



**KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO. 3 PADA MAIN  
ENGINE NO. 2 DAN PENANGANANYA DI MV.  
IBRAHIM ZAHIER**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh :**

**SATRIA LUCKY RAMADHANI**  
**NIT. 561911227302 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA 1V  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG**

**2024**

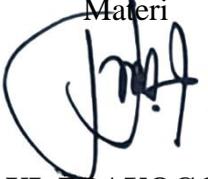
**HALAMAN PERSETUJUAN**

**“KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO.3 PADA MAIN ENGINE NO.2  
DAN PENANGANANYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER”**

DISUSUN OLEH : SATRIA LUCKY RAMADHANI

NIT. 561911227293 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 17 Januari 2024

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Materi	Metodologi dan Penulisan
	
<b><u>Dr. DARUL PRAYOGO, M. Pd.</u></b>	<b><u>KRESNO YUNTORO, S.ST M. M.</u></b>
Penata Tingkat I (III/d)	Penata (III/c)
NIP. 19850618 201012 1 001	NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



**Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M. Mar.**  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19730331 200604 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO. 3 PADA MAIN ENGINE NO. 2 DAN PENANGANANYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER” karya,

Nama : Satria Lucky Ramadhani

NIT : 561911227302 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Rabu tanggal 17 Januari 2024

Semarang, 17 Januari 2024

### PENGUJI

Penguji I : Dr. A AGUS TJAHJONO, M.M, M. Mar,E  
Pembina Utama Muda (IV/a)  
NIP. 19710620 199903 1 001

Penguji II : Dr. DARUL PRAYOGO, M.Pd.  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji III : Drs. SUHARTO, M.T.  
Pembina Tk.I (IV/b)  
NIP. 19661219 199403 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO, M.Tr., M.Mar.

Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19671210 199903 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satria Lucky Ramadhani

N I T : 561911227302 T

Program studi : Teknika

Skripsi dengan judul **“KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO. 3 PADA MAIN ENGINE NO. 2 DAN PENANGANANYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER”**

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 17 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,

A 10000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and '3218CALX192172693'. The signature is written in black ink over the stamp.

SATRIA LUCKY RAMADHANI

NIT. 561911227302 T

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

1. Perubahan tidak akan datang dari kaki yang diam
2. Jika sudah terbiasa menghadapi badai, mengapa harus mencari tempat teduh hanya karena gerimis kecil

### Persembahan :

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Ruhadi dan Ibu Maryunani yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan peneliti dengan baik
2. Kepada Bapak Ali Muktar Sitompul M.T., M. Mar. Selaku Kepala Program Studi Teknika
3. Kepada Bapak Dr. A Agus Tjahjono, M.M, M.Mar.E Selaku Dosen Wali dan Dosen Penguji
4. Kepada Dr. Bapak Darul Prayogo, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing Materi dan Bapak Kresno Yuntoro, S.ST, M.M., selaku Dosen Metode Penelitian dan Penulisan
5. Kepada seluruh rekan angkatan LVI dan senior periode 98 yang selalu memberi semangat dalam penyusunan skripsi

## PRAKATA

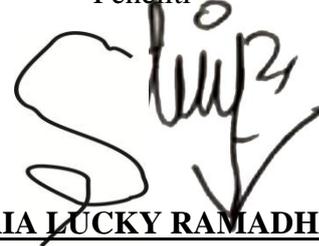
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“KERUSAKAN PISTON CYLINDER NO. 3 PADA MAIN ENGINE NO. 2 DAN PENANGANANYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER”** Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik program D.IV dan Setifikat Kopetensi Ahli Teknik Tingkat III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca skripsi ini sebaik mungkin. Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Sukirno, M.Tr., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Ali Muktar Sitompul M.T., M. Mar selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Dr. A Agus Tjahjono, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Wali dan Dosen Penguji.
4. Yth. Bapak Dr. Darul Prayogo, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
5. Yth. Bapak Kresno Yuntoro, S.ST, M.M selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.

6. Semua Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
  7. Kedua orang tua saya, Bapak Ruhadi dan Ibu Maryunani serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terbatas serta doa-doa dan ridhonya.
  8. Yang terhormat Seluruh jajaran direksi dan staff PT. Pupuk Indonesia Logistik yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek laut.
  9. Teman dan senior periode 98 PIP Semarang khususnya T VIII B yang membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.
  10. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
- Akhir kata peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi pembaca. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Semarang, 17 Januari 2024

Peneliti



**SATRIA LUCKY RAMADHANI**

**NIT. 561911227293 T**

## ABSTRAKSI

**Ramadhani, Satria Lucky**, NIT. 561911227293 T, 2024, “Kerusakan Piston Cylinder No.3 Pada Main Engine No.2 Dan Penanganannya Di MV. Ibrahim Zahier”. Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Darul Prayogo, M. Pd Pembimbing II: Kresno Yuntoro, S,ST, M. M.

Kapal adalah instrumen vital dalam pengembangan ekonomi negara-negara kepulauan sebagai alat transportasi laut yang sangat signifikan. Penggunaan kapal merupakan opsi transportasi yang sangat efisien. Saat ini, dalam industri maritim, perusahaan pelayaran bersaing untuk menyediakan layanan angkutan laut terbaik, dengan fokus utama pada pelayanan yang memuaskan konsumen, termasuk keakuratan waktu, keamanan, dan keselamatan. Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada piston crown, dampak yang dihasilkan dari kerusakan piston *crown*, serta langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi kerusakan piston crown pada mesin induk. Dasar dari tujuan perawatan bagian mesin induk di kapal adalah untuk memastikan kelancaran sistem kerja mesin utama, sehingga operasional kapal dapat berjalan dengan keselarasan dan kelancaran yang optimal. Salah satu komponen penting dari mesin induk adalah piston *crown*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah Metode kualitatif adalah pendekatan yang menitikberatkan pada pengamatan yang menyeluruh. Sumber data penelitian didapatkan dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data diperoleh melalui hasil observasi, pengumpulan dan pelaksanaan wawancara secara langsung dengan pihak yang terkait.

Dampak dari kerusakan piston crown ini adalah kebocoran kompresi pada mesin utama. Upaya yang diperlukan termasuk pemeriksaan serta perbaikan pada piston crown, dilakukan sesuai dengan standar perawatan dan perbaikan yang tercantum dalam manual book, guna memastikan mesin utama dapat kembali beroperasi secara optimal. Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa retak pada bagian atas piston (piston *crown*) adalah penyebab utama kerusakan pada mesin utama.

**Kata Kunci:** Kerusakan, piston *crown*, *main engine*, penanganannya

## ***ABSTRACT***

**Ramadhani, Satria Lucky**, NIT. 561911227293 T, 2024, “Piston damage No. 3 to the main engine No. 2 and its handling on MV. Ibrahim Zahier”. Thesis. Diploma IV Program, Nautical Studies, Semarang Merchant Marine Polytechnic, 1st Advisor: Dr. Darul Prayogo 2nd Supervisor: Kresno Yuntoro, S, ST, M. M.

Ships are a vital instrument in the economic development of island countries as a very significant means of sea transportation. The use of ships is a very efficient transportation option. Today, in the maritime industry, shipping companies compete to provide the best ocean freight services, with a primary focus on service that satisfies consumers, including timeliness, security, and safety. The formulation of the problem in this study includes the factors that cause damage to the crown piston, the impact resulting from damage to the crown piston, as well as the steps taken to overcome the damage to the crown piston in the main engine. The basis of the purpose of maintenance of the main engine part on the ship is to ensure the smooth running of the main engine work system, so that ship operations can run in optimal harmony and smoothness. One of the important components of the mother engine is the crown piston.

The research method used in this thesis research is The qualitative method is an approach that focuses on comprehensive observation. The source of research data is obtained from primary data and secondary data. Data collection techniques are obtained through observation, collection and conduct of direct interviews with related parties.

The impact of this piston crown damage is a compression leak in the main engine. The necessary efforts include inspection and repair of the crown piston, carried out in accordance with the maintenance and repair standards listed in the manual book, to ensure the main engine can return to operation optimally. The conclusion of this study states that cracks in the top of the piston (piston crown) are the main cause of damage to the main engine.

