 120 mm.

4. Pena Piston

Gambar 2.13 Pena Piston



Sumber : (www.lksotomotif.com)

Pena piston (piston pin) adalah penghubung piston dengan connecting rod pada bagian ujung yang kecil. Dan meneruskan tekanan pembakaran yang berlaku pada piston ke connecting rod. Terdapat lubang di dalam pena piston yang berfungsi untuk mengurangi berat yang berlebihan dan bushing pena torak (piston pin boss) menahan di kedua ujungnya.

E. Sistem Pelumasan

Minyak pelumas berfungsi untuk meminimalisir gesekan-gesekan pada bagian yang bergerak pada mesin seperti piston dan bearing, berfungsi sebagai pendingin mesin, sebagai peredam dan menghilangkan kotoran yang terdapat pada bagian yang bergerak pada mesin yaitu piston. Motor diesel menggunakan pelumasan yang berkapasitas besar. Oleh karena itu digunakan pompa pelumas untuk membantu sistem pelumasan pada bagian-bagian mekanis motor diesel.

(ling Mustain, Taufik Hidayat, 2019) ada 2 tipe dasar dari system pelumasan yang umum digunakan pada mesin ialah pelumasan basah dan pelumasan kering.

1. Sistem pelumasan basah adalah carter minyak pelumas atau sump tank terhubung langsung dengan mesin sehingga minyak lumas yang sudah melumasi piston akan kembali lagi ke dalam bak carter dan kemudian akan dialirkan kembali melumasi piston dengan bantuan pompa minyak lumas. Sistem pelumasan basah ini digunakan pada generator.
2. Sistem pelumasan kering adalah bak carter minyak lumas atau sump tank terpisah dari mesin atau ditempatkan diluar mesin, sehingga minyak lumas yang telah melumasi piston dan bearing kembali dialirkan menuju bak carter atau sump tank dengan bantuan pompa

pelumas. Sistem pelumasan kering biasanya dipakai oleh Mesin Penggerak Utama. Pada sistem ini menggunakan oil cooler sebagai medium pendinginnya.

Prinsip Kerja

Minyak pelumas dihisap oleh pompa pelumas bertipe screw dari oli sump tank melewati suction filter dialirkan menuju mesin induk melalui lube oil cooler untuk didinginkan mencapai suhu yang telah ditentukan. Temperatur oli yang keluar dari cooler dikontrol untuk memperoleh suhu sesuai dengan yang diperlukan pada mesin induk. Kemudian lube oil mengalir ke engine bearing dan keluar kembali lagi ke lube oil sump tank.

F. Pengertian Kompresi

Kompresi adalah proses memampatkan udara dengan memperkecil volume udara sehingga tekanan dan udara semakin meningkat menghasilkan panas dan kemudian bercampur dengan bahan bakar yang dikabutkan sehingga menimbulkan proses pembakaran. Pada proses ini udara dan bahan bakar diharapkan dapat bercampur dengan baik dan sempurna sehingga akan terjadi pembakaran yang sempurna. Tekanan kompresi adalah tekanan efektif rata-rata yang diakibatkan oleh dorongan piston dalam *combustion chamber*.

Ada dua macam tekanan kompresi, yaitu tekanan kompresi motorik dan tekanan kompresi pembakaran.

1. Tekanan kompresi motorik

Tekanan kompresi motorik merupakan tekanan yang dapat diukur menggunakan *compression tester*, dimana penggunaan alat ini dengan cara dimasukkan dalam lubang busi dan katup gas dalam posisi terbuka penuh. Starter sekitar 10 hingga 15 detik hingga dapat menunjukkan angka tertinggi pada pembacaan skala dengan satuan Psi, Kg/cm², bar atau kPa di *compression tester*.

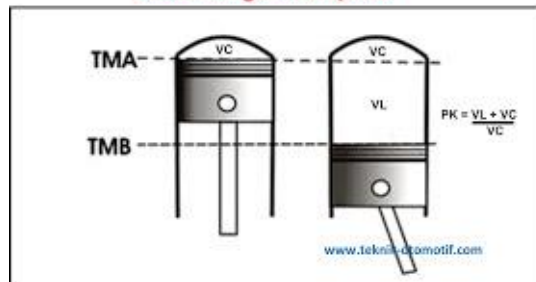
2. Tekanan kompresi pembakaran

Tekanan ini dihitung dan diukur saat mesin dalam kondisi kerja penuh atau maksimal saat berlayar. Berbeda dengan kompresi motorik, tekanan ini tidak dapat diukur menggunakan *compression gauge* secara manual yang biasa ditanam atau dipasang di dalam kepala silinder. Hasil tekanan kompresi ini dapat melebihi tekanan kompresi motorik yaitu mencapai 10 kali dari kompresi motorik.

G. Perbandingan Kompresi

Nilai yang dilihat dari perbandingan antara volume langkah piston dengan volume kapasitas silinder mesin (volume langkah piston dan volume ruang bakar) disebut perbandingan kompresi.

Gambar 2.14 Perbandingan Kompresi
Perbandingan Kompresi



Sumber : (www.teknik.otomotif.com)

Atau dapat menggunakan rumus :

$$PK = (vl + vc) : vc$$

Keterangan :

PK adalah Perbandingan Kompresi (Compression Ratio) VL adalah Volume Langkah piston

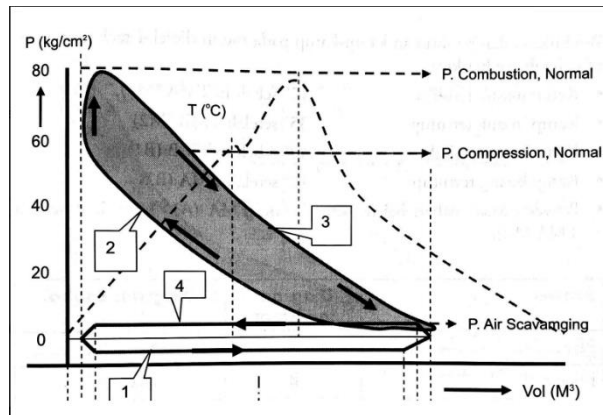
VC adalah Volume ruang bakar atau volume kompresi

Tekanan hasil pembakaran meningkat karena perbandingan kompresi semakin tinggi, dengan diimbangi oleh pemakaian bahan bakar yang tepat. Untuk standar minimal kompresi pada motor diesel adalah 8.8 : 1. Semakin sempit volume ruang bakarnya dan semakin besar pula volume silindernya ditentukan oleh nilai perbandingannya.

