



**ANALISA PATAHNYA *PISTON RING* SILINDER NOMOR  
7 PADA *MAIN ENGINE* DI MT. GANDAWATI 1**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh:**

**YUSUF RICO SEPTIAWAN  
531611206161 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PATAHNYA *PISTON RING* PADA *MAIN ENGINE*  
DI KAPAL MT. GANDAWATI 1

Disusun oleh:

YUSUF RICO SEPTIAWAN  
NIT. 531611206161 T

Telah disetujui / diterima dan selanjutnya dapat diajukan  
di depan Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, *04 Feb* ..... 2021

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing

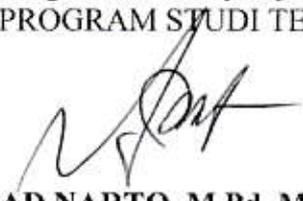
Materi

Metode Penulisan

  
H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E  
Pembina(IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

  
KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M.  
Penata ( III/e)  
NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui / Menyetujui  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

  
H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisa patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.” karya,

Nama : Yusuf Rico Septiawan

NIT : 531611206161 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Setasa, tanggal 16 02 2021

Semarang, 09 03 2021

Penguji I



**H. RAHYONO, SP.1, M.M., M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda, IV/c  
NIP. 19590401 198211 1 001

Penguji II

**BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E**  
Pembina, IV/a  
NIP. 19740321 199808 1 001

Penguji III



**NUR ROHMAN, S.E., M.M.**  
Penata Tingkat I/III/d  
19750318 200312 2 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG



**Dr. Capt. MASHUDI ROFIQ, M.Sc**

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Rico Septiawan

NIT : 531611206161 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisa patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.”

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 atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 09.03.2021

Yang menyatakan,



**YUSUF RICO SEPTIAWAN**  
**NIT. 531611206161 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Jika menjadi orang baik itu sulit, setidaknya kita dapat melakukan hal yang berguna buat diri kita dan orang lain.
2. Berdoalah kepada tuhan, karena usaha tanpa doa itu sia-sia.
3. Jangan tuntutan Tuhanmu karena tertundanya keinginanmu, tapi tuntutan dirimu karena menunda adabmu kepada Allah swt .

### Persembahan:

1. Orang tua saya tercinta, Bapak Sukijan dan Ibu Tujinah, Ibu Sukiyah
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I
3. Almamaterku PIP Semarang.



## PRAKATA



Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisa patahnya piston ring silinder nomor 7 pada mesin induk di MT. Gandawati I**”. Sholawat serta salam senantiasa turunkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

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

1. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan doa serta dukungan moral yang telah diberikan.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, selaku ketua program studi teknika PIP Semarang dan selaku dosen pembimbing materi.

4. Bapak Kresno Yuntoro, M.M, M.Mar.E selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan.
5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh crew kapal MT. Gandawati 1 periode 2018-2019 yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
7. Semua teman-teman taruna dan taruni angkatan 53.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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

Semarang, 09-03-2021

Penulis



**YUSUF RICO SEPTIAWAN**  
**531611206161 T**

## 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.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x-xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian.....	5
1.4 Manfaat penelitian.....	5
1.5 Sistematika penulisan.....	6
<b>BAB II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan pustaka .....	9
2.2 Definisi operasional .....	18

2.3 Kerangka pikir.....	19
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Pendekatan dan desain penelitian.....	21
3.2 Fokus dan lokus penelitian.....	22
3.3 Sumber data penelitian.....	24
3.4 Teknik pengumpulan data.....	24
3.5 Teknik keabsahan data.....	25
3.6 Teknik analisa data.....	30
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Gambaran umum objek penelitian.....	38
4.2 Analisa masalah.....	42
4.3 Pembahasan masalah.....	68
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>75</b>
5.1 Simpulan.....	75
5.2 Saran.....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Kapal MT. Gandawati 1
- Gambar 2.2 *Main Engine*
- Gambar 2.3 *Piston Crown*
- Gambar 2.4 *Piston Skirt*
- Gambar 2.5 *Piston Ring*
- Gambar 2.6 Pegas Terpotong Miring
- Gambar 2.7 Pegas *Duplex*
- Gambar 2.8 Pegas Terpotong Tegak
- Gambar 2.9 Bagan Kerangka Pikir
- Gambar 3.1 *Fault Tree Analysis*
- Gambar 4.1 *Main Engine* MT. Gandawati 1
- Gambar 4.2 *Piston Ring Lengket Dengan Piston Crown*
- Gambar 4.3 Pengukuran Keausan *Cylinder Liner*
- Gambar 4.4 Kerusakan *Piston Crown*
- Gambar 4.5 *Standard Clearance Piston Ring Groove*
- Gambar 4.6 Pembersihan *Underside Piston*
- Gambar 4.7 Hasil Pengambilan Temperatur Gas Buang
- Gambar 4.8 *Running Hours Piston Ring*
- Gambar 4.9 Kondisi *Piston Ring* Yang Patah
- Gambar 4.10 Proses Pemindahan *Cylinder Liner* Yang Telah Rusak
- Gambar 4.11 Proses Pemasangan *Cylinder Liner* Yang Baru
- Gambar 4.12 Penggantian *Piston Crown*

Gambar 4.13 Pengisian PMS

Gambar 4.14 *Fault Tree* Penyebab Patahnya *Piston Ring*



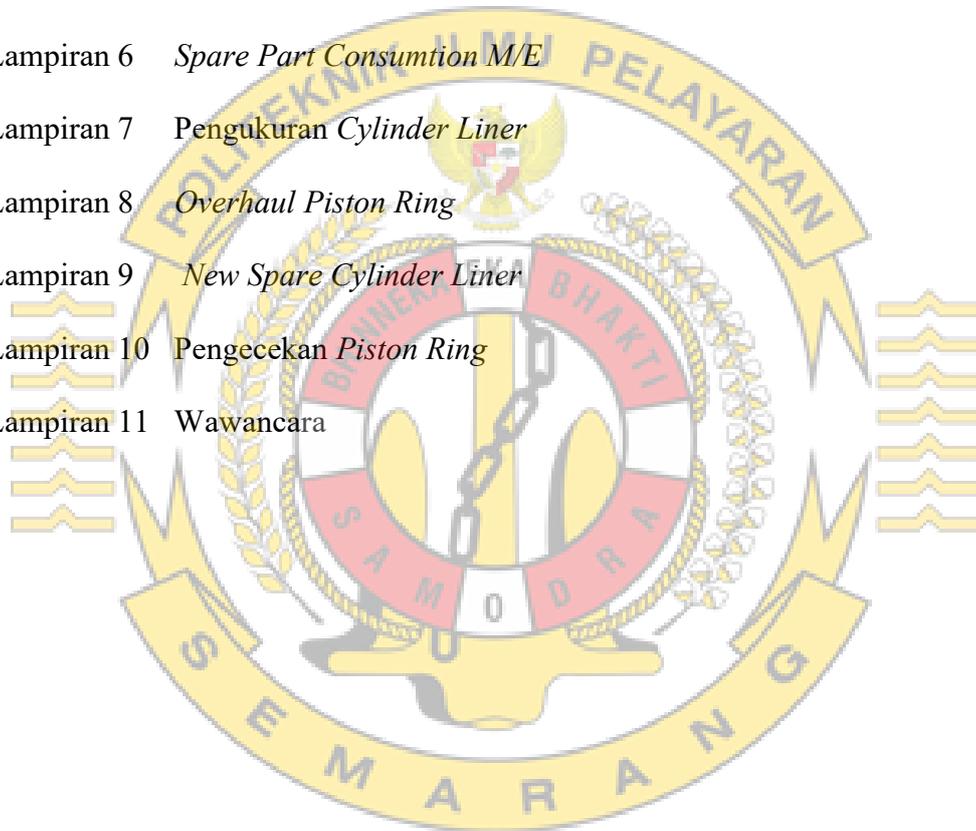
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skala <i>Interval Linkert</i> .....	36
Tabel 3.2	Penilaian Dan Ranking USG.....	37
Tabel 4.1	Data <i>Main Engine</i> .....	40
Tabel 4.2	Tabel Kebenaran .....	70
Tabel 4.3	Skala <i>Interval Linkert</i> .....	73
Tabel 4.4	Penilaian USG.....	74



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Ship Particular*
- Lampiran 2 *Crew List*
- Lampiran 3 *Standard Groove Clearance*
- Lampiran 4 *Look Book Perawatan Main Engine*
- Lampiran 5 Hasil Pengukuran *Ring Groove Clearance*
- Lampiran 6 *Spare Part Consumption M/E*
- Lampiran 7 Pengukuran *Cylinder Liner*
- Lampiran 8 *Overhaul Piston Ring*
- Lampiran 9 *New Spare Cylinder Liner*
- Lampiran 10 Pengecekan *Piston Ring*
- Lampiran 11 Wawancara



## INTISARI

**Septiawan Yusuf Rico**, 2021, NIT : 531611206161, “ *Analisa patahnya piston ring silinder nomor 7 pada main engine di MT. Gandawati 1*” Skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : H. Amad Narto, M. pd, M.Mar.E. Pembimbing II : Kresno Yuntoro , S.ST, M.M.

*Piston ring* berfungsi sebagai penyekat antara *piston crown* dengan dinding *cylinder liner* pada *main engine* supaya tekanan pada saat kompresi tidak mengalami kebocoran sehingga pelumas di dalam *sump tank* tidak ikut naik ke dalam ruang bakar. Pada saat kapal MT. Gandawati 1 berlayar dari Tarakan menuju Balikpapan, *main engine* mengalami permasalahan pada silinder nomor 7 yaitu panas gas buangnya meningkat melebihi temperatur *standard*. Akibatnya putaran mesin harus diturunkan, sehingga kapal terlambat sampai di Tarakan, setelah kapal sampai di pelabuhan dilakukannya pengecekan dan ternyata *piston ring* silinder nomor 7 mengalami patah. Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui faktor utama yang menyebabkan patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati, untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati, dan untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk menangani patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati,

Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah deskriptif kualitatif. Data-data diambil dari data primer dan sekunder. Observasi, wawancara dan studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan sehingga didapatkan teknik keabsahan data. Data yang sudah teruji keabsahannya dianalisa dengan menggunakan metode FTA (*foulth three analysis*) dan USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa faktor utama yang menyebabkan patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1 adalah kerusakan dan keausan *cylinder liner*. Dampak yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 di MT. Gandawati 1 adalah kompresi di dalam ruang bakar tidak sempurna, suhu gas buang meningkat, *main engine* susah untuk dioperasikan. Upaya yang dilakukan untuk menangani *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1 agar tidak terjadi kerusakan atau patah pada *piston ring* adalah mengganti *cylinder liner* dengan yang baru yang sesuai dengan *manual book*.

**Kata kunci:** *Piston ring, Main Engine, Kapal.*

## **ABSTRACT**

**Septiawan Yusuf Rico**, 2021, NIT : 531611206161, “ *Analysis the fault of piston ring number 7 cylinder main engine in MT. Gandawati 1* “ Thesis Diploma IV Program Technical Studies, Semarang Merchant Marine Polytechnic, 1<sup>st</sup> Supervisor: H Amad Narto, M.Mar.E. 2<sup>nd</sup> Supervisor: Kresno Yuntoro, S.ST, M.Mar.E.