**Keywords:** Damage, *piston crown*, *main engine*, The handlers

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori.....	5
B. Kerangka Penelitian .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	18
B. Tempat Penelitian .....	20
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan .....	21
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Instrumen Penelitian.....	32
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	39
G. Pengujian Keabsahan Data .....	39

**BAB IV HASIL PENELITIAN**

A. Gambaran Konteks Penelitian.....40  
B. Deskripsi Data.....47  
C. Temuan..... 56  
D. Pembahasan Hasil Penelitian ..... 71

**BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....76  
B. Keterbatasan Penelitian.....76  
C. Saran.....77

**DAFTAR PUSTAKA .....79**

**HALAMAN LAMPIRAN .....81**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....91**



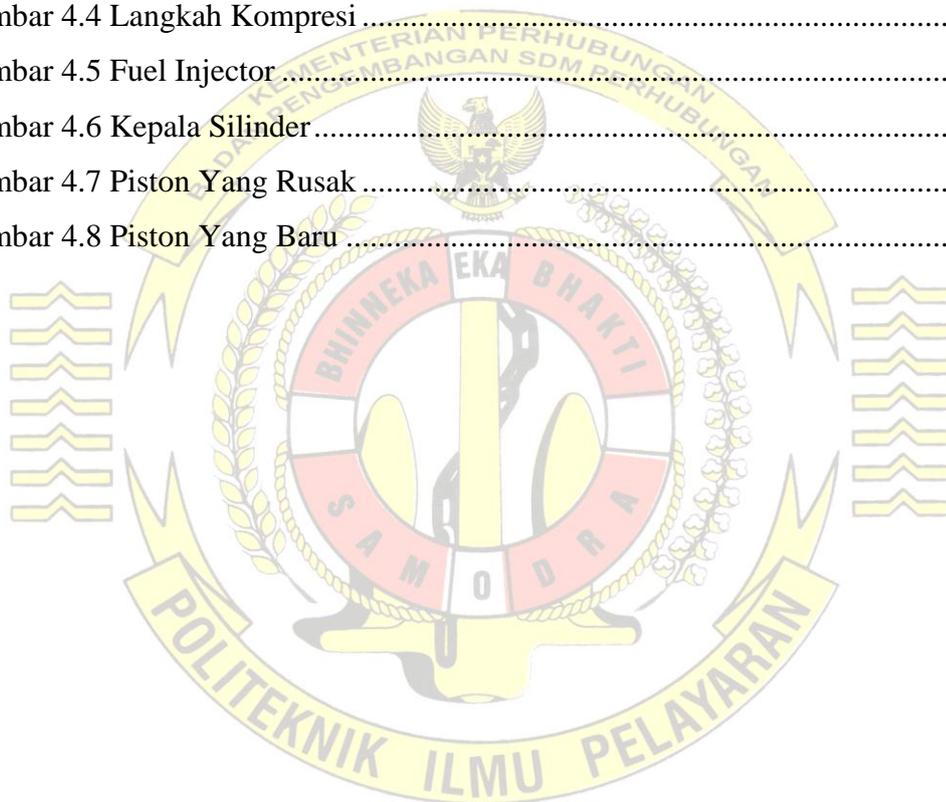
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Main Engine</i> .....	21
Tabel 3.2. Pemilihan Masalah Pokok Prioritas .....	33
Tabel 3.3. Pemilihan Masalah Spesifik Prioritas .....	34
Tabel 3.4. Pemilihan Alternatif Pemecahan Masalah .....	36
Tabel 4.1. Cara Kerja Mesin Induk 4 Tak .....	42



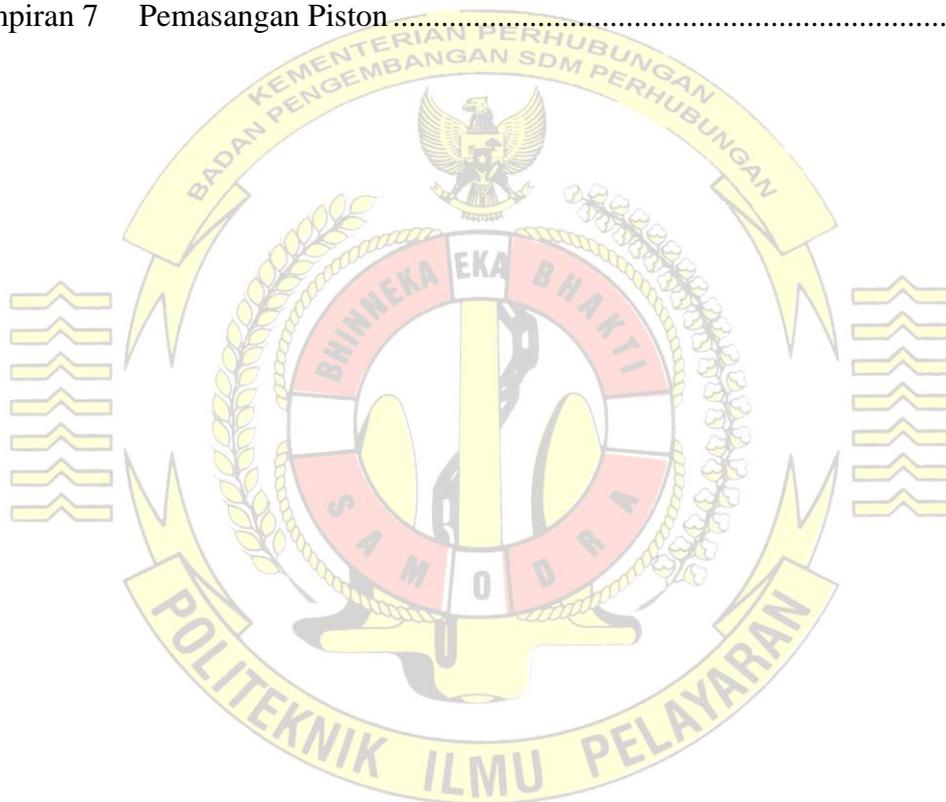
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Pohon Sasaran Kinerja Mesin Induk Menjadi Optimal .....	35
Gambar 3.2 Diagram Pohon Alternatif Kinerja Mesin Induk Menjadi Optimal .....	36
Gambar 3.3 Matrik Rincian Kerja.....	38
Gambar 4.1 Kapal MV. Ibrahim Zahier.....	41
Gambar 4.2 Piston.....	41
Gambar 4.3 Langkah Isap .....	43
Gambar 4.4 Langkah Kompresi .....	44
Gambar 4.5 Fuel Injector .....	45
Gambar 4.6 Kepala Silinder.....	49
Gambar 4.7 Piston Yang Rusak .....	55
Gambar 4.8 Piston Yang Baru .....	67



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Wawancara.....	81
Lampiran 2	<i>Crew List</i> .....	85
Lampiran 3	<i>Ship Particular</i> .....	86
Lampiran 4	Piston Lama.....	87
Lampiran 5	Piston Baru .....	88
Lampiran 6	Pelepasan Piston.....	89
Lampiran 7	Pemasangan Piston.....	90



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang menjadi pilihan. Sarana transportasi laut merupakan salah satu alat transportasi yang penting, Kapal merupakan alat utama perjalanan laut untuk menunjang kemajuan ekonomi negara-negara kepulauan karena lebih efisien. Pada era maritim saat ini, perusahaan pelayaran bersaing untuk menyediakan pelayanan angkutan laut yang terbaik dan kualitas pelayanan yang memuaskan. Perusahaan pelayaran mengutamakan ketepatan waktu, keamanan, dan keselamatan dalam melayani konsumen. Salah satu bagian dari kapal yaitu Main Engine. *Main engine* digunakan sebagai mesin penggerak utama diatas kapal. Fungsi *main engine* diatas kapal sangat penting, pada saat kapal berlayar.

Mesin induk adalah perangkat yang digunakan untuk mempropulsikan kapal dengan menggunakan internal combustion engine sebagai sumber tenaga. Tenaga ini dihasilkan melalui pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar, yang terdiri dari dinding silinder, kepala torak, dan kepala silinder sebagai batasnya.

*Main engine* merupakan sumber tenaga utama kapal yang perlu dirawat agar awet dan dapat beroperasi dengan maksimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dalam melakukan perawatan, perbaikan, dan mengidentifikasi agar tidak terjadi kerusakan *Main Engine*. Mesin penggerak utama di kapal adalah *Main Engine*. Oleh karena itu perawatan

dan perbaikan penting untuk diperhatikan dalam menentukan performa mesin. Tujuannya adalah agar Main Engine dapat bekerja dengan baik dalam kondisi apapun.

Perawatan dan perbaikan *main engine* di MV. Ibrahim Zahier belum dilaksanakan dengan maksimal. Dalam hal ini Silinder nomor tiga mengeluarkan suara bising dan mengeluarkan asap putih yang dihasilkan dari gas buang mesin induk, maka dari itu mesin induk harus dimatikan karena tekanan kompresi rendah. Hal ini menyebabkan operasional kapal terhambat.

Menurut Iman, (2023) overhaul mesin kapal adalah jenis overhaul mesin dengan melakukan pembersihan, pemeriksaan dan penggantian komponen (jika diperlukan) pada semua bagian mesin diesel termasuk semua bagian yang dilakukan top overhaul, mayor overhaul dan komponen pengontrol lainnya pada mesin.

Selama melakukan pengamatan diatas kapal, mesin induk mengalami penurunan performa saat berlayar dari Surabaya menuju Palembang. Pada umumnya kapal dapat melaju dengan rata-rata kecepatan 10-11 knot dalam kondisi cuaca baik dan gelombang dalam kondisi tenang, akan tetapi kapal dalam kondisi cuaca buruk hanya dapat melaju 8-9 knot. Namun setelah terjadi penurunan kompresi pada silinder nomor 3 MV. Ibrahim Zahier mengalami penurunan kecepatan menjadi 9-10 knot. Setelah melakukan pengamatan dan pengecekan terhadap silinder nomor 3 terjadi sebuah penurunan kompresi yang menyebabkan turunnya gaya ledak disekitar

ruang bakar. KKM selaku penanggung jawab mengadakan sebuah safety meeting untuk adanya sebuah kerja membongkar silinder head nomor 3.

## **B. Fokus Penelitian**

Penulis sadar akan keterbatasan keahlian dan pengetahuan yang dimiliki mengingat ruang lingkup permasalahan. Disini penulis hanya berkonsentrasi pada kerusakan piston di MV. Ibrahim Zahier. untuk mencegah perluasan masalah selama proses pembuatan skripsi.