H. Diagram PV Mesin Diesel 4 TAK dan 2 TAK

Siklus udara pada tekanan yang konstan disebut siklus motor diesel. Jenis motor bakar diesel pada umumnya didesign guna melengkapi siklus ideal diesel seperti siklus otto namun cara kalor masuk dimana dilakukan dengan tekanan yang konstan. Perbedaan dari siklus diesel dengan siklus otto adalah tentang banyaknya q_m yang masuk.

Gambar 2.15 Diagram PV Mesin Diesel 4 TAK

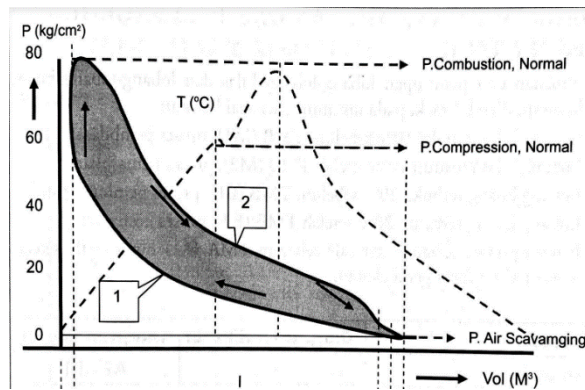


Sumber : (Handoyo, 2015)

Keterangan:

1. Torak dari TMA ke TMB = proses pemasukan udara bersih
2. Torak dari TMB ke TMA = proses kompresi udara
3. Torak dari TMA ke TMB = proses ekspansi gas atau usaha
4. Torak dari TMB ke TMA = proses pembuangan gas bekas

Gambar 2.16 Diagram PV Mesin Diesel 2 TAK



Sumber : (Handoyo, 2015)

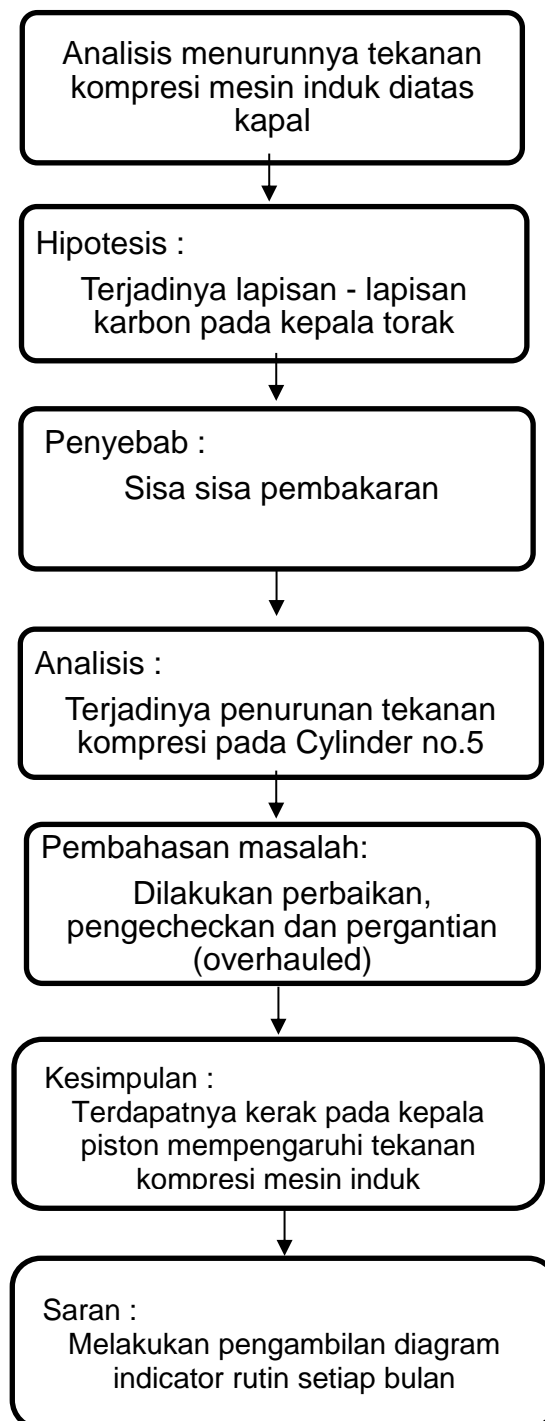
Keterangan:

1. Torak dari TMA ke TMB = proses ekspansi gas, pembuangan, dan pembilasan gas baru
2. Torak dari TMB ke TMA = pemasukan udara murni dan proses

kompresi

I. Kerangka Pikir Penelitian

Penulis dalam hal ini menjabarkan kerangka pikir dalam bentuk bagan untuk merampungkan dan menjawab permasalahan pokok yang ditentukan ialah sebagai berikut:



J. Hipotesis

Berdasarkan batasan masalah diatas, menurunnya tekanan kompresi pada permesinan diduga karena terdapat lapisan-lapisan karbon di kepala torak.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT. PASAMAN, selama 9 bulan terhitung dari tanggal 18 November 2020, sampai tanggal 18 Agustus 2021.

B. Definisi Operasional Variabel

Kompresi adalah proses memampatkan udara sehingga menimbulkan panas dan bercampur dengan bahan bakar yang sudah dikabutkan sehingga terjadi proses pembakaran. Akibat dorongan dari piston pada *combustion chamber* terdapat tekanan efektif rata-rata yang disebut tekanan kompresi.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah seluruh sampel yang akan diteliti dan memiliki minimal satu sifat yang serupa. Populasi pada skripsi ini adalah pelabuhan yang disinggahi oleh kapal tempat praktek laut penulis.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti dan sampel dalam skripsi ini yaitu mesin penggerak utama pada kapal penulis praktek laut.

D. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam pengambilan data, yaitu sebagai berikut :

1. Metode Penelitian Lapangan.

Penelitian yang melakukan tinjauan langsung pada objek yang diteliti, data dan informasi yang dikumpulkan dengan :

a. Metode Observasi (*survey*)

Penulis pada metode ini mengamati serta mengambil data saat terlibat langsung saat dilakukannya perawatan dan perbaikan mesin induk.

b. Metode wawancara (*interview*).