*Piston ring used as a seal between the piston crown and the cylinder liner wall on the main engine so that the pressure at the time of compression does not leak so that the lubricant in the tank sump does not go up into the combustion chamber. When MT. Gandawati 1 has been sailed from Tarakan to Balikpapan, the main engine experienced problems on cylinder number 7, namely the heat of exhaust gas increased beyond the standard temperature. As a result, the engine rotation had to be lowered, so that the ship arrived late in Tarakan, after the ship arrived at the port was checked and it turned out that the piston ring cylinder number 7 had broken. The purpose of the research was to find out the main factors that caused the broken piston ring cylinder number 7 on the main engine in MT. Gandawati, to find out the impact caused by the broken piston ring cylinder number 7 on the main engine in MT. Gandawati, and to find out efforts are made to deal with the broken piston ring cylinder number 7 on the main engine at MT. Gandawati.*

*The Method used in this thesis is descriptive qualitative. The data is taken from primary and secondary data. Observation, interview and literature study is a data collection technique are obtained. Data that has been tested validity is analyzed using FTA (Fault Tree Analysis) and USG method (Urgency, Seriousness, Growth)*

*The result concluded that the main cause of piston ring fracture in main engine on the ship MT. Gandawati 1 is the damage of cylinder liner and the impact caused by the fault of the piston ring is rising temperature of the main engine exhaust gas and decreasing compression in cylinder, the main engine is difficult to operate, and to overcome the problem is replace with new cylinder liner.*

**Keywords:** *Piston ring, Main Engine, Ship.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Transportasi laut merupakan transportasi yang sangat penting dinegara kita dan juga di negara-negara lain yang bertujuan untuk memenuhi dan pemeratakan kebutuhan sandang, pangan maupun ilmu dan teknologi pembangunan. Pada era-revolusi saat ini kapal merupakan sarana transportasi laut yang ekonomis dibandingkan dengan alat transportasi lain yang ada di darat maupun udara, karena dalam kapasitas pengangkutan muatan lebih besar. Maka dari itu kapal menjadi pilihan utama untuk pengiriman barang antar pulau, antar negara, dan juga antar benua. Sehingga perusahaan pelayaran yang ada saling bersaing dengan memberikan layanan transportasi yang unggul, aman, cepat dan tertata dalam pengiriman barang .

Oleh sebab itu kelancaran pengoprasian kapal menjadi faktor penting, sehingga para konsumen merasa puas dengan layanan yang diberikan. Hal tersebut dapat memberikan keuntungan yang sangat besar dan semakin bertambah bagi perusahaan pelayaran bilamana pengoprasian kapal terlaksana secara efisien sehingga dapat menekan biaya-biaya perawatan sekecil mungkin tanpa mengabaikan perbaikan agar kapal selalu dalam keadaan optimal. Untuk mencapai pengoprasian kapal yang baik tidak terlepas dari cara menangani mesin penggerak utama, mesin-mesin bantu serta alat-alat kelengkapan lainnya yang ada dikamar mesin yang saling menunjang dalam oprasional mesin induk yang harus bekerja dengan baik dan

tidak mengalami masalah yang dapat menghambat perjalanan kapal dalam pengiriman barang.

Mesin induk adalah sebuah mesin penggerak utama yang menjadi faktor penting dalam pelayaran yang harus diupayakan dengan perawatan dan perbaikan bagian bagian mesin. Dengan itu mesin induk dapat teroprasikan secara optimal dapat berlayar dengan jarak jauh dan juga dalam pelayaran buruk seperti cuaca buruk, ombak dan angin kencang kapal tetap dalam keadaan optimal melewati cuaca buruk tersebut. Keahlian dan ketelitian para masinis dalam menangani setiap permesinan sangatlah dibutuhkan, perawatan dan perbaikan permesinan akan menjadi terlaksana dengan baik. Masinis juga harus ahli dalam menganalisa faktor-faktor penyebab kerusakan pada mesin induk. Dan bagaimana mengatasi masalah apabila terjadi kerusakan tersebut, sehingga tidak terulang kembali kerusakan dan mesin berjalan secara prima/baik dalam pelayaran.

Mesin *diesel* pada umumnya sebagai mesin penggerak utama yang digunakan dikapal-kapal pelayaran niaga, yang bekerja dengan dasar pembakaran bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector* dalam keadaan kabut ke ruang bakar yang berisikan udara yang sudah dikompresiakan sehingga udara dalam keadaan panas dan kompresi dan dari pengabutan bahan bakar tersebut menghasilkan tenaga dorong. Proses pembakaran pada ruang bakar yang terjadi secara persenyawaan kimia dengan cepat antara bahan bakar dengan udara kompresi yang memiliki tekanan dan suhu yang tinggi yang menimbulkan energi mekanik. Torak mengalami gaya dorong kebawah yang diteruskan oleh batang torak yang bergantian terus menerus dan

diteruskan ke poros (*shaft*) yang menghasilkan putaran poros, dari poros tersebut diteruskan ke baling-baling kapal sehingga kapal dapat bergerak maju dan mundur.

Mesin *diesel* secara umum sistem pendukung agar dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami gangguan, sistem pendukung mesin antara lain sistem pelumasan, pendinginan, bahan bakar, pembilasan, asupan udara, dan saluran buang. Bila sistem diatas terjaga dan terawat dengan baik maka pengoprasian kapal tidak mengalami kerusakan maupun kegagalan yang menghambat pengoprasiannya. Pengoprasian kapal pada saat kapal berlayar dari Balikpapan menuju Tarakan terhambat yang dikarenakan menurunnya performa kinerja mesin induk dikapal MT. Gandawati 1. Setelah dilakukan pengecekan masing-masing silinder terjadi penurunan kompresi pada silinder nomor 7 dan suhu gas buangnya sangat tinggi dibandingkan dengan silinder lainnya, maka dari itu masinis melakukan pembongkaran dan ternyata *piston ring* mengalami kerusakan/patah. Dengan latar belakang tersebut maka penulis mengambil judul skripsi “**Analisa patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1**”.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1.2.1. Apakah faktor utama yang menjadi penyebab patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.
- 1.2.2. Dampak apa yang ditimbulkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.

- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan untuk menangani patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor utama yang menyebabkan patahnya ring piston pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya menangani patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian dan penulisan skripsi, penulis berharap akan tercapinya hasil penelitian dengan memberikan manfaat baik bagi pembaca.

#### 1.4.1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang lebih tentang mesin induk dengan menempatkan teori yang didapatkan tentunya tentang masalah yang diteliti.

##### 1.4.1.1. Bagi penulis

Bagi penulis, penulisan skripsi ini sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya kinerja yang optimal pada mesin induk. Dan juga penulis dapat mengetahui tindakan yang dilakukan ketika

ring piston patah, sehingga penulis dapat melakukan perawatan pada mesin supaya kinerjanya tetap optimal.

#### 1.4.1.2. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambahkan ilmu pengetahuan dasar bagi taruna yang akan melaksanakan praktek laut, sehingga dengan adanya skripsi ini memberikan gambaran dan pandangan tentang salah satu permasalahan yang terjadi pada mesin induk, salah satunya tentang patahnya ring piston yang akan dibahas pada penelitian ini.

#### 1.4.1.3. Bagi perusahaan pelayaran

Bagi perusahaan dapat terjalinnya hubungan baik antara akademi pelayaran. Hasil penelitian ini dapat menjadikan dasar untuk perusahaan untuk mengambil kebijakan-kebijakan baru dalam memenejemen perbaikan pada mesin induk, dan juga memberikan informasi dan masukan bagi perusahaan sebagai referensi yang sekiranya bermanfaat untuk kelancaran dan kemajuan perusahaan.

#### 1.4.2. Manfaat secara praktis

1.4.2.1. Bagi awak kapal dapat memberikan informasi tentang perawatan pada mesin induk.

1.4.2.2. Sebagai gambaran dan penjelasan kepada para pembaca terutama para rekan-rekan taruna agar lebih mengerti tentang mesin induk.

1.4.2.3. Untuk masukan bagi para pembaca untuk memahami penting mengerti tentang perawatan dan perbaikan pada mesin induk.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta mempermudah pemahaman, penelitian skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab yang berkesinambungan yang pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab menjelaskan uraian yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka yang berisi tentang tinjauan buku-buku referensi yang didalamnya berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau tahap pemikiran secara kronologis pemahaman teori dan konsep.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Didalam metode penelitian ini berisi tentang metode yang digunakan, tempat dan waktu penelitian, jenis dan sumber data dalam penelitian, metode pengumpulan data, teknik keabsahan

data, teknik analisis data. Metode pengumpulan data merupakan berbagai cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik analisis data yang berisi harus konsisten dengan tujuan penelitian.

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

Menguraikan tentang pembahasan penemuan peneliti, bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah, pembahasan masalah. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh, dan analisa akan menghasilkan data-data yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif upaya pemecah masalah.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

#### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendukung variable penelitian sehingga dapat memperjelas masalah-masalah penelitian yang menjadi dasar untuk perumusan masalah.

##### 2.1.1. Pengertian Tentang Kapal

Kapal adalah kendaraan air yang digunakan untuk mengangkut penumpang, barang, kapal sama fungsinya dengan sampan dan perahu namun untuk ukuran kapal jauh lebih besar. Kapal banyak digunakan sebagai pelayaran niaga oleh perusahaan pelayaran. Di bawah ini jenis-jenis kapal yang ada di dunia pelayaran.

##### 2.1.1.1. Kapal *Tanker*

Kapal *tanker* merupakan kapal yang dirancang untuk mengangkut minyak atau produk turunannya. Jenis utama kapal tanker termasuk tanker minyak, tanker kimia, dan pengangkut LNG. Di antara berbagai jenis kapal tanker, super tanker dirancang untuk mengangkut minyak sekitar Afrika dan Timur Tengah. Super tanker Knock Nevis adalah jenis kapal tanker terbesar di dunia.

##### 2.1.1.2. Kapal Kontainer

Kapal Kontainer adalah kapal yang khusus digunakan untuk mengangkut peti kemas yang standar. Memiliki

rongga (*cells*) untuk menyimpan peti kemas ukuran standar. Peti kemas diangkat ke atas kapal di terminal peti kemas dengan menggunakan kran/derek khusus yang dapat dilakukan dengan cepat, baik derek-derek yang berada di dermaga, maupun derek yang berada di kapal itu sendiri.

#### 2.1.1.3. Kapal Barang (*Cargo Ship*)

Kapal Barang adalah segala jenis kapal yang membawa barang-barang dan muatan dari suatu pelabuhan ke pelabuhan lainnya. Ribuan kapal jenis ini menyusuri lautan dan samudra dunia setiap tahunnya dan memuat barang-barang perdagangan internasional. Kapal kargo pada umumnya didesain khusus untuk tugasnya, dilengkapi dengan crane dan mekanisme lainnya untuk bongkar muat, serta dibuat dalam beberapa ukuran.

#### 2.1.1.4. Kapal Curah (*Bulk Carrier*)

Kapal Curah adalah kapal dagang yang dirancang khusus untuk mengangkut kargo curah unpackaged, seperti biji-bijian, batu bara, bijih, dan semen dalam kargo.

Masih banyak jenis jenis kapal yang digunakan di dalam dunia pelayaran niaga seperti kapal pesiar, kapal *ferry* ro-ro, kapal *tug boat*, kapal tongkang, kapal perang, kapal selam, kapal layar. Kapal MT. Gandawati 1 merupakan kapal *tanker* jenis *chemical tanker* dengan muatan *product oil* dari Pertamina *charter*. Di bawah ini gambar kapal MT. Gandawati 1.



Sumber: MT. Gandawati 1, 2019

Gambar 2.1 Kapal MT. Gandawati 1

### 2.1.2. Pengertian Tentang Mesin Induk (*Main Engine*)

*Main engine* (Mesin Induk) adalah mesin penggerak utama di atas kapal yang digunakan untuk kapal melakukan olah gerak sehingga kapal dapat berpindah tempat. Adapun jenis-jenis mesin penggerak utama di atas kapal yaitu mesin diesel, mesin uap torak, turbin uap, Nuklir.