## **C. Rumusan masalah**

Sesuai dengan konteks yang telah diberi kan sebelumnya, masalah tersebut dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa penyebab kerusakan piston No. 3 pada *Main Engine* No. 2?
2. Langkah apa yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pada piston No. 3 pada *Main Engine* No.2?

## **D. Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang dibuat maka tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan piston No. 3 pada *Main Engine* No.2.
2. Untuk mengetahui langkah yang harus dilakukan perawatan kerusakan piston No.3 pada *Main Engine* No.2.

## **E. Manfaat Hasil Penelitian**

1. Manfaat secara teoritis

Sebagai masukan yang dapat bermanfaat dalam mencari wawasan yang berhubungan dengan pengaruh kondisi kerusakan piston pada *Main Engine*.

## 2. Bagi Pembaca

Untuk memberikan ilmu pengetahuan tentang pelayaran sehingga para pembaca dapat memahami dan mengerti tentang kerusakan piston pada *main engine*.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Pengertian *main engine*

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019) Mesin penggerak utama, yang juga dikenal sebagai Main Engine, merupakan komponen krusial pada kapal yang bertugas sebagai penggerak utama untuk menghasilkan tenaga yang diperlukan guna mendorong kapal. Mesin utama dapat berupa mesin diesel atau mesin uap, yang berfungsi untuk menggerakkan propeller kapal. Sebagai mesin penggerak kapal, mesin utama memainkan peran kunci dalam menghasilkan daya dorong yang diperlukan untuk pergerakan kapal, terdapat beberapa syarat umum yang harus dipenuhi oleh mesin kapal, yaitu:

- a. Motor harus beroperasi secara kontinu tanpa mati saat kapal miring dengan sudut  $15^\circ$  secara terus-menerus, dan tidak boleh tergelincir pada sudut  $22,5^\circ$ . Dalam konteks ini, "miring" merujuk pada kemiringan kapal ke samping, baik ke kiri maupun ke kanan.
- b. Motor harus terus beroperasi saat kapal mengalami trim dengan sudut  $10^\circ$  untuk kapal berpanjang kurang dari 150 meter, dan  $5^\circ$  untuk kapal berpanjang lebih dari 150 meter. Trim mengacu pada olengan kapal sepanjang sumbu longitudinalnya

Dengan demikian, ketentuan ini menegaskan bahwa mesin kapal harus dapat menjaga kinerjanya dalam situasi-situasi tertentu, seperti saat kapal miring atau mengalami dalam batasan sudut yang telah ditentukan.

Berikut adalah ulasan singkat tentang bagian-bagian yang disebutkan :

- a. Piston : Memproduksi gaya dengan menggerakkan gas hasil pembakaran ke batang engkol
- b. Cylinder Liner : Tempat piston bergerak, tempat masuknya udara untuk pembakaran, dan tempat terjadinya proses pembakaran
- c. Push Rod : Batang yang menggerakkan roker arm
- d. Roker Arm : Mengendalikan pembukaan dan penutupan katup buang (exhaust valve)
- e. Exhaust Valve : Mengeluarkan gas sisa pembakaran dari dalam silinder
- f. Camshaft : Poros yang mengatur waktu penyemprotan bahan bakar, menggerakkan push rod, dan mengendalikan distribusi udara
- g. Injector : Menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang silinder
- h. Connecting Rod dan Crankshaft : Mengubah gerakan naik-turun piston menjadi gerakan putar pada engkol (crankshaft)
- i. Air Starting Valve dan Distributor : Memasukkan udara awal (starter air) ke dalam silinder dan mengatur jumlahnya
- j. Cylinder Cover : Menutup silinder dan tempat pemasangan exhaust valve, starting valve, dan injector

- k. Flywheel (Roda Penerus) : Memberikan inersia yang diperlukan untuk menjaga putaran mesin tetap stabil selama siklus kerja
- l. Governor : Mengatur jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke mesin untuk menjaga kecepatan mesin konstan
- m. Turning Gear : Alat untuk memutar mesin induk, biasanya digerakkan oleh motor induk ketika mesin tidak beroperasi.

Semua komponen ini bekerja bersama-sama dengan sempurna untuk menghasilkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan kapal.

## 2. Kerusakan Pada Piston

- a. Retakan (Cracking): Piston dapat mengalami retakan karena beban yang berlebihan atau suhu yang ekstrem. Retakan ini dapat membesar dan merusak integritas struktural piston.
- b. Patah (Fracture): Piston dapat patah akibat beban yang berlebihan atau ketidakseimbangan gaya yang dihasilkan oleh pembakaran tidak merata.
- c. Abresi: Abresi adalah pengikisan material dari permukaan piston, biasanya terjadi di daerah tempat piston bergerak di dalam silinder.
- d. Karbonisasi: Pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna dapat menyebabkan akumulasi karbon pada permukaan piston. Karbonisasi dapat mengurangi kinerja dan efisiensi mesin.

## 3. Cara Kerja *Main Engine*

Menurut Peter Boy (2019) Suatu perangkat mekanis yang menggunakan bahan bakar untuk menciptakan pembakaran yang

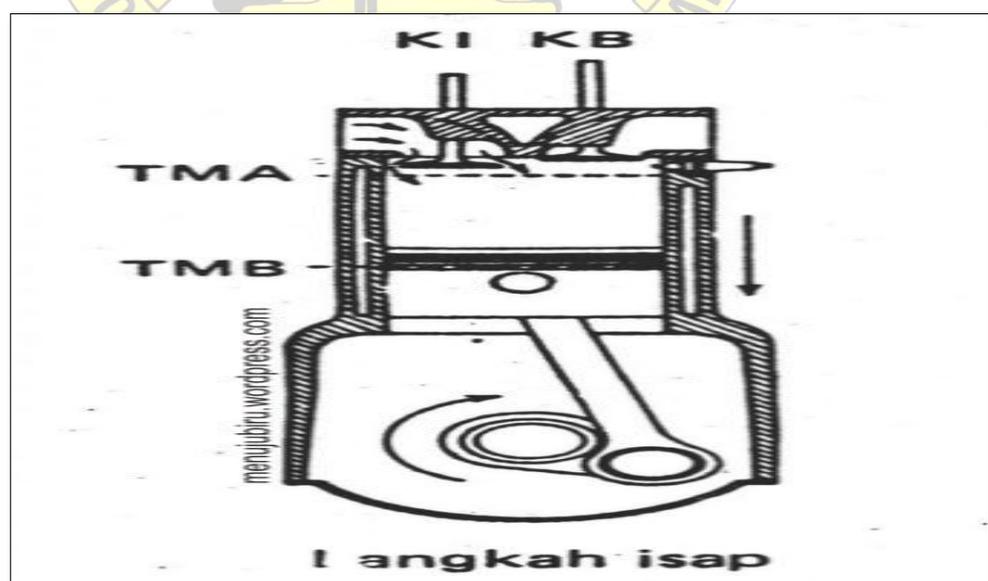
menghasilkan energi panas, kemudian mengubah energi panas tersebut menjadi tenaga mekanik dengan menghasilkan perputaran. Energi panas yang timbul dari proses pembakaran bahan bakar diubah menjadi tenaga mekanik yang dapat digunakan untuk melakukan pekerjaan.

#### 4. Cara Kerja Mesin 4tak

Ini terjadi ketika katup masuk tertutup, piston bergerak dari posisi terendahnya menuju posisi tertingginya. Selama proses ini, campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar menjadi lebih padat karena peningkatan tekanan, yang pada gilirannya meningkatkan suhu.

##### a. Langkah masuk

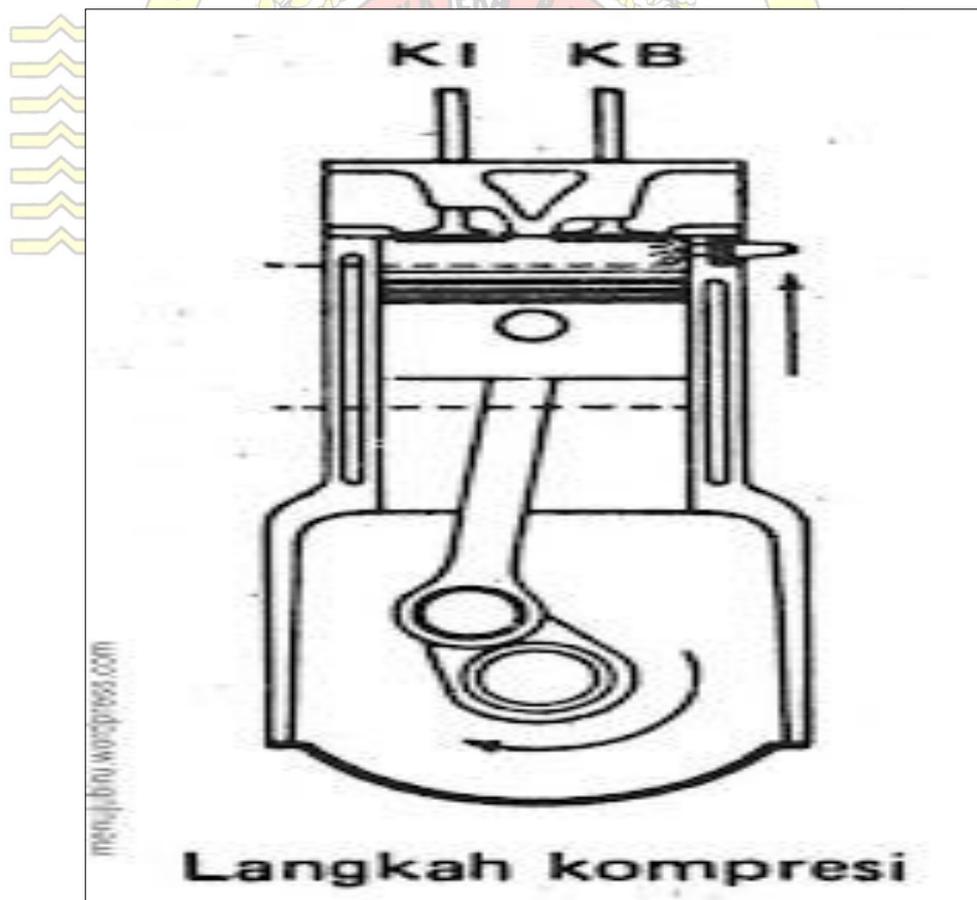
Saat katup masuk tertutup, piston bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas. Selama perjalanan ini, campuran udara dan bahan bakar dalam ruang bakar menjadi lebih padat karena peningkatan tekanan, sehingga suhu meningkat.