Wawancara adalah metode yang dilakukan secara lisan oleh penulis dengan KKM & perwira mesin diatas kapal terutama terhadap masinis I selaku kepala kerja dan bertanggung jawab langsung terhadap mesin penggerak utama di atas kapal.

2. Metode penelitian pustaka (*library research*).

Peneliti mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan dengan mempelajari serta membaca literatur, manual book, serta file - file tentang kompresi mesin induk untuk mendapatkan landasan teori dari penelitian yang diteliti.

E. Jenis dan Sumber Data

Dalam mendukung kelengkapan dari pembahasan penelitian ini, penulis mengambil jenis dan sumber data dari sebagai berikut :

1. Data primer

- a. *Log Book* kapal, dengan data-data perbaikan dan perawatan pada mesin penggerak utama saat di atas kapal.
- b. *Metode Survey* yaitu dengan menulis dan melihat secara langsung saat berada di tempat penelitian.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang didapat dari data sea trial di manual book sebagai data pelengkap dari data primer.

F. Metode Analisis


Metode analisis yang digunakan pada skripsi adalah metode deskriptif kualitatif. Menurut (Ramdhan, S.Pd., M.M, 2021), penelitian deskriptif adalah metode penelitian untuk menggambarkan hasil atau objek yang di teliti dalam penelitian. Tujuan dari jenis penelitian deskriptif untuk memberikan gambaran/deskripsi, validasi mengenai kejadian serta penjelasan yang sedang diteliti.

Tujuan dilakukannya deskriptif untuk membuktikan dan memaparkan semua fakta yang ada di lapangan dengan cara menggambarkan/deskriptif, analisis serta mencatat dan menginterpretasikan cara atau upaya yang dilakukan agar tidak terjadi penurunan tekanan kompresi pada mesin induk di atas kapal.

Menurut Nugrahani, F., & Hum, M. (2014), Penelitian kualitatif adalah jenis penelitian tidak dapat didapatkan melalui bentuk hitungan atau suatu prosedur statistik. Dimana analisis data yang bersifat kualitatif merupakan data yang dihitung dan di paparkan dalam bentuk angka berdasarkan sifatnya kualitatif.

G. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

3.1 Tabel Jadwal Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2020											
		BULAN											
		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	Seminar judul				■								
5	Penetapan judul untuk proposal				■								
6	Penyusunan proposal					■							
7	Seminar proposal					■							
8	Penyusunan / judul penelitian						■						
9	Pengambilan data penelitian	(BERLAYAR)											
		TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(BERLAYAR)													
10	Pengolahan data							■					
11	Diagram persentase							■					
12	Penyusunan / pengolahan data							■	■				
13	Koreksi hasil pengetikan									■	■	■	
14	Pra seminar (power point)												■
		TAHUN 2022											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

15	Seminar hasil												
16	Perbaikan												
17	Penyusunan												
18	Selesai												

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

A. Sejarah Singkat MT. PASAMAN

MT. PASAMAN dibuat di Tanjung Balai Karimun pada tahun 2014 oleh PT Multi Ocean Shipyard anak usaha PT. Soechi Lines, Tbk. Dengan type kapal Oil Tanker dan berbendera kebangsaan Indonesia. Milik perusahaan PT. Pertamina International Shipping yang beralamat di Jl. Yos Sudarso No. 34, RT .19/RW. 14, Rawabadak Utara, Tj. Priok, Kota Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14320.

MT. PASAMAN mulai beroperasi pada tahun 2018 hingga sekarang, dengan daerah pelayaran NCV (Near Coastal Voyage).

Ship's Particular MT. PASAMAN Sebagai Berikut :

Ship name	: MT PASAMAN
IMO number	: 9787895
Call Sign	: YCHE2
Vessel type	: Oil Product Tanker
Hull No	: 7008
Owner	: PT. PERTAMINA
Builder	: PT. MULTI OCEAN SHIPYARD

Year of built	: 2014
Port Registry	: Jakarta
Flag	: Indonesia
Class	: NK CLASS
LOA	: 157.5 M
LBP	: 146.13 M
Breadth moulded	: 27.70 M
Depth moulded	: 12.00 M
Max draft	: 7.00 M
Gross Tonnage	: 14596 Tons
Net Tonnage	: 4576 Tons
Deadweight	: 17498 DWT
Cargo Tank Capacity	: 25,090.17 M ³ (98%)

B. Mesin Penggerak Utama

MT. Pasaman mempunyai mesin penggerak utama dengan :

1. Main Engine : AKASAKA UEC37LS II
2. Engine Power : 4440 KW (5954 HP)
3. Trial Speed : 14 Knots
4. Service Speed : 13 Knots

C. Data Spesifikasi Mesin Penggerak Utama

Mesin Penggerak Utama sebagai objek penelitian peneliti dengan data sebagai, berikut :

Gambar 4.1 Mesin Penggerak Utama



Sumber : MT.PASAMAN

Engine type	: 6UEC37LSII
Engine no	: 37392
Date	: November 2014
No Of Cylinder	: 6 Cylinder
Cylinder bore	: 370 mm
Piston stroke	: 1290 mm
Output	: 4440 Kw / 179 Rpm
Mean piston Speed	: 7.7 m/s
Engine rotation	: Clockwise
Firing order	: 1-6-2-4-3-5 (ahead)
Starting system	: Compressed air (max. 30 bar)

D. Analisis Data

Dalam arti luas Mesin Penggerak Utama adalah mencakup semua unit dalam suatu pesawat/permesinan yang digunakan untuk menggerakkan kapal sehingga kapal selalu dalam kondisi laik laut (Sea Worthyness), dan kemampuan kapal dalam pengangkutan laut maupun muatan barang dalam kemampuan yang optimal dan normal setiap saat.