#### 2.1.2.1. Mesin *Diesel*

Motor *diesel* merupakan mesin pembakaran dalam yang menghasilkan tenaga dari udara yang dikompresi. Dari suhu yang tinggi dikabutkannya bahan bakar sehingga terjadi ledakkan, Sehingga komponen dari mesin tersebut terdorong dan menghasilkan tenaga yang diteruskan melalui poros ke baling-baling. Mesin *diesel* memiliki 2 langkah kerja yaitu 2 tak dan 4 tak dan masing- masing memiliki kekurangan dan kelebihan

### 2.1.2.2. Mesin Uap Torak

Mesin Uap Torak memiliki beberapa keuntungan diantaranya mudah pemakaiannya dan pengontrolannya, mudah berputar balik (*reversing*) dan mempunyai kecepatan putar yang sama. Biasanya yang dipakai pada mesin uap torak adalah mesin *Triple Expansion* (berlinder tiga) atau Mesin *Double Compound*.

### 2.1.2.3. Turbin Uap

Turbin Uap memiliki tenaga yang rata, pemakaiannya sangat efisien baik pada saat tekanan rendah ataupun rendah. Getaran sangat kecil, Pemakaiannya bahan bakar kecil dan bertenaga sangat besar. Akan tetapi memiliki kekurangan, mesin turbin uap tidak dapat berputar balik (*non reverseable*) sehingga diperlukan *reversing* turbin tersendiri.

### 2.1.2.4. Mesin Nuklir

Nuklir digunakan sebagai mesin penggerak kapal dengan cara memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari reaksi untuk memanaskan air sehingga uap dari air tersebut menggerakkan turbin.

Kapal MT. Gandawati 1 menggunakan mesin *diesel* sebagai mesin penggerak utama, mesin induk tersebut merupakan mesin *diesel* dengan 2 langkah kerja/ 2 tak. Di bawah ini merupakan gambar dari mesin induk MT. Gandawati 1.



Sumber: MT. Gandawati 1, 2019

Gambar 2.2 *Main Engine* MT. Gandawati 1

### 2.1.3. Pengertian Tentang Torak (*Piston*)

*Piston* adalah komponen mesin utama pada mesin induk yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder *liner* dan silinder *head*. *Piston* jugalah yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta *piston* harus mampu meneruskan tenaga hasil pembakaran ke *crankshaft*. Dimana pada saat *piston* bekerja dari TMA menuju TMB katup isap terbuka akhirnya udara masuk ke dalam silinder, kemudian *piston* dalam posisi bergerak dari TMB ke TMA, katup isap dan katup buang tertutup dan udara dalam silinder dimampatkan sehingga tekanan udara dan suhunya meningkat. Sebelum *piston* mencapai TMA bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder bercampur dengan udara bertekanan dan bersuhu tinggi sehingga terjadi pembakaran/ledakan yang

selanjutnya memutar poros engkol. Dari poros tersebut terjadi perubahan energi dari thermal menjadi energi mekanik.(Jordiarman10, 2014).

Tidak hanya pada mesin induk *piston* juga terdapat diberbagai permesinan bantu seperti kompresor, didalam kompresor piston memiliki peranan sebagai bagian yang mampu menahan gas serta udara ketika proses *suction* (pemasukan), kompresi, hingga pengeluaran.

Susunan Torak (*Piston*)

Piston terdiri atas tiga bagian, dimana bagian-bagian tersebut adalah:

#### 2.1.3.1. Bagian Atas *Piston* (*Piston Crown*)

Bagian tersebut menampung gaya gas yang disalurkan pada pena *piston*. Material adalah baja tempa atau baja tuang.

Bagian atas tersebut juga mengandung hanya bagian atas atau seluruh pegas *piston*.



Sumber: MT. Gandawati 1, 2019

Gambar 2.3 *Piston Crown*

### 2.1.3.2. Bagian bawah *Piston* (*Piston Skirt*)

*Piston Skirt* dipasang pada mesin dua tak dan empat tak. Ini memiliki fungsi yang berbeda untuk mesin yang berbeda. Pada mesin dua langkah kepala silang besar dengan pemulunga *uni-flow*, *skirt* ini pendek dan dipasang untuk bertindak sebagai pemandu dan untuk menstabilkan posisi *piston* di dalam *liner*.



Sumber: MT. Gandawati 1, 2019

Gambar 2.4 *Piston Skirt*

### 2.1.3.3 Cincin Hantar (*Piston Ring*)

Pada *piston* juga terdapat cincin *piston* yang juga berfungsi untuk menunjang kerja *piston* di dalam silinder. Fungsi cincin *piston* sebagai penutup antara *piston* dengan

silinder, sehingga udara dapat dikompresi didalam silinder. Oleh sebab itu, cincin *piston* harus merata menutupi dinding silinder dan harus menyesuaikan pada alur cincin agar udara yang dimampatkan tidak keluar dari cincin. Dalam mesin *Diesel piston ring* tampaknya adalah hal yang sangat sederhana, tetapi karena tuntutan penggunaannya, butuh bertahun-tahun pengalaman, penelitian dan pengujian untuk mengembangkan teknik pembuatan yang sukses. Cincin *piston* telah dirancang dalam beberapa variasi dalam jumlah besar untuk memenuhi persyaratan zaman sekarang, sedangkan pada mulanya hanya ada cincin-cincin kecil yang terbuat dari besi tuang. Cincin *piston* modern terbuat dari baja dan juga besi tuang dan sering kali dibuat dalam jumlah banyak dari pada dibuat dalam jumlah sedikit.



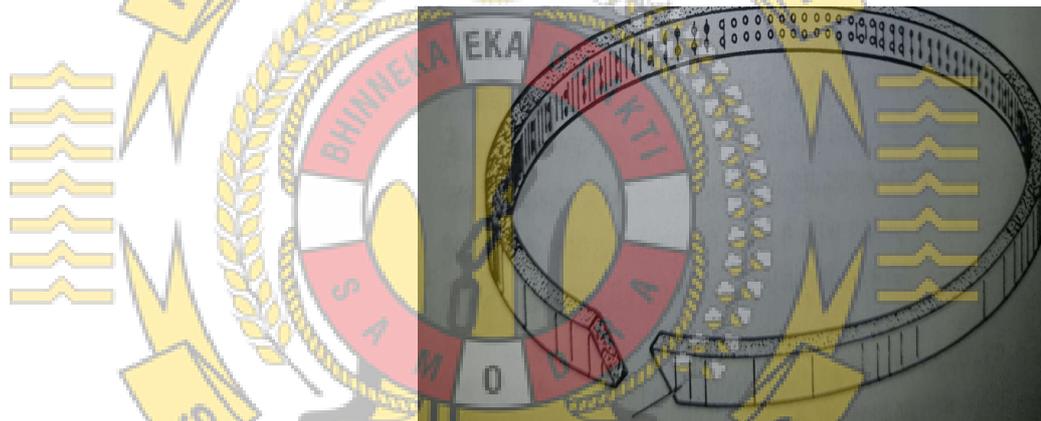
Sumber: Dokumen Pribadi, 2019

Gambar 2.5 *Piston Rings*

Menurut P. Van Maanen dalam buku Motor Diesel Kapal Jilid I ( 1995:5.33-5.35 ) bahwa cara pelaksanaan dari kunci pegas ada 3 yaitu :

#### 2.1.3.3.1 Pegas Terpotong Miring

Pada pegas ini ujung ujungnya terpotong miring dan memiliki jarak horizontal yang sama , sehingga lubang kebocoran menjadi lebih kecil dibandingkan dengan pegas yang terpotong tegak,

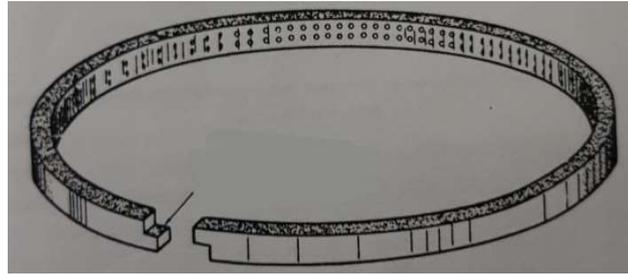


Sumber: *Gas Engine Manual*, 2017

Gambar 2.6 Pegas Terpotong Miring

#### 2.1.3.3.2 Pegas Duplex

Pegas *duplex* memiliki cincin yang duduknya rapat satu dengan yang lainnya. Pegas ini lebih mudah mengalami kerusakan dibandingkan dengan pegas kompresi biasa lainnya, sehingga harus dipasang dengan benar dan sebaik-baiknya.

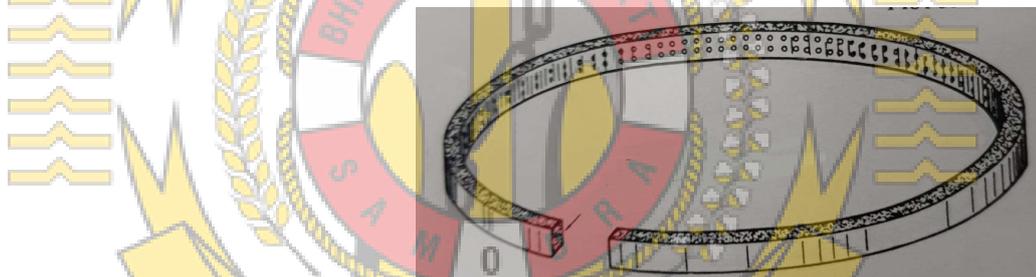


Sumber: *Gas Engine Manual*, 2017

Gambar 2.7 Pegas *Duplex*

#### 2.1.3.3.3 Pegas Terpotong Tegak

Pegas ini dipasang pada posisi teratas pada *piston*. Ketika pegas menjadi panas, maka pegas akan memuai sehingga kedua ujungnya akan saling mendekati satu dengan lainnya.



Sumber: *Gas Engine Manual*, 2017

Gambar 2.8 Pegas Terpotong Tegak

#### 2.1.4. Gaya Pada *Piston*

Suatu *piston* memiliki gaya-gaya yang bekerja dan mempengaruhi kinerja *piston* terhadap kondisi *piston* tersebut, gaya-gaya yang terdapat pada *piston* seperti gaya gas pada puncak *piston*, pena *piston* dan ujung batang penggerak, dan gerak samping *piston* yang bergantung pada sudut penggerak maupun pada gaya-gaya tersebut. *Piston* harus tahan terhadap semua gaya dan dapat bergerak dengan

baik di dalam silinder. Selain itu dibuatnya *piston* sedemikian rupa supaya tidak terjadi kebocoran gas dari ruang bakar, tetapi juga konstruksi *piston* harus dapat memindahkan kalor dari *piston* ke dinding silinder dengan sebaik-baiknya supaya temperatur *piston* tidak terlalu panas. Temperatur *piston* juga harus dijaga berada dalam batas yang diperbolehkan sehingga tetap dapat mempertahankan kekuatannya dan menghindari tegangan *thermal* dan temperatur tinggi.

#### 2.1.5. Cara Kerja *Piston*

Cara kerja *piston* dapat dilihat dari pembakaran motor *diesel* 4 langkah maupun 2 langkah kerja. Di kapal MT. Gandawati 1 menggunakan mesin induk yang cara kerjanya 2 langkah *piston*, berikut cara kerja *piston* dilihat dari langkah kerjanya.

##### 2.1.5.1. Cara Kerja *Piston* Pada Motor *Diesel* 2 Langkah

Mesin *Diesel* 2 tak menggunakan 2 langkah atau *two-stroke* dalam menempuh satu kali siklus kerja. Sementara tiap langkah, itu membutuhkan setengah putaran engkol. Jadi bisa dikatakan prinsip kerja motor *diesel* 2 langkah adalah mesin yang mengubah energi panas (kimia) menjadi energi gerak dengan satu kali putaran engkol. Energi panas, dihasilkan dari pembakaran antara solar dan oksigen yang dikompresi. Hasil dari pembakaran tersebut akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong *piston* untuk bergerak. Dalam mesin ini, hanya terjadi dua langkah yakni:

#### 2.1.5.1.1. Langkah Hisap dan Kompresi

Langkah hisap adalah proses pemasukan udara ke dalam silinder mesin, sementara langkah kompresi adalah proses pemampatan udara ke bentuk yang lebih padat sehingga suhu udara meningkat. Pada mesin 4 tak, kedua proses ini terletak dalam langkah yang berbeda.