Gambar 4.3 Langkah Isap

b. Langkah Kompresi

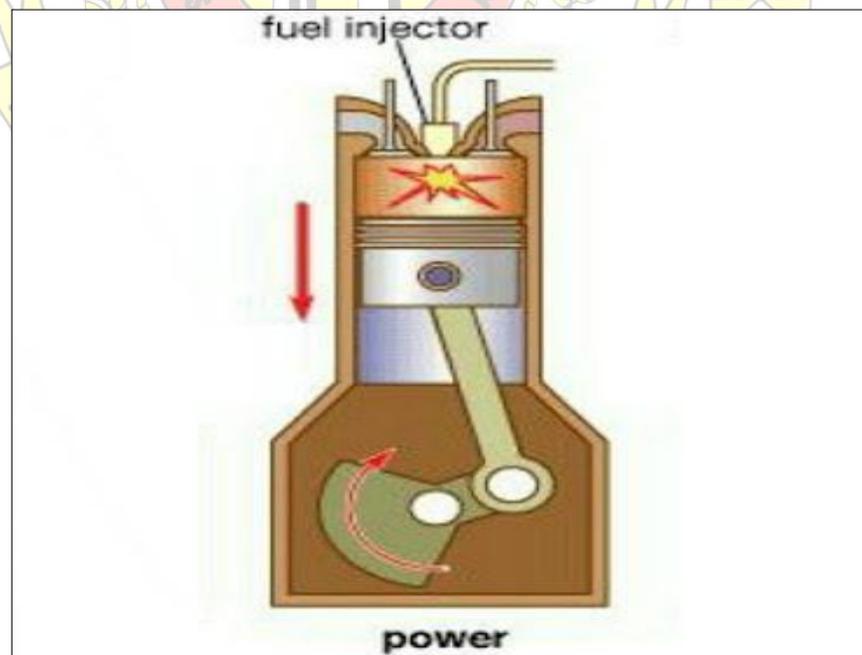
Saat piston mencapai titik mati bawah (TMB) dan berubah arah gerakannya, katup masuk akan menutup, dan udara di dalam silinder akan mengalami kompresi lebih lanjut ketika piston bergerak lebih tinggi. Hal ini menyebabkan tekanan dalam silinder meningkat dari 35 bar menjadi 600 bar, sementara suhunya juga naik menjadi  $600^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, saat piston mendekati posisi tertinggi (TMA), katup bahan bakar akan menyemprotkan bahan bakar ke dalam udara panas di dalam silinder. Campuran bahan bakar dan udara yang mengandung oksigen ini akan menyala secara instan.



Gambar 4.4 Langkah Kompresi

### c. Langkah Usaha

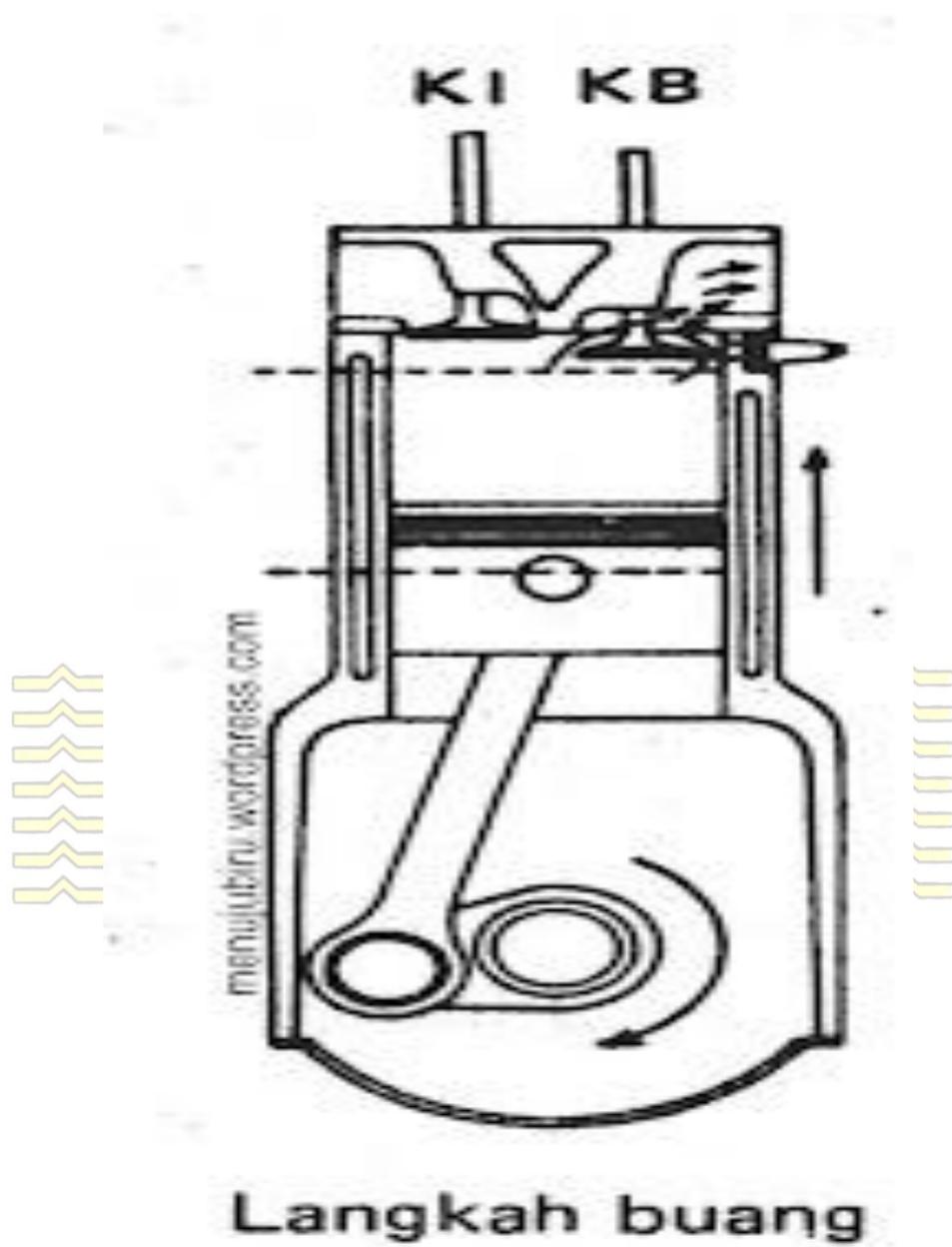
Setelah piston mencapai posisi tertinggi kembali (TMA) dan mulai bergerak turun, tekanan gas dalam silinder masih terus meningkat hingga mencapai 50 bar, sementara suhu naik hingga sekitar 1600°C. Setelah proses pembakaran selesai, gas hasil pembakaran akan mengalami ekspansi karena volume di atas piston yang meningkat. Tekanan dan suhu akan turun dengan cepat saat piston bergerak ke bawah, menjelang akhir siklus kerja mesin. Selama langkah ekspansi ini, ketika satu atau lebih katup buang terbuka untuk membuang gas buang, suhu gas buang akan berkisar antara 600°C hingga 700°C, dan tekanannya akan turun menjadi sekitar 3 bar hingga 4 bar.



**Gambar 4.5 Fuel Injector**

d. Langkah Buang

Selama langkah ke atas berikutnya, gas hasil pembakaran yang masih berada dalam silinder dikeluarkan melalui katup buang yang terbuka. Tekanan gas tersebut sedikit lebih tinggi daripada tekanan atmosfer. Sebelum langkah buang selesai, katup masuk akan terbuka, dan setelah mencapai TMA, siklus mesin akan dimulai kembali. Selama keempat langkah ini, ada kerja positif dan kerja negatif yang terjadi di kedua sisi piston, yaitu sisi atas dan sisi bawah. Namun, karena tekanan di bawah piston selalu sama dengan tekanan atmosfer selama proses ini, maka kerja yang terjadi di bawah piston dianggap nol, sehingga tidak perlu diperhitungkan dalam perhitungan kerja total. Selama langkah kompresi, piston melakukan kerja negatif pada udara di dalam silinder. Energi yang dibutuhkan untuk melakukan kerja ini diambil dari daya gerak yang tersimpan dalam roda gila yang terpasang pada poros engkol. Ini adalah bagian penting dalam siklus mesin, di mana energi mekanik yang dihasilkan selama langkah kerja positif digunakan untuk mengkompresi udara, sehingga meningkatkan efisiensi mesin. Pada sistem pembilasan dua langkah dengan pintu bilas, prosesnya berlangsung selama satu putaran dari poros engkol dan dibagi menjadi dua langkah piston yang berbeda. Sistem ini dirancang untuk memastikan pergerakan efisien udara segar ke dalam silinder untuk menggantikan gas pembakaran yang telah dibuang.