Tabel 4.1 Standar Tekanan Kompresi (Pcom) Mesin Induk

Load Ratio	%	25	50	70	85	100	100	110
Cyl No.1	Pmax	7.8	11.6	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7
	Pcom	4.1	6.7	7.6	11.1	13.1	13.1	14.2
2	Pmax	7.8	11.6	12.5	14.3	14.3	14.3	13.6
	Pcom	4.2	6.6	7.7	11.1	13.0	13.1	14.2
3	Pmax	7.7	11.6	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7
	Pcom	4.2	6.6	7.6	11.1	13.0	13.0	14.1
4	Pmax	7.7	11.7	12.0	14.4	14.4	14.3	13.6
	Pcom	4.1	6.6	7.6	11.2	13.1	13.1	14.1
5	Pmax	7.8	11.7	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7
	Pcom	4.1	6.6	7.6	11.1	13.0	13.0	13.0
6	Pmax	7.8	11.5	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7
	Pcom	4.2	6.6	7.6	11.1	13.0	13.1	14.1

Sumber : MT.PASAMAN

Standar tekanan kompresi (Pcom) Mesin Induk yang telah ditentukan pada Manual Book. Untuk mengetahui dan mengontrol performance mesin induk maka dilakukan pengambilan diagram indicator pada setiap silinder mesin induk saat kapal dalam kecepatan penuh (full away).

Pada saat kapal full away dari Pelabuhan Loading Plaju ke Pelabuhan Discharge Panjang pada tanggal 27 April 2021 dan pada

saat kapal full away dari Pelabuhan Discharge Tg Gerem ke Pelabuhan Loading Plaju pada tanggal 27 Mei 2021, dilakukan pengambilan Pmax dan Pcom Main Engine. Berikut data Pmax dan Pcom Main Engine.

Tabel 4.2 Data Pcom Sebelum Perbaikan

Tanggal	Cylinder	FO Rack	P Max (Mpa)	P Com (Mpa)	RPM	Load (%)	Ket
27 April 2021 08.00 WIB	1	45	12.0	7.8	160	71	N
	2	46	12.5	8.5	160	71	N
	3	46	12.0	8.0	160	71	N
	4	44	12.5	8.5	160	71	N
	5	44	12.0	8.0	160	71	N
	6	44	12.5	7.8	160	71	N
Tanggal	Cylinder	FO Rack	P Max (Mpa)	P Com (Mpa)	RPM	Load (%)	Ket
27 Mei 2021 16.00 WIB	1	44	12.0	7.6	160	70	N
	2	44	12.5	7.8	160	70	N
	3	44	12.0	7.6	160	70	N
	4	44	12.0	7.6	160	70	N
	5	44	11.8	7.4	160	70	AN
	6	44	12.5	7.8	160	70	N

Sumber : MT. PASAMAN

Keterangan :

N = Normal

AN = Abnormal

Dari data di atas pada cylinder no. 5 mengalami penurunan Pcom /tekanan kompresi menjadi 7.4 Mpa, sedangkan Pcom/tekanan kompresi pada manual book adalah 7.6 Mpa. Hal ini berpengaruh pada kondisi/performance mesin induk, sehingga perlu diketahui penyebab dan penanganan dengan cepat.

Adapun factor yang menyebabkan menurunnya Pcom/tekanan kompresi antara lain karena :

1. Terdapat lapisan-lapisan karbon/kerak di kepala piston.

Piston memiliki peran penting dalam langkah kompresi, piston bergerak dari TMB ke TMA dan memampatkan udara sehingga terjadinya pembakaran di dalam silinder dengan adanya pengabutan bahan bakar dari injector. Pada kepala piston terdapat kerak yang melekat begitu banyak sehingga mempengaruhi tekanan kompresi mesin induk.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan munculnya kerak pada kepala piston antara lain :

1. Sisa – sisa dari pembakaran sebelumnya.
2. Pembakaran tidak sempurna.

E. Pembahasan Masalah

1. Faktor penyebab menurunnya tekanan kompresi mesin induk.

Penyebab munculnya kerak pada kepala piston karena sisa dari pembakaran sebelumnya dan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna. Sehingga memberatkan langkah piston dalam melakukan kompresi. Serta pengaruh pengabutan bahan bakar dari injektor yang tidak bagus sehingga pembakaran menjadi tidak sempurna. Saat kapal tiba dan berlabuh dilakukan pemeriksaan, penggantian dan perbaikan pada Cylinder yang bermasalah. Penanganan yang dilakukan untuk masalah tersebut yaitu :

- a. Overhauled cylinder head, cylinder no 5.
- b. Membersihkan kerak yang terdapat di kepala piston.
- c. Brushing kepala piston sehingga kerak-kerak yang menempel hilang dan bersih.
- d. Setelah kerak hilang dan bersih, lapisi kepala piston dengan molykote.
- e. Melakukan pengecheckan dan penggantian terhadap injektor.
- f. Setelah diadakan pembersihan dan perbaikan, maka lakukanlah pemasangan kembali.

Table 4.3 Data Pmax Setelah Perbaikan

Tanggal	Cylinder	FO Rack	Pmax	Pcom	RPM	Load (%)	Ket
26 Juni 2021 19.00 WIB	1	44	12.2	7.8	160	70	N
	2	44	12.7	8.2	160	70	N
	3	45	12.5	7.8	160	70	N
	4	44	12.7	8.2	160	70	N
	5	45	12.0	7.8	160	70	N
	6	45	12.5	8.0	160	70	N

Sumber : MT. PASAMAN

Keterangan :

N = Normal

Setelah dilakukan perbaikan, dan dilakukan pengecekan dan pengambilan Pcom kembali saat mesin induk bekerja maksimal (full away), Pcom Cylinder 5 telah mengalami kenaikan sesuai standar Pcom pada manual book.

2. Usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah menurunnya tekanan kompresi mesin induk

Adapun upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya menurunnya tekanan kompresi mesin induk, yaitu:

- a. Melakukan pengecekan dan pengambilan Pcom/Pmax mesin induk rutin setiap bulan dan sesuai yang tertera di manual book.

- b. Melakukan penggantian spare part serta perbaikan pada komponen piston yang telah memasuki batas running hours.
- c. Melakukan perawatan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan serta berdasarkan manual book.
- d. Melakukan pengecekan pada bagian – bagian yang berpengaruh pada tekanan kompresi mesin induk, seperti ring piston (saat overhauled).