Namun pada sistem 2 tak, kedua langkah ini terjadi dalam satu langkah secara bergantian.

Dimulai dari *piston* yang ada di TMB (titik mati bawah), saat *piston* ada di TMB udara akan masuk melalui lubang udara yang ada di sekitar dinding silinder. Udara ini dapat terdorong masuk karena pada saluran intake terdapat *blower* atau *turbo* yang mendorong udara ke arah mesin. Lalu *piston* akan bergerak naik, pergerakan ini akan membuat

lubang udara tertutup oleh dinding *piston*.

Akibatnya, ketika *piston* baru bergerak  $\frac{1}{4}$  ke TMA kompresi udara akan dimulai. Ketika *piston* mencapai TMA, udara sudah berhasil dipampatkan sehingga suhunya naik dan siap untuk dilakukan pembakaran

### 2.1.5.1.2. Langkah Usaha Dan Buang

Langkah usaha adalah proses terjadinya pembakaran, sementara langkah buang adalah proses pembuangan gas sisa pembakaran dari mesin ke *exhaust*. Langkah usaha akan terjadi ketika *piston* mencapai TMA di akhir langkah kompresi, pada saat ini yaitu *injector* tersebut akan mengabutkan sejumlah solar ke dalam udara bertekanan tinggi tersebut. Hasilnya solar akan terbakar dengan sendirinya. Solar akan terbakar karena suhu pada udara yang dikompresi melebihi titik nyala solar. Sehingga solar akan membara apabila dimasukan ke dalam udara bersuhu tinggi tersebut. Hasil dari pembakaran itu akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong *piston* bergerak ke TMB. Sebelum *piston* mencapai TMB, katup buang akan terbuka. Dalam posisi ini, lubang udara juga akan terbuka karena posisi *piston* ada di bawah. Sehingga udara yang dihembuskan oleh *blower* akan mendorong gas sisa pembakaran untuk keluar melewati katup buang. Katup buang akan tertutup saat *piston*

akan kembali naik ke TMA. Proses ini akan terus berlanjut hingga suplai solar dihentikan.

(Amrie Muhta, 2018)

#### 2.1.6. Pemeriksaan *Piston*

Merupakan keadaan normal piston bila pada sisi dari bagian atas akan terbentuk sejumlah endapan, khususnya berhadapan dengan titik lumas, bila lapisan endapan menjadi terlalu tebal, maka lapisan tersebut akan mengenai dinding silinder yang meninggalkan bekas yang mengkilap. Lapisan pelumas dengan demikian dapat rusak akibat lapisan endapan tersebut, sehingga mengakibatkan keausan silinder. Lapisan tersebut pada umumnya terdiri dari bagian – bagian berporos, berwarna banyak dan berbentuk dari tambahan alkalis dalam minyak pelumas silinder. Penambahan tersebut bertujuan untuk menetralsir produk pembakaran asam yang terjadi pada pembakaran bahan bakar yang mengandung zat belerang dan mengakibatkan keausan yang korosif pada bidang jalan silinder. Bila bahan bakar mengandung zat belerang rendah dan tetap menggunakan bahan bakar alkalis yang kuat, maka zat alkalis dalam minyak tidak dirubah, melainkan akan menjadi endapan lapisan yang keras yang melekat pada bagian dinding yang terpanas pada ruang pembakaran. Pemakaian minyak dengan kadar alkalis kurang kuat (TBN rendah) akan mencegah pengendapan yang berlebihan, apabila dalam

pemeriksaan torak yaitu dengan menggunakan sebuah alat untuk mengukur diameternya, apakah diameter dari piston tersebut bertambah atau tidak. Selain itu kita juga harus memeriksa piston dengan cara penggunaan *system dry check*, yaitu suatu cara pengecekan ini dengan cara menyemprotkan zat cair yang memiliki warna.

#### 2.1.7. Temperatur Dan Pendingin *Piston*

Hampir sepertiga panas pembakaran motor karena gesekan komponen-komponen motor yang bergesekan diserap oleh sistem pendinginan. Karena itu komponen sistem pendinginan harus mempunyai kapasitas yang memadai dan harus dalam kondisi kerja yang baik. Temperatur dalam ruang pembakaran motor mencapai  $1.927^{\circ}\text{C}$  atau  $3.526^{\circ}\text{F}$  saat terjadi pembakaran bahan bakar. Begitu pula komponen motor yang bersentuhan langsung dengan gas pembakaran. Tidak kalah juga saluran-saluran pada sistem pembuangan motor. Semua komponen tersebut harus dipelihara agar dapat bekerja sesuai fungsinya. Untuk mencapai temperatur yang aman dari komponen tersebut perlu sistem pendinginan yang dapat mengambil panas dari sekeliling ataupun dari dalam komponen itu. Temperatur rata-rata dari komponen motor relatif tinggi jika dibandingkan dengan temperatur air mendidih. *Piston* bertemperatur sekitar  $2600\text{ C}$  ( $5000\text{ F}$ ) klep buang bertemperatur  $6490\text{ C}$  ( $12000\text{ F}$ ). temperatur tersebut merupakan temperatur yang tinggi untuk membuat air menjadi mendidih. 'Overheating' yaitu motor bekerja

pada temperatur melebihi temperatur kerja dan sangat berbahaya terhadap komponen-komponen motor. Sebagai cairan pendingin digunakan air. (Nuruzzaman, 2003)

## 2.2. Definisi Oprasional

Definisi operasional adalah definisi praktis/ operasional (bukan definisi teoritis) tentang variable atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting. Definisi operasional yang sering dijumpai dalam penelitian antara lain.

### 2.2.1. *Piston*

*Piston* adalah komponen mesin utama pada mesin induk yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder *liner* dan silinder *head*.

### 2.2.2. *Piston Rings*

*Piston ring* merupakan komponen mesin yang berbentuk bulat melingkar berupa cincin yang berfungsi untuk membantu *piston* dalam melaksanakan proses kerja motor yaitu sebagai penghalang untuk mencegah kebocoran kompresi dan oli diantara samping *piston* dengan dinding silinder, selain itu juga untuk memindahkan panas dari *piston* ke dinding silinder.

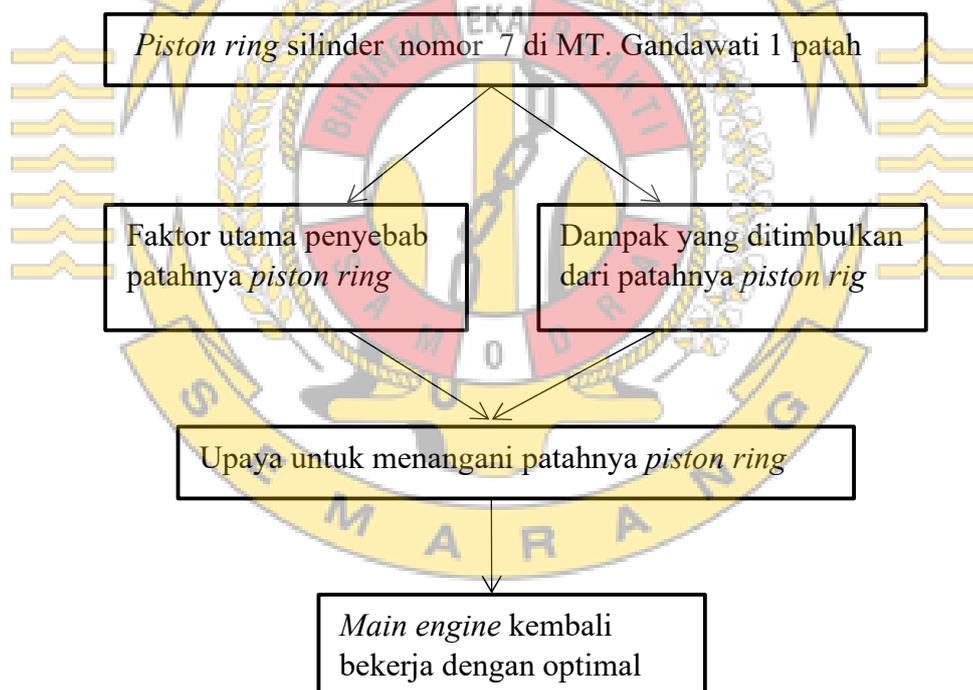
### 2.2.7. *Piston Skirt*

Skirt adalah bagian *piston* yang terdekat dengan *crankshaft* yang membantu meluruskan gerakan *piston* di dalam silinder. Beberapa

*skirt* biasanya ada yang dipotong sebagian untuk mengurangi berat dari *piston* dan menyediakan ruang untuk perputaran *crankshaft*.

### 2.3. Kerangka Pikir

Kerangka pemikiran yang disusun dalam upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian. Di dalam kerangka pikir penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan pemikiran kronologis dalam menjawab pokok masalah penelitian berdasarkan pengalaman dan pemahaman penulis pada saat praktek laut di kapal MT. Gandawati 1. Bagan kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 2.9 Bagan kerangka pikir

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil uraian di lapangan dan hasil uraian pengolahan data pembahsan pada bab sebelumnya tentang patahnya *piston ring* pada mesin induk di kapal MT. Gandawati 1. Maka peneliti dapat mengambil kesimpulan yang terkait dengan masalah yang dibahas dalam skripsi.

Simpulan dari penelitian ini adalah :

5.1.1. Faktor utama yang menyebabkan patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1 adalah kerusakan dan keausan *cylinder liner*.

5.1.2. Dampak yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 di MT. Gandawati 1 adalah kompresi di dalam ruang bakar tidak sempurna, suhu gas buang meningkat, *main engine* susah untuk dioperasikan.

5.1.3. Upaya yang dilakukan untuk menangani *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Gandawati 1 agar tidak terjadi kerusakan atau patah pada *piston ring* adalah mengganti *cylinder liner* dengan yang baru yang sesuai dengan *manual book*.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan oleh penulis berdasarkan pengalaman di atas kapal MT. Gandawati 1 agar mesin induk dapat beroperasi dengan baik serta dari kesimpulan diatas maka penulis dapat

memberikan saran sebagai langkah agar kedepannya mengenai permasalahan yang dibahas dapat terantisipasi dan tidak terulang kembali.

Peneliti menyarankan :

5.2.1. Sebaiknya masinis selalu melakukan pengecekan terhadap pemakaian konsumsi pelumasan di dalam silinder. Jadi gesekan antara *piston* dengan dinding *cylinder liner* berkurang, sehingga kerusakan dan keausan *cylinder* dapat diminimalisir. Dan juga selalu melakukan pengecekan *running hours* dari *cylinder liner* tersebut apakah sudah habis atau belum, sehingga faktor penyebab patahnya *piston ring* yaitu keausan *cylinder liner* dapat di minimalisir dan *piston ring* selalu terjaga dengan baik dan patahnya *piston ring* dapat diminimalisir..

5.2.2. Agar tidak terjadinya dampak yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* seperti rendahnya kompresi ruang bakar, suhu gas meningkat, *main engine* susah dioperasikan, sebaiknya masinis melakukan perawatan *main engine* sesuai dengan PMS, sehingga patahnya *piston ring* dapat diminimalisir dan dampak dari patahnya *piston ring* tidak terjadi.