**Gambar 4.6 langkah buang**

*Main engine* kapal terdiri dari beberapa bagian utama yang bekerja sama untuk menghasilkan tenaga dan menggerakkan kapal. Berikut adalah beberapa bagian utama dari main engine kapal:

- a. *Cylinder Block* (Blok Silinder) : bagian utama dari mesin di mana proses pembakaran terjadi. Blok silinder biasanya terdiri dari beberapa silinder di mana piston bergerak naik turun selama siklus kerja mesin.
- b. Piston: komponen yang bergerak naik turun di dalam silinder. Gerakan piston dihubungkan dengan crankshaft dan berfungsi untuk mengekstraksi tenaga dari pembakaran yang terjadi di dalam silinder.
- c. *Crankshaft*: *Crankshaft* adalah bagian utama dari mesin yang mengubah gerakan naik turun piston menjadi gerakan putar yang digunakan untuk menggerakkan propeler kapal. Tenaga dari piston diubah menjadi putaran oleh crankshaft sebelum disalurkan ke sistem propulsi kapal.
- d. *Cylinder Head* (Kepala Silinder): Kepala silinder merupakan bagian atas dari blok silinder. Di sinilah klep masuk dan keluar terletak dan berfungsi mengatur aliran masuknya bahan bakar dan udara ke dalam silinder serta membuang gas hasil pembakaran.
- e. Klep (*Valve*): klep masuk dan keluar mengontrol aliran bahan bakar dan udara ke dalam silinder serta pembuangan gas hasil pembakaran.

Mereka membuka dan menutup pada waktu yang tepat selama siklus mesin.

- f. *Turbocharger*: *Turbocharger* adalah perangkat yang meningkatkan efisiensi mesin dengan memampatkan udara yang masuk ke dalam silinder. Ini meningkatkan pembakaran bahan bakar dan daya yang dihasilkan oleh mesin.
- g. Sistem Pembakaran (*Combustion System*): Sistem ini terdiri dari injector atau sistem penyemprot bahan bakar dan ruang bakar tempat pembakaran sebenarnya terjadi.

#### 5. Penyebab rusaknya Piston *Crown*

Menurut Kurniawan (2020) Kerusakan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti usia penggunaan yang telah lama, kecenderungan menggunakan minyak pelumas berkualitas rendah, kebiasaan mengisi bahan bakar dengan jenis yang memiliki nilai oktan yang rendah, atau terjadinya tabrakan antara komponen piston dan katup akibat dimensi piston yang tidak cocok.

##### a. *Overload*

Beban berlebihan merujuk pada situasi di mana beban yang diterapkan pada mesin melebihi kapasitas maksimalnya. Tekanan maksimum yang tinggi di dalam ruang bakar tidak hanya tergantung pada rasio kompresi tetapi juga pada tekanan udara pembakaran yang masuk ke dalam ruang bakar. Untuk mencapai tekanan udara

masukannya yang lebih tinggi ke dalam silinder, mesin diesel dilengkapi dengan *turbocharger*.

b. *Overheating*

Pemanasan berlebihan adalah kondisi di mana mesin mencapai suhu yang cukup tinggi yang dapat menyebabkan masalah, seperti matinya mesin secara tiba-tiba. Pemanasan berlebihan berpotensi menyebabkan kerusakan dan mengurangi Waktu Antara *Overhaul* (WAO) atau umur keseluruhan dari *main engine*.

b. *Overspeed*

Kecepatan putaran berlebihan, atau *overspeed*, terjadi ketika kecepatan rotasi mesin melebihi batas yang ditentukan. Keadaan *overspeed* dapat mengakibatkan mesin yang tidak terkendali, yang dapat menyebabkan kegagalan tiba-tiba dan berpotensi ledakan. Kecepatan rotasi yang sangat tinggi dapat berbahaya dan sulit diprediksi.

6. Komponen Piston

a. *Piston Body*

*Piston body* adalah salah satu komponen kunci dalam mesin pembakaran dalam, dan desain serta kualitas piston memiliki dampak signifikan terhadap kinerja dan umur mesin. Oleh karena itu, pemilihan material yang tepat, desain yang baik, dan pemeliharaan yang benar sangat penting untuk menjaga kinerja dan keandalan mesin.

b. *Wrist Pin*

*Wrist pin* juga dikenal sebagai piston pin atau *gudgeon pin*, adalah sebuah pin yang menghubungkan piston dengan batang engkol dalam mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Fungsinya adalah untuk menghubungkan badan piston dengan batang engkol sehingga gerakan *linier* piston dapat diubah menjadi gerakan rotasi yang diperlukan oleh batang engkol untuk menggerakkan poros engkol dan menghasilkan tenaga. *Wrist pin* biasanya terletak di antara piston dan batang engkol dan dilekatkan ke lubang penghubung di piston serta ke batang engkol. Gerakan piston yang naik turun di dalam silinder akan menggerakkan *wrist pin*, dan gerakan ini kemudian akan diteruskan ke batang engkol, yang mengubah gerakan linier menjadi gerakan putar. Hal ini memungkinkan tenaga mekanis yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar di dalam silinder untuk diubah menjadi gerakan putar yang akhirnya menggerakkan roda atau perangkat lainnya.

*Wrist pin* harus dirancang dengan baik dan terbuat dari material yang kuat dan tahan aus, karena bekerja dalam kondisi suhu dan tekanan yang ekstrem selama operasi mesin. Kualitas *wrist pin* berpengaruh pada kinerja, efisiensi, dan daya tahan mesin pembakaran dalam.

c. Cincin Piston

Cincin piston adalah komponen yang sederhana namun penting yang melingkari piston di dalam inti mesin pembakaran dalam. Cincin-cincin yang tampaknya sederhana ini adalah penjaga dari sebuah ekosistem yang teratur, di mana kekacauan terkendali dari pembakaran bahan bakar berubah menjadi gerakan dan daya yang terkendali. cincin piston berfungsi sebagai penjaga kontrol tekanan. Saat bahan bakar terbakar di dalam ruang bakar, tekanan besar dihasilkan. Cincin piston menciptakan penghalang yang tangguh, mencegah tekanan ini bocor ke area yang tidak diinginkan. Peran mereka dalam menutupi ruang bakar memastikan bahwa energi yang dihasilkan diarahkan dengan tepat untuk tujuan yang dimaksudkan menggerakkan mesin. Penyegelan, fungsi lain yang sangat penting dari cincin piston, melebihi batas pengendalian tekanan. Cincin-cincin ini membentuk segel yang teliti antara piston dan dinding silinder. Dengan melakukan ini, mereka mencegah pencampuran cairan penting gas pembakaran dan minyak pelumas. Pemisahan domain ini penting untuk menjaga kemurnian proses pembakaran dan sistem pelumasan, yang pada akhirnya berkontribusi pada efisiensi dan kesehatan mesin secara keseluruhan. Penyegelan, fungsi lain yang sangat penting dari cincin piston, melebihi batas pengendalian tekanan. Cincin-cincin ini membentuk segel yang teliti antara piston dan dinding silinder. Dengan melakukan ini, mereka

mencegah pencampuran cairan pendingin gas pembakaran dan minyak pelumas. Pemisahan domain ini penting untuk menjaga kemurnian proses pembakaran dan sistem pelumasan, yang pada akhirnya berkontribusi pada efisiensi dan kesehatan mesin secara keseluruhan.

d. Mahkota Piston

Mahkota piston juga dikenal sebagai piston *crown*, adalah bagian atas dari piston dalam mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Mahkota piston berada di dalam ruang bakar silinder dan berfungsi sebagai titik kontak langsung dengan tekanan dan panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar. Fungsi utama dari mahkota piston adalah untuk menerima tekanan tinggi yang dihasilkan selama proses pembakaran dan mengubahnya menjadi gerakan linier. Ketika bahan bakar terbakar, gas hasil pembakaran menghasilkan tekanan yang mendorong piston ke bawah dalam silinder. Mahkota piston menerima tekanan ini dan mengubahnya menjadi gerakan linier piston, yang kemudian dihubungkan dengan batang engkol untuk menghasilkan gerakan putar. Selain itu, mahkota piston juga harus tahan terhadap suhu tinggi yang dihasilkan selama proses pembakaran. Ini adalah salah satu bagian yang paling terpapar panas dalam mesin, dan mahkota piston harus terbuat dari material yang tahan panas dan tahan aus untuk menjaga integritas struktural dan kinerjanya. Penting untuk menjaga kondisi mahkota piston agar mesin berfungsi dengan baik

dan efisien. Kerusakan atau keausan pada mahkota piston dapat mempengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan, sehingga pemeliharaan yang baik sangat diperlukan.