BAB V

P E N U T U P

A. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa uraian di atas khususnya pada bagian analisa permasalahan, disimpulkan bahwa penyebab menurunnya tekanan kompresi mesin induk, yaitu :

Terdapat kerak - kerak/lapisan karbon di kepala piston yang disebabkan oleh :

1. Pembakaran tidak sempurna

Pembakaran tidak sempurna disebabkan dari pengabutan yang tidak bagus dari injector. Sehingga perlu dilakukan penggantian dan pengecekan saat dilakukan overhauled. Dan akibat dari sisa – sisa pembakaran sebelumnya dikarenakan pembakaran sebelumnya menumpuk terus – menerus sehingga menimbulkan kerak yang banyak di kepala piston.

B. Saran

Adapun saran yang peneliti berikan pada skripsi ini antara lain:

1. Melakukan pengecekan dan pengambilan Pmax/Pcom mesin induk untuk mengetahui performance mesin induk setiap bulan, Melakukan perawatan sesuai dengan manual book dan sesuai dengan metode perawatan yang telah ditentukan. Memperhatikan running hours mesin induk, meliputi cylinder

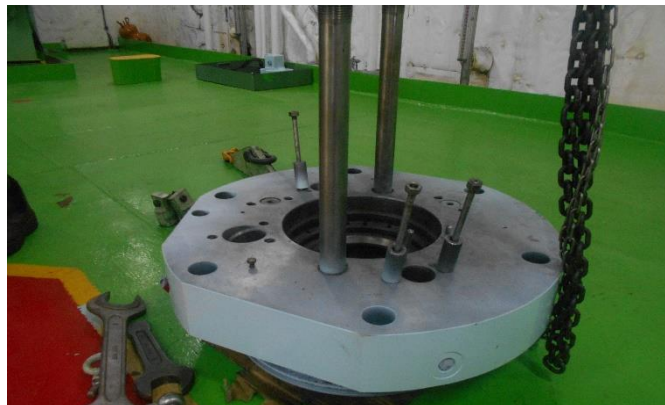
head, exhaust valve, dan lain – lainnya yang mempengaruhi tekanan kompresi mesin induk.