5.2.3. Sebaiknya dalam melakukan perbaikan atau melakukan upaya menangani patahnya *piston ring* yaitu mengganti *cylinder liner* yang baru, masinis sebaiknya melakukan penggantian dengan *cylinder liner* yang baru sesuai dengan *instruction manual book* dan jangan menggunakan *cylinder liner* yang bekas. Sehingga upaya untuk menangani patahnya *piston ring* dapat terselesaikan dengan baik dan *main engine* dapat kembali bekerja dengan optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budinski, K. G. and Budinski, M. K., 2007, *Engineering Materials Properties and Selection*, Prentice-Hall Inc., New Jersey 07458.
- Darminto., Dwi. P., dan Rifka. J., 2002, *Analisis Laporan Keuangan : Konsep dan Manfaat*, AMP-YKPN, Yogyakarta.
- Dwi, P., 2018, *Sistem Perawatan Dan Perbaikan Kapal Edisi 1*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- KBBI, 2014, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), [Online] Available at: <http://kbbi.web.id/pusat>, (Diakses 21 Juni 2020).
- Kepner, C.H., dan Benjamin B. T., 2017, *Manajer Yang Rasional*, Erlangga, Jakarta.
- Lexy J. M., 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Noor. J., 2011, *Metode Penelitian : Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Nurhadi, 2010, *Studi Karakteristik Material Piston Dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas*, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Sarwono, 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Rnd)*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2020, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

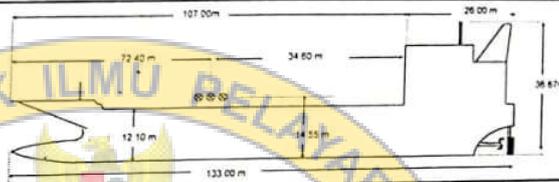
# LAMPIRAN 1

## SHIP'S PARTICULARS MT "GANDAWATI 1"

NAME	GANDAWATI 1	KEEL LAID	21 <sup>st</sup> March, 1999	SATELLITE COMMUNICATION	
CALL SIGN	YBVH2	LAUNCHED	30 <sup>th</sup> July, 1999	E-MAIL	gandawati008@amat.com
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	14 <sup>th</sup> December, 1999	PHONE	+1505 318 1440
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	SHIPYARD	USUKI SHIPYARD CO. LTD. JAPAN	FAX	
OFFICIAL NUMBER	K-20991746	Hull No	1664	INM-C FELCOM 12	452503918
IWO NUMBER	9214044	Master's Name	Capt. Ari Adi Karya	INM-C FELCOM 15	452503917
CLASS SOCIETY	BKI			MMSI	525107007
CLASS NOTATION	BKI, OIL/CHEMICAL TANKER			EX. NAME	GANDAWATI
P & I CLUB	SHIPOWNERS (Luxembourg)				

OWNER	PT. BROTOJOYO MARITIME
OPERATOR	BERLIAN LAJU TANKER TBK
MANAGER	GOLD BRIDGE SHIPPING LTD

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	133.00 m
LBP	125.00 m
BREADTH (Extreme)	22.70 m
DEPTH (molded)	12.10 m
HEIGHT (maximum)	38.67 m
BRIDGE FRONT - BOW	107.00 m
BRIDGE FRONT - STERN	26.00 m
BOW - M FOLD	72.40 m



TONNAGE	REGD	SUEZ	PANAMA
NET	5032	8397.34	NA
GROSS	9149	9672.56	NA

LOAD LINE INFORMATION	FREESBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL	2824 mm	9.305 m	16887.20 mt
SUMMER	3014 mm	9.115 m	16408.32 mt
WINTER	3204 mm	8.925 m	15931.70 mt
NORMAL BALLAST COND	7000 mm	5.100 m	6765.91 mt
Summer Displacement			20715.65 mt

LIGHT WEIGHT	4307.250 mt	at 2.104m dft
FWA	206 mm	
TPC @ Summer draft	25.12 mt/cm	

TANK CAPACITIES (cbm)			
CARGO TANKS (100%)		BLST TKS (100%)	
F.W Tanks 100%			
COT 1 P1 S	719.00	F.P Tks	433.66
COT 2 P2 S	189.92	No.1 C	465.92
COT 3 P3 S	191.84	WBT 2P/S	284.72/284.72
COT 4 P4 S	414.75	WBT 3P/S	576.93/576.93
COT 5 P5 S	129.02	WBT 4P/S	559.73/559.73
COT 6 P6 S	1918.11	WBT 5P/S	280.52/280.52
COT 7 P7 S	628.77	WBT 6P/S	557.48/557.48
TTL Cap:	17578.226 M <sup>3</sup>	WBT 7P/S	226.51/226.51
1% void space	16181.088 M <sup>3</sup>	TOTAL	5871.36
98% Cap:	17226.662 M <sup>3</sup>		
Heating coils - Stainless Steel			
Max cargo Temp = 75°C			

OTHER DETAILS		
H. Level Alarm	95%	Level gauge
Overfill Alarm	98%	RADAR TYPE

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	HITACHI MAN B&W 7S35MC
M.C.R.	5650 BHP @ 170 RPM
N.C.R.	5965 BHP @ 164 RPM
AUX. BOILER (1 set)	SAURA R/F 121 750kg/hr Water, Life with line
Exhaust Gas Economizer	SAURA R/F 121 750kg/hr Water, Life with line
GENERATOR(GE) (2 set)	1400KVA 1200rpm, 442V/770A/3Phase 60Hz
A.C Generator	DELTA AG Generator 300KVA 1800rpm
Emer Gen. (1 set)	DELTA AG Generator 300KVA 1800rpm
PROPELLER	4 blade propeller 2.83m dia. Nickel Aluminium Bronze
RUDDER	Steamline back rudder 1 set
STEERING GEAR	Electro hydraulic type
FW GENERATOR	Aifa Laval K.K. 15 ton/day

BUNKER TANKS	
FOT (C)	100.33
FOT (P)	382.45
FOT (S)	378.05
FO (SRV)	NA
FO SETT	NA
TOTAL	860.84
DOT (1S)	58.36
DOT (2P)	42.97
DOT (2S)	45.66
DO Srv	NA
TOTAL	146.99

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING PARTICULARS		
WINDLASS	2	0
WINCHES	2	3
M/RG ROPES	6	5
FIRE WIRE	1	1
ANCHOR	2	0
CHAIN	2	1
EL-HYDRAULIC		
EL-HYDRAULIC coupled with windlass		
64 mm DIA X 200 MTRS		
26 mm (6X36) X 25 MTRS		
STOCKLESS TYPE-P-4590KGS & S-4590KGS		
52 mm DIA X 10 SHACKLES EACH		

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM			
MAIN PUMPS	NOI	CAPACITY	Name Pump
CARGO P/P's	14	300 m <sup>3</sup> /hr	Framo Submerged pump
BALLAST P/P's	2	300 m <sup>3</sup> /hr	H. Cen & Elec Motor

LIFE BOATS	
P/S	24 Persons
S/S	24 Persons
LIFE RAFTS	
	1x6 person
	2x25 Persons
PROV. CRANE	
	0.9 TON

MANIFOLD ARRANGEMENT (150 mm / SUS316L)	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	360
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	350
Distance of manifolds to ship's rail	3820
Distance of spill tray grating to centre of manifold	3800
Distance of main deck to centre of manifold	2450
Distance of main deck to top of rail	1030
Distance of top of rail to centre of manifold	1050
Distance of manifold to ship side	3030
Distance of manifold from keel	14550