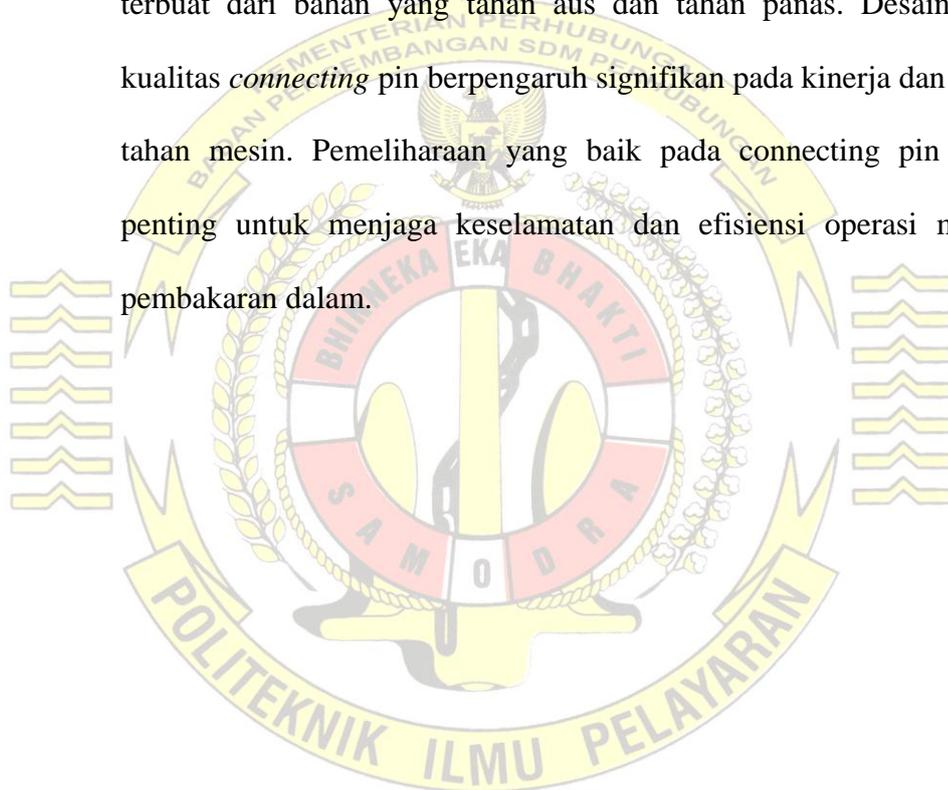
e. *Cooling Channels*

*Cooling channels* atau dalam bahasa Indonesia disebut "saluran pendingin," merujuk pada jalur atau saluran di dalam mesin atau perangkat yang dirancang khusus untuk mengalirkan cairan pendingin, seperti air atau cairan pendingin khusus, guna menjaga suhu komponen dalam batas yang aman selama operasi. Fungsi utamanya adalah untuk mengatur suhu dan mencegah *overheating* yang dapat merusak atau mengurangi efisiensi mesin atau perangkat tersebut.

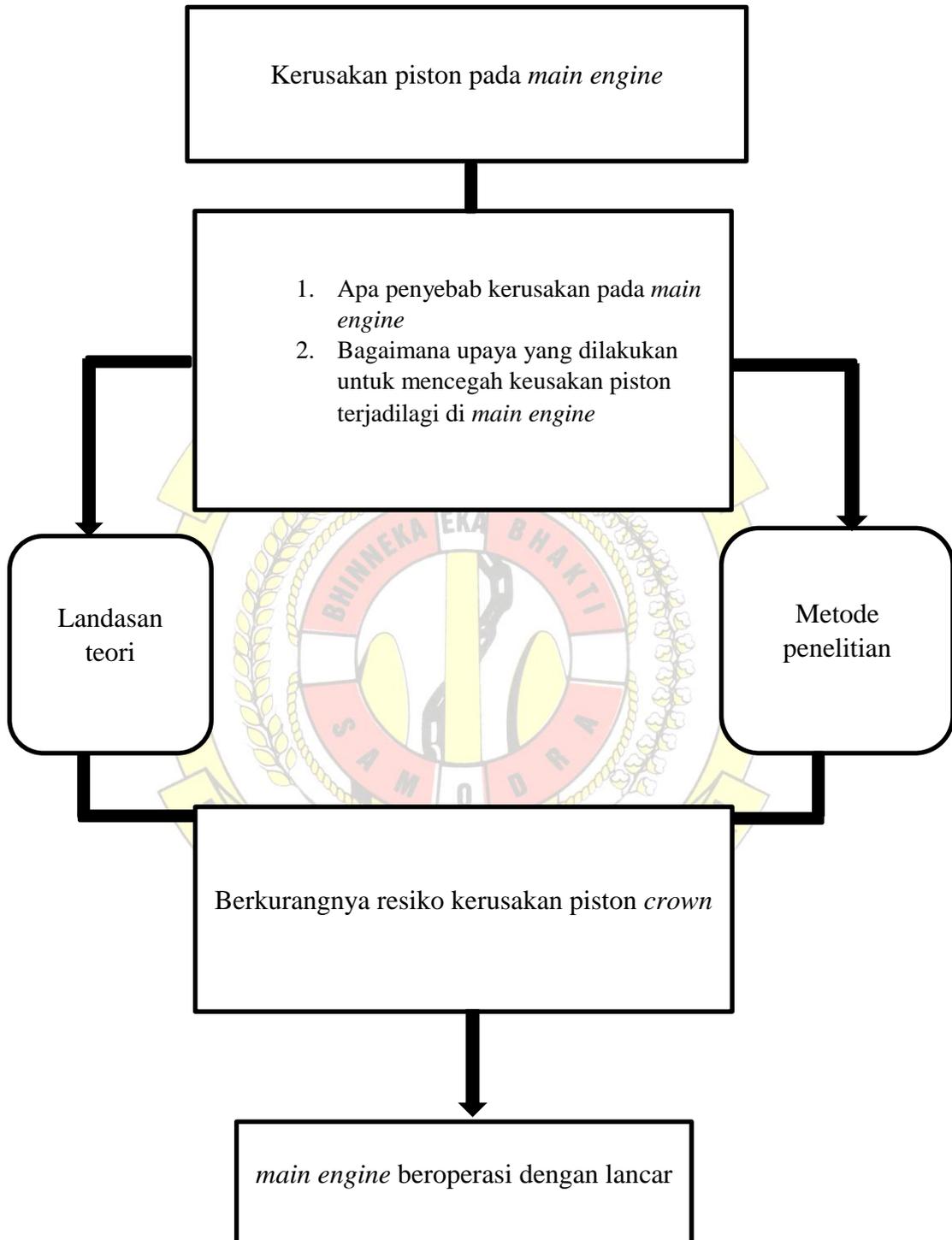
f. *Connecting Pin*

Connecting pin, juga dikenal sebagai "piston pin" atau "gudgeon pin," adalah sebuah komponen dalam mesin pembakaran dalam yang berfungsi untuk menghubungkan piston dengan batang engkol. Fungsi utamanya adalah mentransfer gerakan linier dari piston ke batang engkol, sehingga gerakan naik-turun piston dapat diubah menjadi gerakan putar yang diperlukan oleh batang engkol untuk menggerakkan poros engkol dan menghasilkan tenaga yang menggerakkan kendaraan. *Connecting pin* biasanya terletak di bagian tengah piston, dengan satu ujungnya terhubung ke piston dan ujung lainnya terhubung ke batang engkol. Ketika piston bergerak

naik-turun dalam silinder, connecting pin menerima gerakan linier dari piston dan mengubahnya menjadi gerakan putar yang menggerakkan batang engkol. Proses ini menyebabkan konversi energi mekanis dari pembakaran bahan bakar menjadi gerakan putar yang akhirnya menggerakkan roda kendaraan. Karena beroperasi dalam kondisi suhu dan tekanan yang ekstrem, connecting pin harus terbuat dari bahan yang tahan aus dan tahan panas. Desain dan kualitas *connecting* pin berpengaruh signifikan pada kinerja dan daya tahan mesin. Pemeliharaan yang baik pada connecting pin juga penting untuk menjaga keselamatan dan efisiensi operasi mesin pembakaran dalam.



## B. Kerangka Penelitian



Pemahaman di atas mengilustrasikan struktur konsep yang relevan dengan arah pikiran dalam penelitian ini. Penelitian ini difokuskan pada analisis kerusakan pada bagian mahkota piston. di MV. Ibrahim Zahier. Pendekatan analisis dimulai dengan mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada piston *crow*n. Faktor yang ikut berperan dalam kerusakan tersebut adalah ketidakoptimalan dalam pendinginan piston, yang mana sistem pelumasan pada silinder bertanggung jawab atas proses pendinginan ini. Proses pelumasan ini terjadi baik saat mesin sedang dalam tahap pengaktifan maupun ketika mesin sudah beroperasi. Oli yang mengalir melalui pipa-pipa kecil akan melapisi permukaan dalam silinder. Ketika mesin beroperasi dan terjadi gesekan antara piston dan dinding silinder, khususnya saat beban tinggi, pelumasan silinder berperan untuk mengurangi risiko gesekan berlebihan. Untuk memastikan pelumasan yang efektif, minyak ditambahkan ke piston melalui proses melepaskan piston dan mengisi minyak ke dalam ruang berbentuk lubang di tengah batang piston. Tekanan udara yang tinggi digunakan untuk memastikan bahwa minyak benar-benar masuk. Dengan adanya minyak di dalam batang piston, pendinginan piston akan berlangsung secara optimal.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan langsung antara faktor-faktor yang telah dibahas dengan permasalahan utama, yaitu "Penyebab kerusakan piston no.3 pada *main engine* no.2 dan penanganannya di MV. Ibrahim Zahier".