LAMPIRAN

Gambar Overhauled Cyinder No 5



Gambar Renew Cylinder Head No 5



Gambar Piston Cylinder No 5



LAMPIRAN

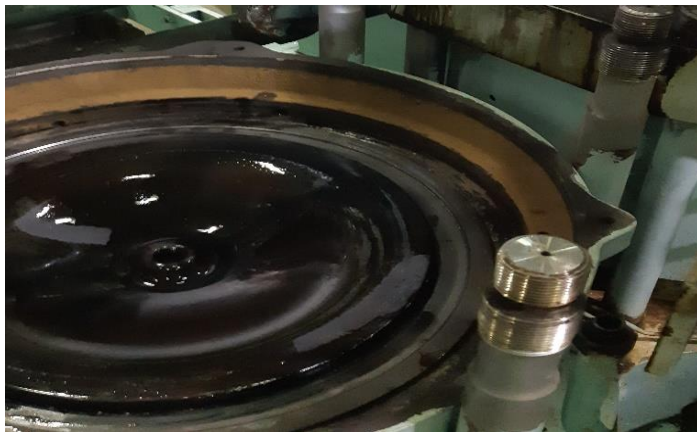
Gambar kerak pada kepala torak



Gambar pengecekan dan perbaikan pada piston

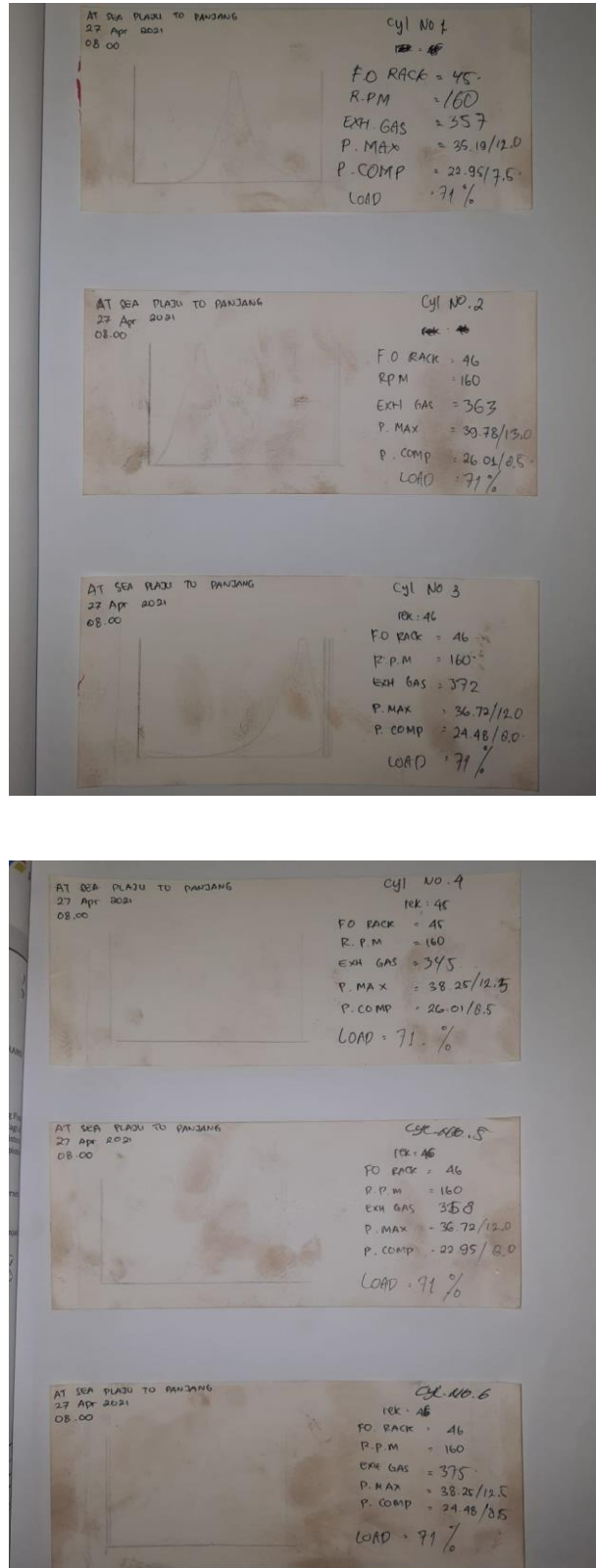


Gambar kepala piston setelah dibersihkan



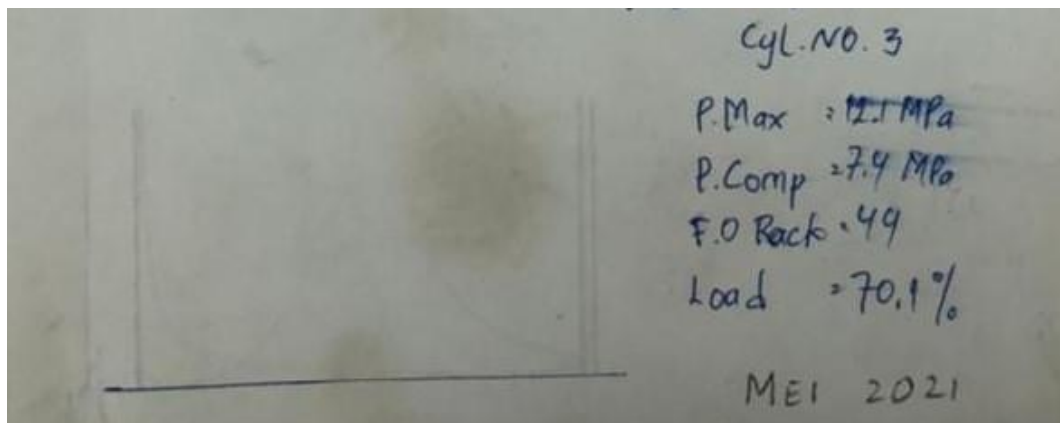
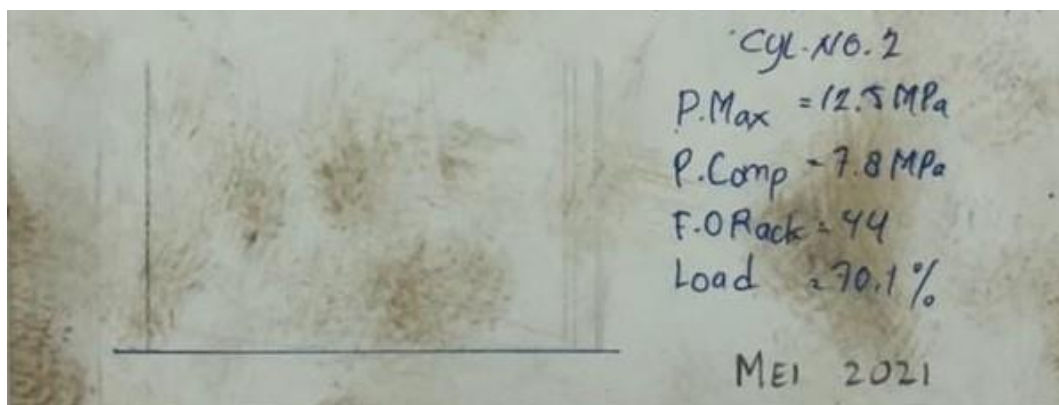
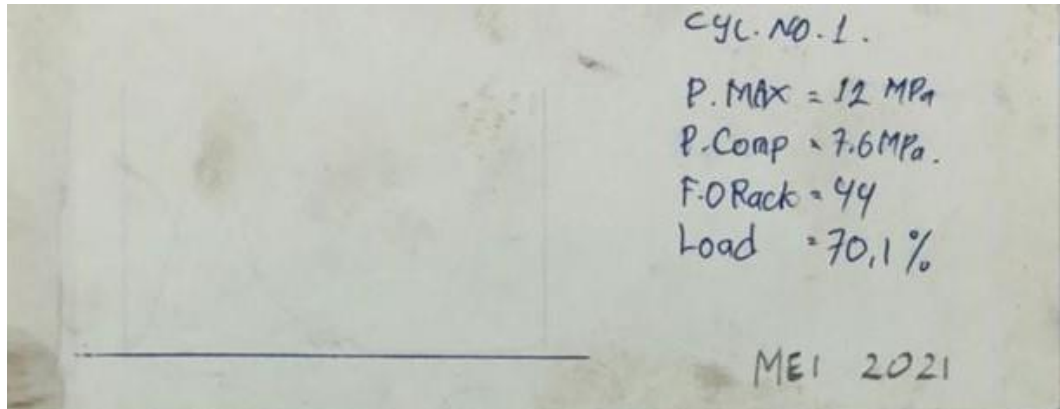
LAMPIRAN