CARGO HOSE CRANES	
	5.0 TON

PROPELLER	
Propeller Pitch	2.83 m
Prop dia	4.35 m

FIRE FIGHTING SYSTEM	
ENG IRM	CO2
Ballast Pump Room	CO2
CARGO DECK AREA	LOW EXPANSION FOAM SEA WATER

LAMPIRAN 2

IMO CREW LIST

Arrival  Departure

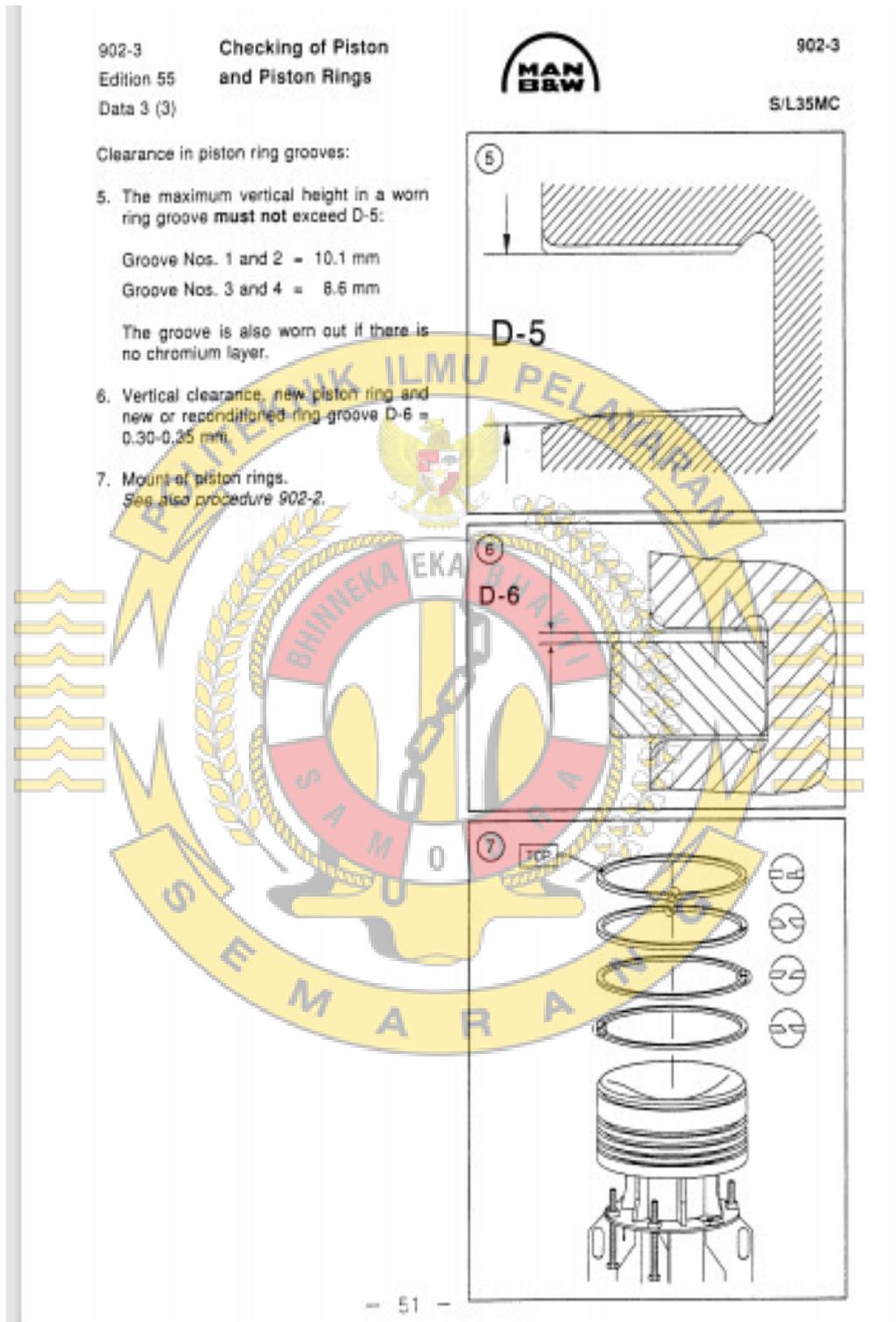
1. Name of ship:		MT. GANDAWATI 1		2. Port of Arrival /Departure:	BLAK	1. Date of arrival /Departure:	19 SEPTEMBER 2019	
4. Nationality Of Ship:		INDONESIA		5. Last Port:	WAYAME	13. Nature and No. Identity document (Passport & Exp. Date)	14. Nature and No. Identity document (Seaman Book & Exp. Date)	
7. No.	8. Family name, given name	9. Rank	Rating	10. Nationality	11. Date and Place of Joining	12. Date and Place of birth		
1	ROHMAT SAFIHI	Master		Indonesian	24-Aug-2019 Wayame	15-Jun-1977 Jakarta	C 0598898 2-Aug-2023	F 025285 19-May-2020
2	ARI UTOMO	Ch. Off		Indonesian	16-May-2019 Balikpapan	27-Jan-1988 Klaten	B 5441362 23-Nov-2021	E 101323 27-Jun-2021
3	ANDRI HARIYONO	2/Off		Indonesian	9-Apr-2019 Balikpapan	20-Apr-1996 Klaten	B 7035734 24-May-2022	C 078670 15-Jul-2021
4	DERIE WIDYA PUTRA	3/Off		Indonesian	25-May-2019 Balikpapan	14-Dec-1992 Surabaya	B 804707 20-Oct-2020	E 125397 5-Oct-2021
5	DAVID RIZKI WAHYU RAMADIAN	SDC		Indonesian	10-Sep-2019 Wayame	24-Feb-1995 Semarang	B 3324742 3-Apr-2021	E 057402 4-Apr-2021
6	JUFRIANTO	C/Eng.		Indonesian	11-Jul-2019 Bitung	23-May-1998 Jakarta	B 7236850 13-Jun-2022	E 026004 3-Nov-2020
7	KANI	2/Eng.		Indonesian	2-Aug-2019 Tg. Manggis	14-May-1970 Lampung	B 3956125 1-Jun-2021	B 087436 26-Jul-2020
8	ASRUL	3/Eng.		Indonesian	10-Sep-2019 Wayame	17-Jan-1985 Makassar	B 1512140 31-Jul-2020	F 253427 3-Sep-2022
9	RISTON EDUARDO MANIK	4/Eng		Indonesian	11-Jan-2019 Balikpapan	9-Jun-1993 Muara Delang	B 8046314 12-Oct-2022	B 076861 23-Jun-2020
10	ACHMAT SAYUTI	P/Man		Indonesian	23-Jan-2019 Balikpapan	2-Dec-1972 Jakarta	B 6066786 7-Feb-2022	E 033973 18-Oct-2020
11	SRI EKO PURWANTO	Q/M A		Indonesian	12-Dec-2018 Balikpapan	19-Jun-1975 Karanganyar	B 1715601 25-Aug-2020	E 120243 6-Sep-2021
12	AMBAR HIDAYAT	Q/M B		Indonesian	23-Jan-2019 Balikpapan	11-May-1969 Kudus	B 4283733 13-Jul-2021	E 081905 18-May-2021
13	ISMAL	Q/M C		Indonesian	5-Jul-2019 Tuban	20-Apr-1974 Jakarta	C 0521659 24-May-2023	F 037573 7-Jul-2020
14	IKBAL WAHID	O/S		Indonesian	5-Jul-2019 Tuban	7-Jul-1973 Poljo Tondok	B 9774084 1-Mar-2020	F 139786 11-May-2021
15	HARIYANTO	Officer No. 1		Indonesian	25-Aug-2019 Wayame	9-Oct-1979 Surabaya	B 5041735 21-Sep-2021	E 123931 11-Oct-2021
16	SAWAR	Officer A		Indonesian	12-Dec-2018 Balikpapan	25-Apr-1963 Jakarta	B 4934134 29-Sep-2021	E 127581 27-Oct-2019
17	TARYONO	Officer B		Indonesian	24-Aug-2019 Wayame	1-Mar-1975 Semarang	C 0707569 8-Jun-2023	E 001260 18-Aug-2020
18	ABDUL GHOFUR	Officer		Indonesian	12-Dec-2018 Balikpapan	1964029 Bangkalan	C 1964029 12-Jun-1960	B 074731 10-Jun-2020
19	SUYADI	C/Cook		Indonesian	3-Sep-2019 Wayame	7-Dec-1963 Surabaya	B 5562664 28-Nov-2021	E 056047 3-Feb-2021
20	ACHMAT KUSAIRI	M/Boy		Indonesian	11-Jan-2019 Balikpapan	2-Nov-1971 Bantekan	B 2166696 2-Oct-2020	E 125681 10-Oct-2019
21	NICO VAN THIAS	D/Cadet		Indonesian	4-Aug-2019 Tg. Manggis	24-Jan-1998 Lubuk Basung	B 7395079 27-Jul-2022	F 192847 28-Dec-2021
22	YUSUF RICO SEPTIAWAN	E/Cadet		Indonesian	23-Jan-2019 Balikpapan	11-Sep-1997 Kebumen	C 0104575 11-May-2023	F 120760 4-Jun-2021
23	ALDY WARDANA	E/Cadet		Indonesian	23-Jan-2019 Balikpapan	6-Mar-1993 Maros	B 9361093 12-Feb-2023	F 102799 22-Feb-2021
24	MUHAMMAD INDIRA JUNIANTARA	E/Cadet		Indonesian	3-Sep-2019 Wayame	15-Jun-1998 Rastabou	B 9361122 12-Feb-2023	F 1202923 23-Feb-2021

TOTAL: 24 PERSONS including Master  
Date and signature by Master, authorized agent or officer

Master MT. GANDAWATI 1  
YBVH2  
IMO NO 9214044  
GRT 9149T  
NRT 5032T  
Capt. Rohmat Sahri 6650  
INDONESIA

LAMPIRAN 3

## Standar groove clearance



### LAMPIRAN 4

*Look book perawatan mesin induk*

Plate 70702-42B Inspection through Scavenge Ports, Record



M/V		Engine Type:		Running hours		Checked by:											
Yard:		Builder:		Total:													
No.:		Built year:		Cylinder oil dosage:		Date:											
	Condition and Symbol	Engine Part	Cylinder No.														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	Carbon ..... C	Piston Crown															
	Burning ..... BU																
	Leakage oil ..... LO																
	Leakage water ..... LW																
Deposits	No deposit ..... *	Topland															
	Light deposit ..... LC	Ringland 1															
	Excessive deposit ..... EC	Ringland 2															
	Polished deposit ..... PC	Ringland 3															
Ring Breakage	Intact . . . . . *	Ring 1															
	Broken opposite ring gap . . . . . BO	Ring 2															
	Broken near gap . . . . . BN	Ring 3															
	Several pieces . . . . . SP	Ring 4															
	Entirely missing . . . . . M																
Ring Movement	Loose . . . . . *	Ring 1															
	Slipping . . . . . SL	Ring 2															
	Sticking . . . . . ST	Ring 3															
	Running surface - Black, overall . . . . . B - Black, partly . . . . . (B) - Black ring ends > 20 mm . . . . . BR	Ring 4															
Surface Condition	Clean, smooth . . . . . *	Ring 1															
	Scratches (vertical) . . . . . S	Ring 2															
	Micro-seizures (local) . . . . . mz	Ring 3															
	Micro-seizures (all-over) . . . . . MZ	Ring 4															
	Old MZ . . . . . OZ	Piston skirt															
	Machining marks still visible . . . . . "	Piston rod															
	Wear ridges near bottom . . . . . WR	Cylinder liner abn. scav. ports															
	Scuffing . . . . . SC	Cylinder liner near scav. ports															
	Clover-leaf wear . . . . . CL																
	Corrosion . . . . . CO																
Lubrication Condition	Optimal . . . . . *	Ring 1															
	Too much oil . . . . . O	Ring 2															
	Slightly dry . . . . . D	Ring 3															
	Very dry . . . . . DO	Ring 4															
	Black oil . . . . . BO	Piston skirt															
Deposits	Little sludge . . . . . LS	Piston rod															
	Much sludge . . . . . MS	Cylinder liner															
	Movable . . . . . M	Scavenge box															
		Scav. receiver															
		Flaps and non-return valves															
Running hours since last overhaul																	

LAMPIRAN 5

Hasil pengukuran ring groove clearance

**MAINTENANCE RECORD FOR  M/E  A/E ( 2 / 4 )**

Ship's Name : MT. GANDAWATI 1	Date : 29-30 APRIL' 2019
Engine Type : 7S 35 MC	Port of : TARAKAN
Maker : HITACHI ZOSEN - MAN B&W	Size: 7 cyls x Bore 350 mm x Stroke 1400 mm

Piston Ring / Ring Groove ( mm )		Unit : 1 / 100 mm											
Position	Cyl. No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Top Ring ( New )	F							9.45				
S								9.45					
A								9.45					
2 <sup>nd</sup> Ring ( New )	P							9.45					
	F							9.45					
	S							9.45					
3 <sup>rd</sup> Ring ( New )	A							8.10					
	P							7.95					
	F							7.85					
4 <sup>th</sup> Ring ( New )	S							7.75					
	A							8.20					
	P							8.10					
5 <sup>th</sup> Ring ( New )	F							7.90					
	S							7.90					
	A												
6 <sup>th</sup> Ring ( New )	P												
	F												
	S												
Ring Condition :		W... K...	Wet, Stuck,			D... B...	Dry Broken			S... R...	Slightly Dirty Renewed		
Remarks:		- Running hours after overhauled : 3860 hrs - Piston crown & skirt changed by new spare											

**HERRY WURYATO**  
Chief Engineer

**SUMARNO MUH NURI**  
2<sup>nd</sup> Engineer

**GOLD BRIDGE SHIPPING LTD.**

to be recorded : at overhauling to be kept for : Infinity

**LAMPIRAN 6**

*Spare Part Consumption M/E*

Ship's Name : MT. GANDAWATI 1

## SPARE PARTS CONSUMPTION REPORT

DATE : APRIL 2019

No.	Page No.	Part No.	Description	Minimum Requirements of spares	Received		Consumed		Remaining On Board	Remarks
					Date	Quantity	Date	Quantity		
			<b>MAIN ENGINE HITACHI</b>							
			<b>ZOSEN -MAN B &amp; W 7S35MC</b>					15/29/30 - 04 - 2019		
			<b>Cylinder liner and Cooling Jacket</b>	90302-98H						
1.	191	L 05,02,12	Gasket					3	5	
2	060	S 10 - 09	Piston Ring					3	1	
3	072	S 10 - 10	Piston Ring					3	1	
4	084	S 10 - 15	Piston Ring					3	1	
5	096	S 10 - 16	Piston Ring					3	1	
6	01	90302-98H	Cylinder liner & cool jacket					1	0	
7	129	L 05 - 02 - 01 - 02	O Ring					2	7	
8	130	L 05 - 02 - 01 - 03	O Ring					2	38	
9	013	L 10 - 13 - 08	O Ring							
10	151	L 06 - 11	Cooling Water Connection					2	0	
11	163	L 06 - 11	Sealing Ring					8	12	