1. Kerusakan pada piston No.3 pada ME No.2 penyebabnya di antaranya adalah Pelumasan yang buruk, pemanasan yang berlebihan pada *start engine* maupun pelumasan. Hal ini pada akhirnya akan mengakibatkan kinerja mesin yang kurang optimal secara keseluruhan.
2. Langkah yang dilakukan untuk mencegah kerusakan piston No.3 pada ME No.2. seperti menjalankan perawatan sesuai dengan rencana sistem pemeliharaan perawatan yang rutin. Selain itu, dilakukan pemeriksaan pada piston No.3 yang mengalami perubahan bentuk karena overheating yang mengubah bentuknya. Deformasi ini dapat menyebabkan ring piston tidak cocok dengan bentuk ruang silinder.
3. Penurunan performa sistem pendinginan menunjukkan perlunya inspeksi menyeluruh pada semua komponen sistem tersebut untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin muncul. Langkah-langkahnya meliputi pemeriksaan kebocoran, memastikan cukupnya cairan pendingin, membersihkan

radiator, memastikan aliran udara lancar, dan menangani masalah panas berlebih jika ada.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan pengalaman langsung peneliti dalam proses penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan oleh peneliti-peneliti di masa depan untuk meningkatkan kualitas penelitian mereka. Penelitian ini memiliki kelemahan yang memerlukan perbaikan dan pengembangan terus-menerus demi kemajuan penelitian di masa mendatang.

Keterbatasan penelitian yang dialami oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Area penelitian terbatas pada PT Pupuk Indonesia Logistik, di mana ruang lingkungannya cukup luas tetapi tidak terlalu besar. Temuan dari penelitian ini tidak dapat diperluas lebih jauh.
2. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sangat terbatas karena melibatkan praktek di laut selama satu tahun, mulai dari 1 November 2021 hingga 3 November 2022, di mana peneliti menjalankan praktek di atas kapal MV. Ibrahim Zahier.

## **C. Saran**

Dari diskusi sebelumnya, rekomendasi penelitian diberikan untuk memberikan panduan dalam meningkatkan perbaikan dan pemeliharaan mesin utama kapal guna mendukung kelancaran operasional kapal dan mencegah gangguan serta kerusakan pada piston.

1. Sebaiknya para masinis atau pun Perusahaan selalu melaksanakan perawatan dan mengingatkan khususnya perawatan rutin. untuk mencegah terjadinya kerusakan.
2. Sebaiknya agar selalu mengontrol dalam merawat dan mengganti komponen-komponen pada mesin utama, seperti piston , penting untuk memperhatikan waktu operasional komponen tersebut. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih parah pada komponen tersebut.
3. Pastikan tidak ada kebocoran pada sistem pendinginan yang bisa menyebabkan kekurangan cairan pendingin. Periksa seluruh selang dan sambungan untuk memastikan tidak ada kebocoran. Jika mesin mengalami kepanasan berlebihan, kemungkinan sistem pendinginan tidak mampu menangani suhu tinggi tersebut. Pastikan sistem pendinginan bekerja optimal dan tidak ada masalah seperti kebocoran atau kekurangan cairan pendingin. Pastikan radiator bersih dan pastikan aliran udara ke radiator tidak terhalang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahsanulhaq, M. (2019). Membentuk karakter religius peserta didik melalui metode pembiasaan. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 2(1).
- Alirejo, M. S., Daging, I. K., Martin, M., Basino, B., & Siahaan, J. P. (2018). Kajian Penerapan Viskositas Minyak Pelumas pada Mesin Penggerak Utama Kapal Perikanan di PT. Hasil Laut Sejati. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1(1), 30-37.
- Anufia, B., & Alhamid, T. (2019). Instrumen pengumpulan data.
- Budi, W. (2019). Analisa Kerusakan Piston pada Mesin Induk di MV Sinar Kudus (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Danu, K. (2019). Analisa Penyebab Keusakan Piston Crown Mesin Induk di KM. Oriental Ruby (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Hadi, S. (2017). Pemeriksaan Keabsahan data penelitian kualitatif pada skripsi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 22(1).
- Handoyo, J. J. (2015). Mesin Penggerak Utama Kapal. *Djangkar, Malang*.
- Indriyani, R., & Dwisetiono, D. (2021). Kajian Kegagalan Komponen Dan Perawatan Pada Sistem Pelumas Mesin Diesel Di Kapal. *Zona Laut: Journal of Ocean Science and Technology Innovation*, 1-6.

Kaharuddin, K. (2021). Kualitatif: Ciri dan Karakter Sebagai Metodologi. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 1-8.

Khusniawati, F., & Palippui, H. (2020). Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada Main Engine Kapal. *Zona Laut: Journal of Ocean Science and Technology Innovation*, 43-48.

Lilin, H., Iman, M., & Sugeng, H. (2023). Analisa Pengukuran Cylinder Liner dan Piston pada Overhaul Main Engine.

Nurchayyo, P. P. (2023). Analisis Perbandingan Performance Main Engine Nigata 6 MG 18 CX 950 RPM 650 HP Sebelum dan Sesudah *General Overhoul* (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).

Rijali, A. (2019). Analisis data kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81-95.

Riko, A. S. (2021). Penyebab Mesin Induk MPU 4000M93 Tidak berputar ketika udara Pejalan sudah di Supply di Kapal KN. Alugara P. 114 KPLP Tanjung Priok. Karya Tulis.

Wahidmurni, W. (2017). Pemaparan metode penelitian kualitatif.

## HALAMAN LAMPIRAN I

### 1. HASIL WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data-data skripsi dengan judul “KERUSAKAN PISTON NO. 3 PADA MAIN ENGINE NO. 2 DAN PENANGANNYA DI MV. IBRAHIM ZAHIER”. Penulis mengambil metode pengumpulan data dengan cara wawancara kepada masinis/*engineer* di MV. Ibrahim Zahier. Adapun daftar wawancara yang penulis lakukan di atas kapal adalah sebagai berikut:

Wawancara Dengan Masinis/*engineer* diatas Kapal:

Nama : Lilik Supriyadi

Jabatan : KKM

Pertanyaan :

- a. Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston no.2* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang kurang baik dapat menyebabkan bagian piston crown rusak karena tidak adanya penyerapan panas dari proses pembakaran.

- b. Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak lumas kekentalannya menurun?

Jawab : Jika kekentalan minyak lumas menurun

mengakibatkan antara dinding silinder liner dan bagian piston crown saling bergesekan terus menerus sehingga cepat menjadi aus.

- c. Bagaimana cara grinding *brush* yang benar dan apa tanda-tanda piston crown yang kita grinding *brush* tersebut sudah baik?

Jawab : Memposisikan grinding brush di semua bagian kerak-

kerak arang sisa pembakaran dan setelah selesai dibersihkan dengan solar, tanda- tanda piston sudah baik adalah tidak adanya kerusakan ataupun goresan.

- d. Apa dampak yang diakibatkan kerusakan piston ?

Jawab : Daya kompresi mesin induk menurun.

- e. Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar piston crown bekerja secara optimal?

Jawab : Perawatan terhadap ring piston, pemilihan minyak

lumas yang tepat, pengurangan krak-krak arang dibagian piston crown, dan penyediaan suku cadang yang tepat

Wawancara Dengan Masinis/engineer diatas Kapal:

Nama : Faisal Amri Tanjung

Jabatan : Masinis 1

Pertanyaan :

b. Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang kurang baik dapat menyebabkan

bagian dari piston cepat panas dan dapat berangsur-angsur mengalami kekurangan material.

c. Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak lumas kekentalanya menurun?

Jawab: Jika kekentalan minyak lumas sudah menurun dapat

menyebabkan ring piston cepat aus dan patah sehingga antara bagian piston dan silinder liner saling bergesekan langsung.

d. Bagaimana cara grinding yang benar dan apa tanda-tanda piston yang kita grinding tersebut sudah baik?

Jawab : Membersihkan dengan solar terlebih dahulu bagian

piston dan mulai grinding brush dibagian kak-

krak yang menempel dan tidak adanya kerusakan ataupun lubang pada piston setelah dibersihkan dengan *grinding brush*

e. Apa dampak yang diakibatkan kerusakan *piston*?

Jawab : Tekanan kompresi pada mesin induk mengalami

penurunan dan suara mesin menjadi berisik (*knocking*)

f. Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar piston bekerja secara optimal?

Jawab : Pemilihan minyak lumas yang sesuai, menjaga

temperatur pendingin air tawar, pengurangan krak-krak arang sisa pembakaran dengan *brushing*.