Gambar Pcom Bulan April 2021 sebelum perbaikan

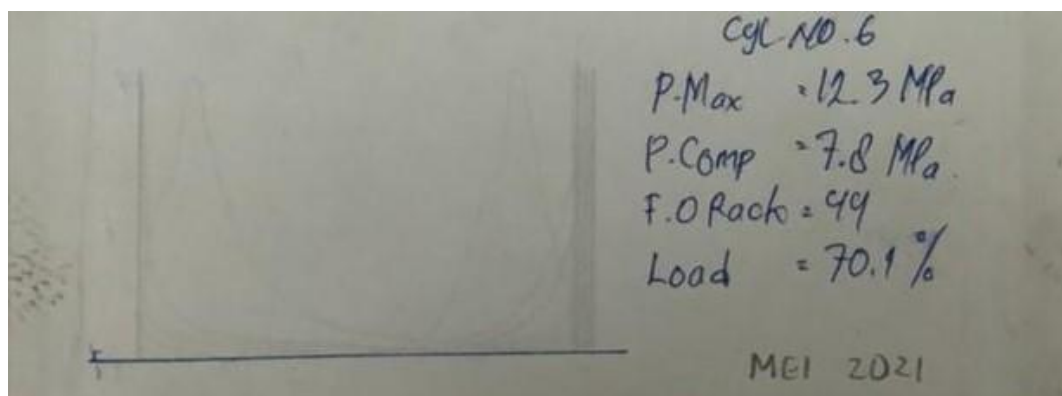
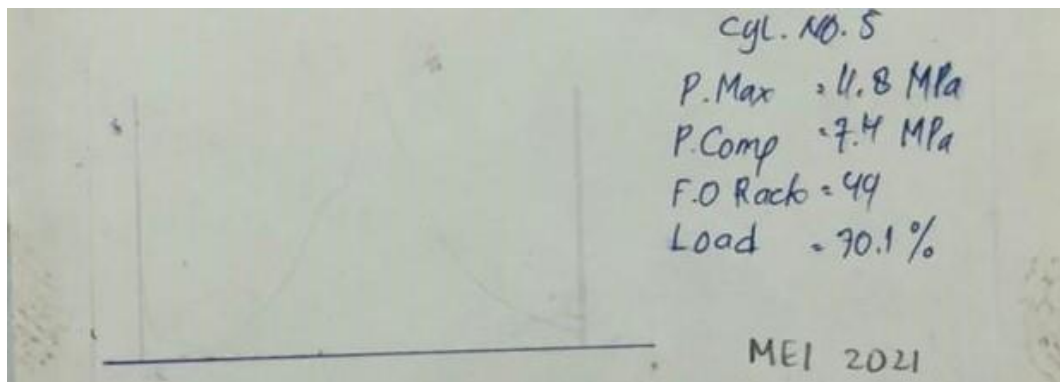
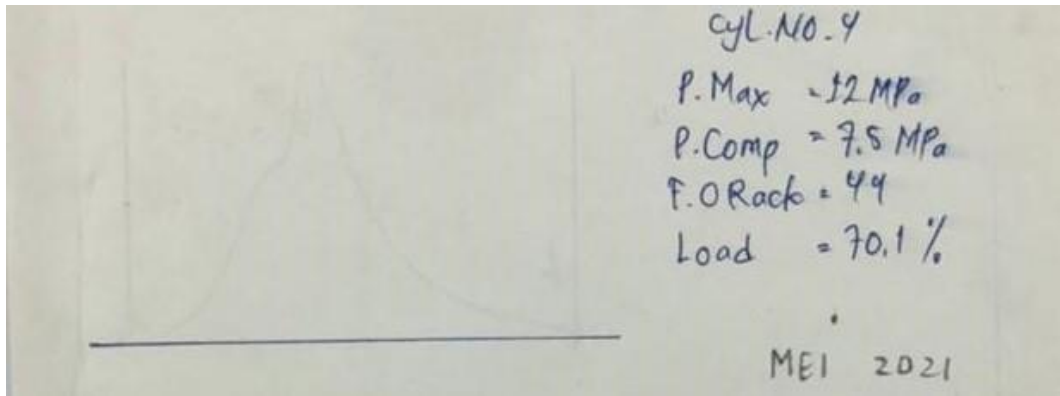