SUMARNO MUH NURI2<sup>nd</sup> EngineerHERRY WURYANTO

Chief Engineer

GOLD BRIDGE SHIPPING LIMITED

To record Quarterly

To keep: 5 years

**LAMPIRAN 7**Pengukuran *cylinder liner*





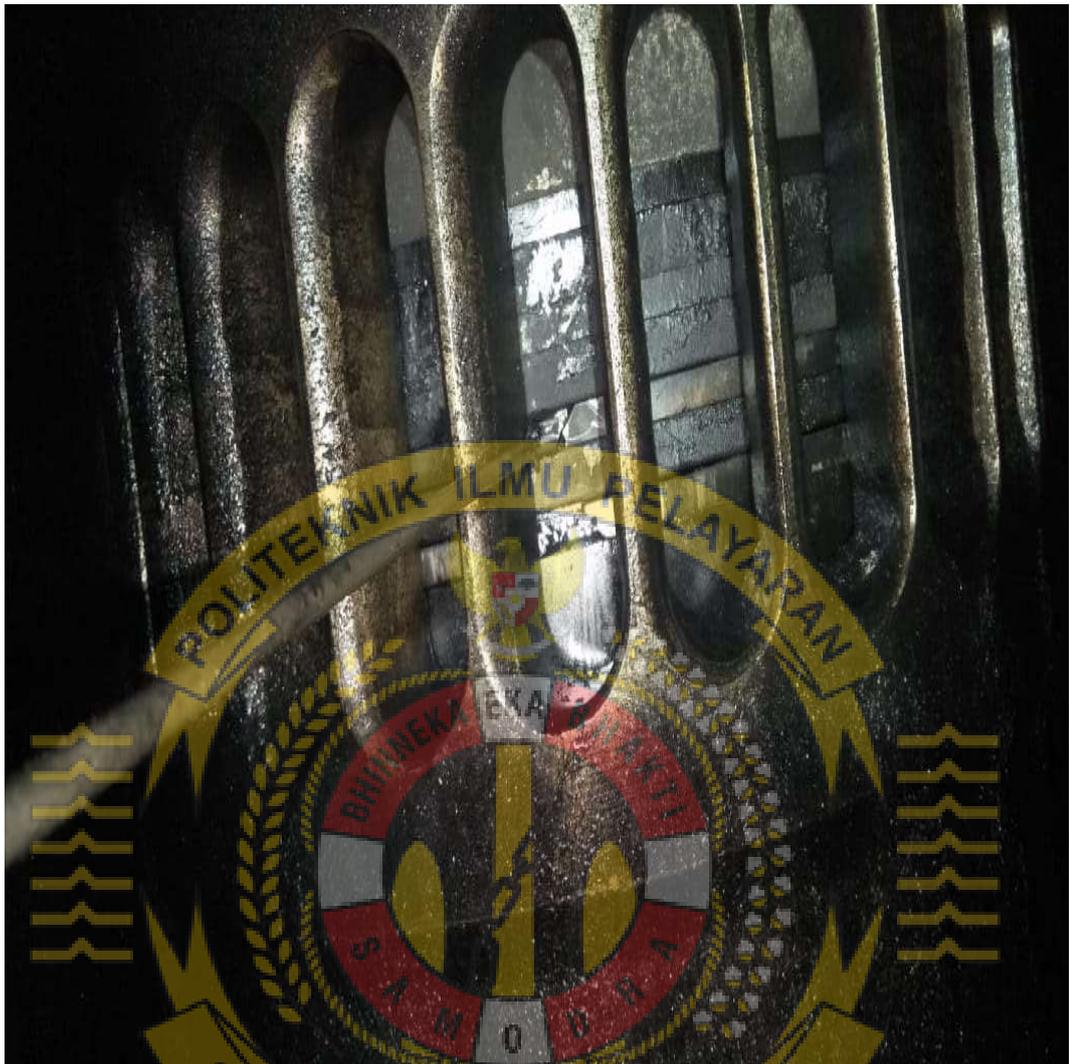
## LAMPIRAN 9

*New spare cylinder liner*



**LAMPIRAN 10**

Pengecekan *Piston Ring*



**LAMPIRAN 11**  
**HASIL WAWANCARA**

---

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Analisis patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1”. Peneliti mengambil metode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* peneliti menggunakan metode FTA dalam menentukan pokok prioritas masalah yang berdasarkan pada observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan peneliti.

Wawancara yang peneliti lakukan di kapal MT. Gandawati 1 dengan *Chief Engineer* dan Masinis 2 untuk mengetahui penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk.

Narasumber : Herry Wuryanto

Jabatan : *Chief Engineer*

---

Cadet : Selamat pagi *chief*, ijin bertanya?

*Chief Engineer* : Iya det mau tanya apa?

Cadet : Bagaimana bisa *piston ring* pada mesin induk itu dapat patah?

*Chief Engineer* : Menurut saya *piston ring* bisa patah itu ada banyak kemungkinan atau faktor penyebab patahnya *piston ring*.

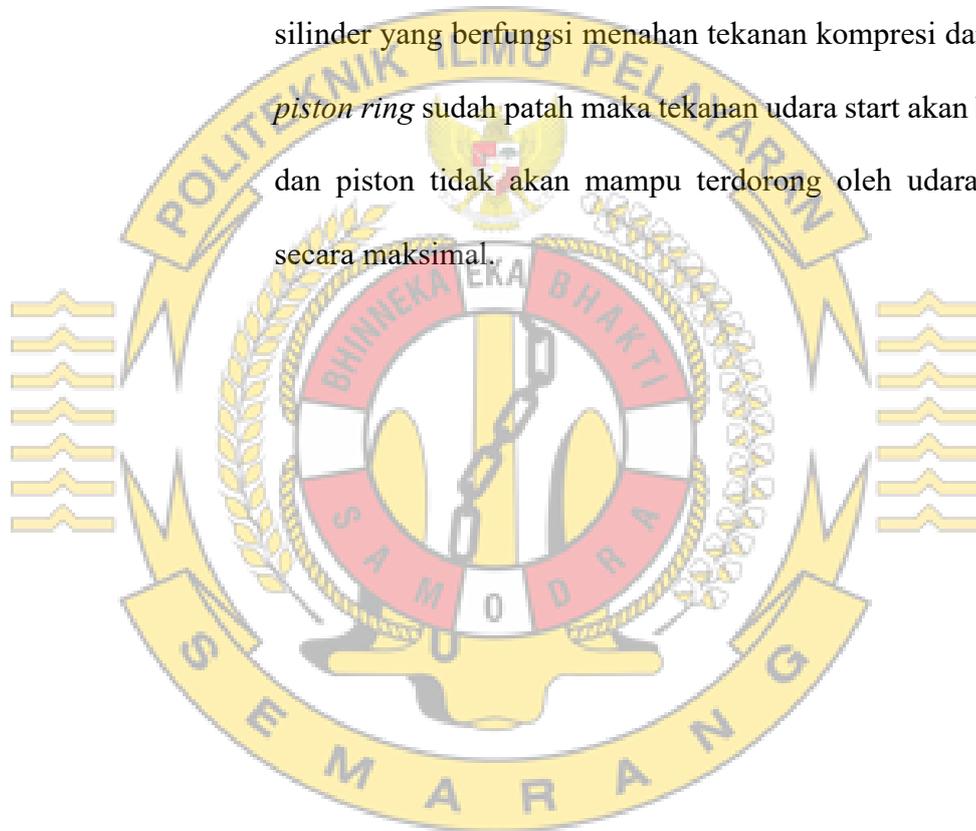
Narasumber : Herry Wuryanto

Jabatan : *Chief Engineer*

---

Cadet : Terus apakah patahnya *piston ring* berpengaruh terhadap kegagalan pada saat melakukan start?

*Chief Engineer* : Iya sangat berpengaruh det, karena fungsi *piston ring* adalah sebagai penyekat antara *piston crown* dengan dinding silinder yang berfungsi menahan tekanan kompresi dan jika *piston ring* sudah patah maka tekanan udara start akan bocor dan piston tidak akan mampu terdorong oleh udara start secara maksimal.



Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

Cadet : Ijin bertanya bas ?

Masinis 2 : Iya mau tanya apa det

Cadet : Apakah kurangnya pelumasan dapat menyebabkan *piston ring* patah ?

Masinis 2 : Iya betul det, kurangnya pelumasan dapat menyebabkan *piston ring* patah karena jika mesin dalam putaran tinggi pelumasan kurang dikarenakan semua komponen terbuat dari logam maka akan terjadi gesekan antar logam secara terus menerus dan *piston ring* dapat lengket dengan groove kemudian dikarenakan diameter *piston ring* lebih kecil dari komponen yang lain maka *piston ring* akan memuai akibat panas dan jika terus menerus dapat mengakibatkan patahnya *piston ring*.

Cadet : Siap, terima kasih bas

Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

Cadet : Ijin bertanya bas?

Masinis 2 : Iya det silahkan

Cadet : Apakah patahnya *piston ring* akan berpengaruh terhadap rendahnya tekanan kompresi di dalam ruang bakar?

Masinis 2 : Patahnya *piston ring* sangat berpengaruh terhadap tekanan kompresi yang rendah dikarenakan fungsi *piston ring* adalah menyekat sisa ruang antara piston crown dengan dinding silinder agar pada saat kompresi udara yang dimampatkan tidak akan bocor dan jika *piston ring* patah maka udara yang dimampatkan tidak bisa maksimal dan mengakibatkan tekanan kompresi rendah.

Cadet : Terima kasih bas

Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

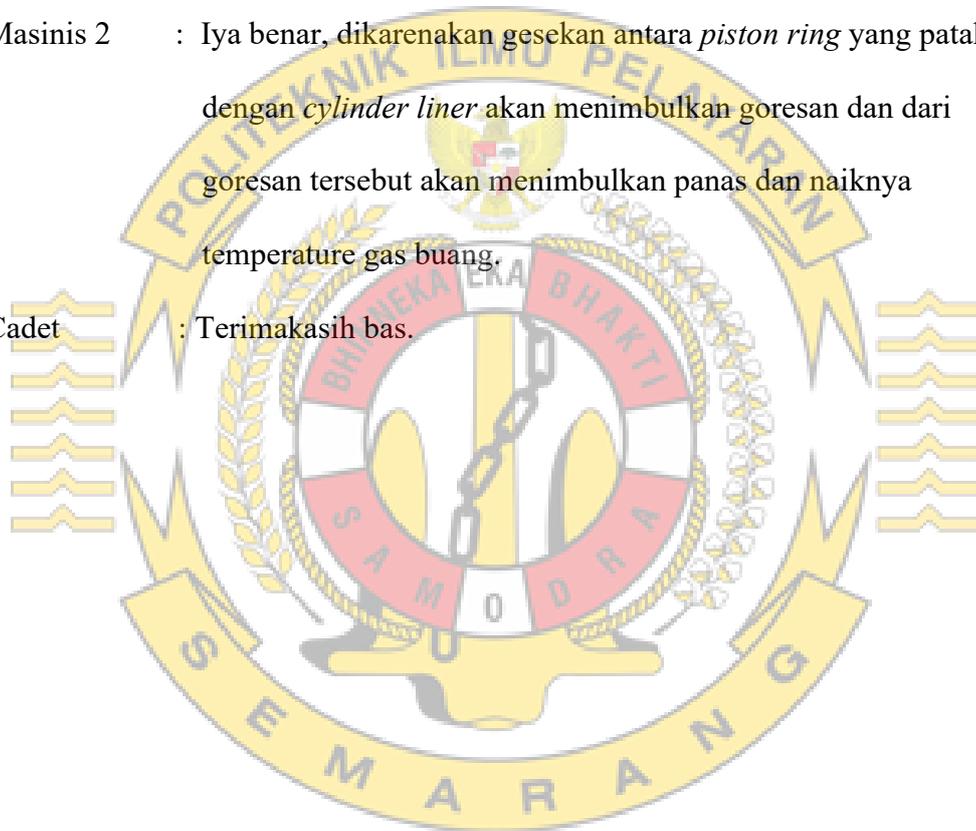
Cadet : Ijin bertanya bas?

Masinis 2 : Iya det boleh

Cadet : Apakah patahnya piston ring akan berdampak pada naiknya temperatur gas buang ?

Masinis 2 : Iya benar, dikarenakan gesekan antara *piston ring* yang patah dengan *cylinder liner* akan menimbulkan goresan dan dari goresan tersebut akan menimbulkan panas dan naiknya temperature gas buang.

Cadet : Terimakasih bas.



Narasumber : Herry Wuryanto

Jabatan : *Chief Engineer*

---

Cadet : Ijin bertanya *Chief*?

Chief Engineer : Iya silahkan boleh det

Cadet : Apakah kelalaian *Engineer* akan berdampak pada patahnya *piston ring*?