LAMPIRAN II

CREW LIST MV. IBRAHIM ZAHIER

	<b>IMO CREW LIST</b>	Form Code	PILOG-N-15
		Revision	1 / 02/2017
		Page	1 of 1

		<input checked="" type="checkbox"/> Arrival		<input type="checkbox"/> Departure		Page Number 1	
1.1	Name of Ship	: MV. IBRAHIM ZAHIER		1.2	IMO Number	: 7548548	
1.3	Call Sign	: P L V X		1.4	Voy Number	: 012/KM-12/01/2022	
2	Port of Arrival	: SURABAYA		3	Date Arrival	: 30 OKTOBER 2022	
1	Flag State of Ship	: INDONESIA		5	Last Port of Call	: FALEMBANG	
No	Family Name, Given Name	Rank	Nationality	Place, Date of Birth	Nature & Number of Identity Document		
					C.C.C	Seaman Book	
1	Capt. Abdul wafi	Master	Indonesian	Jakarta 13 Juli 1981	ANT-I 87001100582N110215	F 33321 08.05.2013	
2	Moses Samlinggil	Chief Officer	Indonesian	Stoban 03.01.1995	ANT-III 62020074466316116	G 087419 12.07.2024	
3	Reinard Setriawan	2nd. Officer	Indonesian	Palembang 30.12.1994	ANT-III 6211422986100318	D 058751 02.07.2022	
4	Yudistra Adhityaswanan	3rd. Officer	Indonesian	Semarang 16.06.1995	ANT-III 62115109946N03020	E 111287 14.08.2022	
5	Hik Supriyadi	Chief Engineer	Indonesian	Andarawa 01.06.1979	AT-I 6201021100710114	F 028872 25.07.2022	
6	Faisal Amri Tanjung	2nd. Engineer	Indonesian	Air Joman 23.04.1987	AT-I 62003382184110120	F 108486 16.06.2023	
7	Aris Abdul Rokhm	3rd. Engineer	Indonesian	Kendal 26.06.1991	ATT-III 62114221408530313	G 082713 15.06.2024	
8	M. Bagus Masyorah	4th. Engineer	Indonesian	Palembang 20.06.1997	ATT-III 62115885656130518	E 159905 21.04.2022	
9	Henli Agustiar	Electrician	Indonesian	Jakarta 25.08.1960	ABLE DECK 62010130911420710	F 108486 07.02.2022	
10	Nisa Ageng Setiawati	Boatswain	Indonesian	Cileleg 19.01.1981	ABLE DECK 6200422841340710	F 395216 23.01.2022	
11	M. Tantha Terra Maulana	Q. Master	Indonesian	Palembang 05.11.1989	ABLE DECK 62016437463401713	F 087387 13.08.2023	
12	Yanto Duri Syawan	Q. Master	Indonesian	Karanganyar 20.12.1989	ANT-V 6201290276N50217	C 008420 06.04.2022	
13	Halrudin Simatupang	Q. Master	Indonesian	Pagarantelukan 22.04.1976	ABLE DECK 6203106267340710	F 216108 03.05.2022	
14	Heliyansyah	Engine Foreman	Indonesian	Karang Galaya 11.11.1978	ABLE ENGINE 62010118940420710	E 039138 03.02.2023	
15	M. Syafrudin	Oiler	Indonesian	Jakarta 19.12.1990	ABLE DECK 6211423774420213	G 074321 31.03.2024	
16	Geintur Bagus Nasethan	Oiler	Indonesian	Magetan 05.04.1997	ATT-III 6211752758040523	G 07506 22.04.2024	
17	Hullanto	Oiler	Indonesian	Palembang 23.07.1985	ATT-V 6201456655750233	F 100163 29.08.2022	
18	Rozudi	Unloader	Indonesian	Tanjung Nung Lanta 01.01.1981	ABLE DECK 6201008307340710	F 086672 14.06.2023	
19	Reza Ade Chandra	Unloader	Indonesian	Palembang 17.06.1989	ABLE DECK 6200430220340715	F 228369 04.07.2022	
20	Yusran Rudiarto	Unloader	Indonesian	Palembang 09.08.1976	ABLE DECK 6200623150340710	I 087443 28.08.2023	
21	Yanuar Patra	Unloader	Indonesian	Palembang 24.01.1981	ABLE DECK 620105731340717	E 159994 12.04.2022	
22	Megi	Chief Cook	Indonesian	Tj. Nung 04.05.1987	ABLE DECK 62004759814439010	F 244146 01.09.2022	
23	Nurhafid	Steward	Indonesian	Ganjur 13.07.1987	ABLE DECK 62006138135340715	E 026174 02.10.2022	
24	Denni Hermansyah	Cadet Deck	Indonesian	Palembang 25.12.2000	BST 621202681014420	G 087308 14.06.2024	
25	Afhyan Adz Bakri	Cadet Deck	Indonesian	Karawang 11.08.2000	BST 6211927648010119	G 109902 22.06.2024	
26	M. Faris Rhan Yazid	Cadet ETO	Indonesian	Madiun 10.12.2000	BST 621201386010523	G 054956 15.02.2024	
27	Sachri Lucky Hamadhani	Cadet Engine	Indonesian	Semarang 17.12.1998	BST 6212014170010820	G 064028 06.05.2024	
28	Muhammad Luardi	Cadet Engine	Indonesian	Kendal 22.05.1996	BST 6212011463010320	F 303174 20.05.2023	

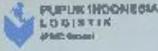
Date and Signature by Master, Authorized Agent or Officer

30 October 2022  
  
**Capt. Abdul Wafi M. Mar**  
 Master

**LAMPIRAN III**

***SHIP PARTICULAR***



 <b>PUPUK INDONESIA LOGISTIK</b> <small>PT PUPUK INDONESIA</small>	
<b>SHIP PARTICULAR</b>	
1. NAME OF VESSEL	: MY. IBRAHIM ZAHIER
2. CALL SIGN	: P.L.V.X
3. INMARSAT -C ID	: 452500129
4. M.M.S.I	: 526018002
5. N.B.D.P / TELEX ID	: 71968
6. A.A.I.C	: IA-18
7. IMO NUMBER	: 7518549
8. OWNER SHIP	: PT PUPUK INDONESIA LOGISTIK Gedung Pusri Lt.2 Jl. Letjen.S.Purman Kav.101 Tomang,Grogol. Jakarta
9. NATIONALITY / FLAG	: I N D O N E S I A
10. PORT OF REGISTRY	: JAKARTA
11. CLASIFICATION	: GL +100 A4 WITH FREEBOARD = 4.00 M(5) BULK CARRIER + MC
12. OFFICIAL NUMBER	: 1977 Ba. No.3605/L
13. TYPE OF VESSEL	: WELL DECKER (TYPE B)
14. PLYING LIMIT	: OCEAN GOING
15. LENGTH OVERALL	: 114.52 METERS
16. LENGTH B.P	: 109.4 METERS
17. BREADTH MOULDED	: 20.0 METERS
18. DEPTH MOULDED	: 10.0 METERS
19. DRAUGHT MOULDED	: 6.015 METERS
20. GROSS TONNAGE	: 7451 TONS = 25.844,70 M3
21. NETT TONNAGE	: 2344 TONS = 12.923,01 M3
22. CARGO HOLD CAPACITY	: 10.186,23 M3
23. DEADWEIGHT	: 9237.21 TONS
24. LIGHT SHIP	: 3896.6 TONS
25. NUMBER OF HATCH OPENING	: 10 ( 5 X 3 M)
26. BUILDER	: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES YOKOHAMA JAPAN
27. MAIN ENGINE	: - DAIHATSU - 8 DSM - 32 WITH REDUCTION GEAR - 2 MR (BHP) EACH 2500 PS x 600/180 RPM
28. AUXILIARY ENGINE	: - 2 (TWO) SET PRIME MOTOR DAIHATSU TYPE 6 PSNTB-260 - GENERATOR 2 x 450 KW x 400 VAC, 50Hz 3 PHASE
29. SERVICE SPEED	: 12.00 KNOTS
30. DERRICK / CRANE	: 3 PCS JIBCRANE SWL = 2,5 TONS
31. FO TANK CAPACITY CONSUMABLE	: 591.0 KL - PRESENT USE MSD : 19,8 TON/DAY
32. LUB OIL CAPACITY	: 14.500 LITERS (ARGINA T-30)
33. FRESH WATER TANK CAPACITY CONSUMABLE	: 127 M3 - DAILY : 15 M3/DAY
34. LIFE BOAT	: 2 (@ 36 PERSONS)
35. LIFE RAFT	: 3 (@ 20 PERSONS) 1 (@ 25 PERSONS)
36. COMPLEMENT	: 32 PERSONS (INCLUDING MASTER)

  
 KM IBRAHIM ZAHIER  
 Call Sign : P.L.V.X  
 Port Registry : JAKARTA

**DOKUMENTASI**



**PISTON CROWN BARU**



**PELEPASAN PISTON**

## PEMASANGAN PISTON



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- |                          |   |                                                                          |
|--------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama                  | : | Satria Lucky Ramadhani                                                   |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : | Semarang, 17 Desember 1999                                               |
| 3. NIT                   | : | 561911227302 T                                                           |
| 4. Agama                 | : | Islam                                                                    |
| 5. Jenis Kelamin         | : | Laki-laki                                                                |
| 6. Golongan Darah        | : | AB                                                                       |
| 7. Alamat                | : | RT 007 RW 005 Wonodri Sendang<br>VII/20 Semarang Selatan, Kota. Semarang |
| 8. Nama Orang tua        | : |                                                                          |
| Ayah                     | : | Ruhadi                                                                   |
| Ibu                      | : | Maryunani                                                                |
| 9. Alamat                | : | RT 007 RW 005 Wonodri Sendang<br>VII/20 Semarang Selatan, Kota. Semarang |
| 10. Riwayat Pendidikan   | : |                                                                          |
| SD                       | : | SD N Pleburan 01 SMG                                                     |
| SMP                      | : | SMP Kesatrian 01 SMG                                                     |
| SMA                      | : | SMK N 3 Semarang                                                         |
| Perguruan Tinggi         | : | PIP Semarang                                                             |
| 11. Praktek Laut         | : |                                                                          |
| Perusahaan Pelayaran     | : | PT. Pupuk Indonesia Logistik                                             |
| Divisi / Bagian          | : | Engine                                                                   |
| Masa Praktik             | : | 31 Oktober 2021– 01 November 2022                                        |