LAMPIRAN

Gambar Pcom Bulan Mei sebelum perbaikan



LAMPIRAN

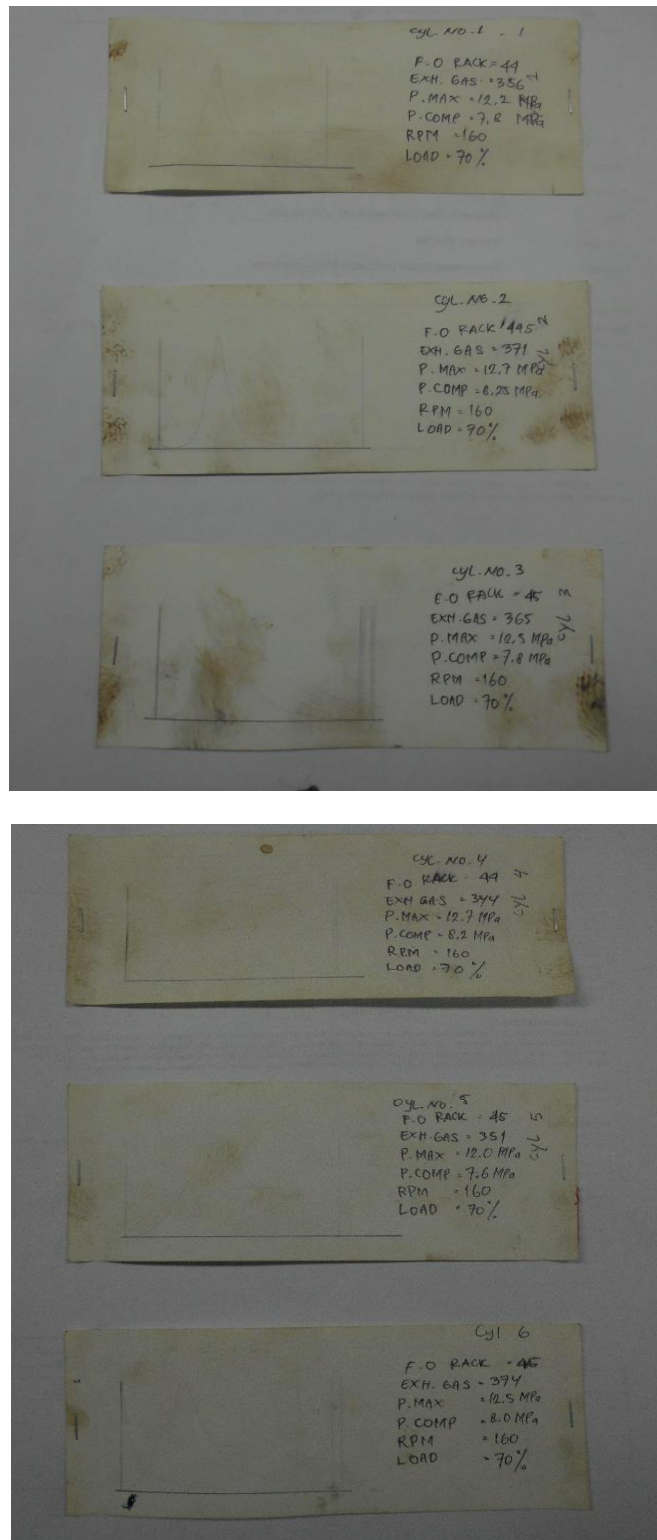


Gambar Standar Pmax & Pcom dari Manual Book

Load ratio 負荷率		%	M/S	25	50	70	85	100	100	110	
Maximum cylinder / compression pressure 燃 機 最 高 压 力 力 · 压 缸 压 力	Cyl. No.	Pmax 最高压力	**	7.8	11.6	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7	
	1	Pcomp 压缩压力	**	4.1	6.7	7.6	11.1	13.1	13.1	14.2	
	2	Pmax	**	7.8	11.6	12.5	14.3	14.3	14.3	13.6	
		Pcomp	**	4.2	6.6	7.7	11.1	13.0	13.1	14.2	
	3	Pmax	**	7.7	11.6	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7	
		Pcomp	**	4.2	6.6	7.6	11.1	13.0	13.0	14.1	
	4	Pmax	**	7.7	11.7	12.0	14.4	14.4	14.3	13.6	
		Pcomp	**	4.1	6.6	7.6	11.2	13.1	13.1	14.1	
	5	Pmax	**	7.8	11.7	12.0	14.4	14.3	14.3	13.6	
		Pcomp	**	4.1	6.6	7.6	11.1	13.0	13.0	14.0	
	6	Pmax	**	7.8	11.5	12.0	14.4	14.4	14.4	13.7	
		Pcomp	**	4.2	6.6	7.6	11.1	13.0	13.1	14.1	
	7	Pmax	**	**	**	**	**	**	**	**	
		Pcomp	**	**	**	**	**	**	**	**	
	Indicator Model: M2 No. 40214	8	Pmax	**	**	**	**	**	**	**	**
		Pcomp	**	**	**	**	**	**	**	**	**
3.00mm MPa	Average 平均	Pmax	**	7.8	11.6	14.2	14.4	14.4	14.4	13.7	
	Pcomp	**	**	4.2	6.6	9.8	11.1	13.0	13.1	14.1	
1/5	1/5 Scavenging air measure	1/5 扫气 空气量	min ⁻¹	1840	6870	12960	16750	17930	19530	19560	20600
	Pressure gauge 压力表	MPa	0.000	0.022	0.090	0.173	0.208	0.260	0.260	0.293	

LAMPIRAN

Gambar Pcom Setelah Diperbaiki



LAMPIRAN

Wawancara

List Crew MT. PASAMAN yang terlibat

1. Chief Engineer
2. Masinis 1

Daftar pertanyaan

1. Apa faktor penyebab menurunnya tekanan kompresi pada mesin induk ?
2. Bagaimana upaya untuk mencegah turunnya tekanan kompresi pada mesin induk ?

Naskah Wawancara

Naskah wawancara dengan Chief Engineer

Cadet : Chief, faktor apa yang menyebabkan menurunnya tekanan kompresi mesin induk ?

Chief Engineer : Ada beberapa faktor yang mempengaruhinya seperti, ring piston aus/patah, adanya kerak yang kemungkinan disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna

Cadet : Saat overhauled Cylinder 5 terdapat kerak pada kepala torak, berarti mempengaruhi tekanan kompresi pada cylinder 5 ya chief ?

Chief Engineer : Iya, itu kemungkinan disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dan injector yang tidak bagus

Cadet : Siap chief, terima kasih atas penjelasannya chief

Wawancara dengan Masinis 1

Cadet : Bas, bagaimana upaya untuk mencegah menurunnya tekanan kompresi pada mesin induk ?

Masinis 1 : Dengan melakukan pengambilan diagram indicator yang rutin pada setiap Cylinder mesin induk guna memantau performance mesin induk, dari diagram indicator tersebut kita dapat mengetahui P_{max} dan P_{com} mesin induk apakah sesuai dengan standar atau tidak. Kemudian melakukan perawatan sesuai dengan perawatan yang telah ditentukan, memperhatikan Running Hours setiap Spare part yang dapat mempengaruhi performance mesin induk, maupun tekanan kompresi mesin induk.

Cadet : Terima kasih bas atas penjelasannya kepada saya mengenai tekanan kompresi sekarang saya dapat mengerti tentang tekanan kompresi mesin induk.

Masinis 1 : Sama – sama dek, semoga penjelasannya dapat membantu dalam penyusunan skripsi dan sukses selalu untuk kedepannya dek, amiinn

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, " *Prinsip Kerja Mesin 4 TAK* " 31 Mei 2015

Anonim, " *Komponen - komponen Piston* " 22 September 2018

Handoyo, J. J. (2014). *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel*. Deepublish

ISBN : 6022801990, 9786022801993

(Handoyo, 2015) Handoyo, Jusak Johan. 2015. *Mesin Diesel Penggerak*

Utama Kapal Ahli Teknik Tingkat III Edisi 3. ed. Wahyu Dwi Angga & Eki Juliandi. Jakarta: Buku Maritim Djangkar.

(ling Mustain, Taufik Hidayat, 2019)ling Mustain, Taufik Hidayat, A. (2019).

Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM. DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU. Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim, 1.

Nugrahani, F., & Hum, M. (2014). *Metode penelitian kualitatif. Solo: Cakra Books.*

(Ramdhan, S.Pd., M.M, 2021)Ramdhan, S.Pd., M.M, D. M. (2021).

Metode Penelitian (A. Amin Effendy (ed.)). Cipta Media Nusantara.

Soekardi, C. (2015). *Termodinamka Dasar Mesin Konversi Energi*. Penerbit Andi.

Samlawi, A. K. (2020). *Teori Dasar Motor Diesel*.

(Taylor, 1985) Taylor, C. (1985). *The internal-combustion engine in*

theroy and practice:Combustion, fuel, materials, design (berilustra). MIT Press.

Wibowo, R. (2021). *Pengaruh Penyumbatan Kerak Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Terhadap Daya Motor Induk Kapal. Marine Science and Technology Journal, 2(1), 37-42.*

RIWAYAT HIDUP



PUTU MIRA SENYA SARASWATI lahir di Mataram pada tanggal 12 JUNI 1999, anak pertama dari pasangan I Nyoman Semurah dan Ni Ketut Yani Suryantini. Penulis memulai pendidikan SD pada tahun 2005 sampai tahun 2011 di SD N 3 Sukawati. Melanjutkan ke jenjang SMP pada tahun 2011 sampai tahun 2014 di SMP N 1 Sukawati.

Pada jenjang SMA di tahun 2014 sampai tahun 2017 di SMA N 1 Gianyar. Tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, program D IV Pembentukan Pola Pembibitan dengan Jurusan Teknik angkatan XXXIX. Selama pendidikan, penulis melakukan praktek laut (PRALA) di kapal MT.PASAMAN milik PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING. Dengan rute pelayaran Indonesia Barat, meliputi Palembang, Lampung, Merak, Tanjung Priok. Terhitung dari tanggal 18 November 2020 sampai dengan 18 Agustus 2021 selama 9 bulan. Pada tahun 2022 penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV dan Ahli Teknik Tingkat-III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.