Chief Engineer : Iya benar det, *Engineer* yang lalai akan maintenance akan berdampak pada patahnya *piston ring*. Seperti yang telah kita alami, telat pada saat melakukan pembersihan pada *scaving trunk* akan membuat udara bilas kotor dan kotoran tersebut akan menempel pada sela-sela *groove* dan *piston ring*. Kotoran akan menumpuk di *groove* dan dapat mengakibatkan patahnya *piston ring*

Cadet : siap *Chief*, terima kasih banyak

Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

Cadet : Ijin bertanya bas

Masinis 2 : Iya det, mau tanya apa

Cadet : Apakah tidak dilakukannya penggantian *piston ring* sesuai run hours akan mengakibatkan patahnya piston ring ?

Masinis 2 : Iya bisa jadi det, karena maker pembuat piston ring sudah sedemikian rupa melakukan penelitian seberapa lama jam kerja *piston ring* yang masih baik dan sudah dibatasi pada *manual book*. Jika penggunaan piston ring sudah melewati batas yang ditentukan maka yang terjadi adalah patahnya piston ring.

Cadet : Terima kasih bas

Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

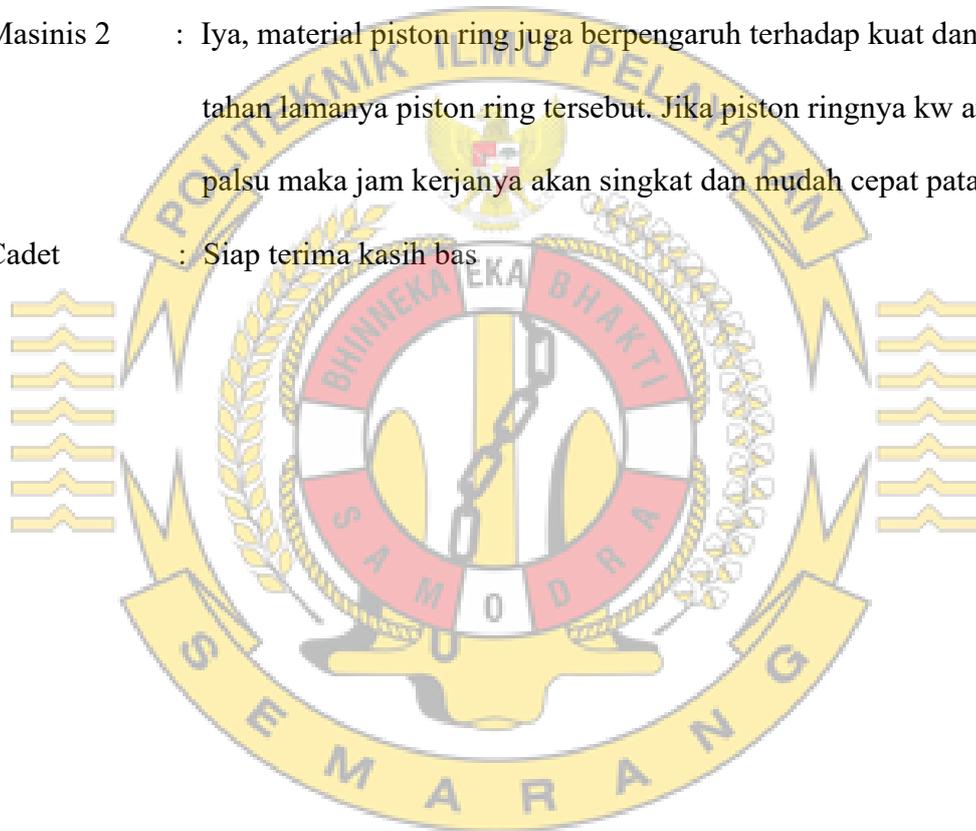
Cadet : Ijin bertanya boleh bas?

Masinis 2 : Iya silahkan

Cadet : Apakah kondisi material piston ring berpengaruh terhadap kuat dan tahan lamanya piston ring?

Masinis 2 : Iya, material piston ring juga berpengaruh terhadap kuat dan tahan lamanya piston ring tersebut. Jika piston ringnya kw atau palsu maka jam kerjanya akan singkat dan mudah cepat patah

Cadet : Siap terima kasih bas



Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

Cadet : Ijin bertanya boleh bas ?

Masinis 2 : iya silahkan det

Cadet : Mengapa konsumsi minyak lumas untuk pelumasan di dalam silinder tidak boleh dikurangi bas ?

Masinis 2 : Iya tidak boleh dikurangi det, karena konsumsi oli silinder sudah diatur sedemikian rupa sesuai *instruction manual book*. Jika dikurangi maka akan berakibat fatal yaitu sesama logam akan bergesekan dan lama kelamaan akan panas kemudian piston ring akan memuai dan bisa patah seperti apa yang kita alami sekarang.

Cadet : Terima kasih bas

Narasumber : Herry

Jabatan : *Chief Engineer*

---

Cadet : Ijin bertanya boleh bas?

*Chief Engineer* : Iya silahkan det

Cadet : Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada piston crown ?

*Chief Engineer* : Menurut saya untuk mengatasi kerusakan pada piston crown adalah melakukan recondisi dibawa ke darat dan jika piston crown kondisinya tidak mungkin untuk digunakan lagi maka kita harus melakukan penggantian piston crown.

Cadet : Terimakasih *chief*.

Narasumber : Herry

Jabatan : *Chief Engineer*

---

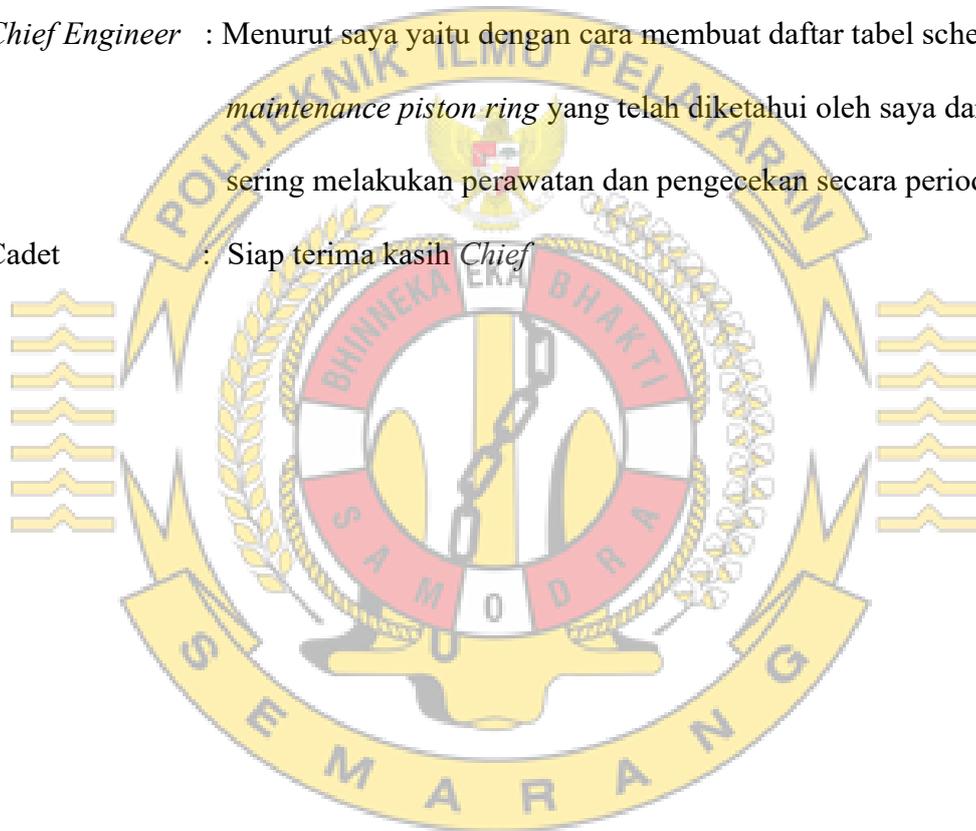
Cadet : Bolehkah saya bertanya *Chief*?

*Chief Engineer* : Iya silahkan det

Cadet : Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi kelalaian dari seorang *engineer* menurut *chief*?

*Chief Engineer* : Menurut saya yaitu dengan cara membuat daftar tabel schedule *maintenance piston ring* yang telah diketahui oleh saya dan sering melakukan perawatan dan pengecekan secara periodik.

Cadet : Siap terima kasih *Chief*



Narasumber : Sumarno

Jabatan : Masinis 2

---

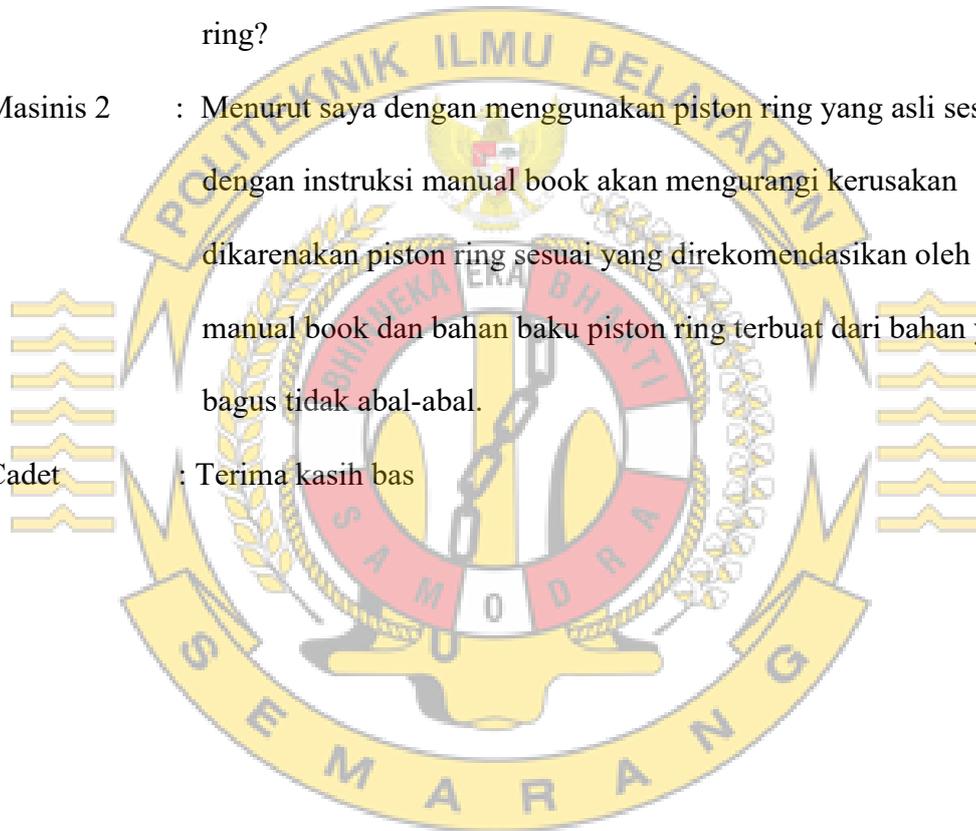
Cadet : Ijin bertanya bas

Masinis 2 : Iya silahkan det

Cadet : Apakah dengan menggunakan piston ring yang asli dan sesuai instruksi manual book akan mengurangi kerusakan pada piston ring?

Masinis 2 : Menurut saya dengan menggunakan piston ring yang asli sesuai dengan instruksi manual book akan mengurangi kerusakan dikarenakan piston ring sesuai yang direkomendasikan oleh manual book dan bahan baku piston ring terbuat dari bahan yang bagus tidak abal-abal.

Cadet : Terima kasih bas



## KUISIONER USG

Patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

Nama responden : Sukirno

Tanda Tangan :

Jabatan Responden : *Chief Engineer*

Penilaian kondisi

Keterangan :

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya

S = Semakin serius semakin tinggi nilainya

G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau rekondisi ?			
No.	Permasalahan Faktor Mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan kurangnya pelumasan di dalam silinder?			
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cylinder liner</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada patahnya <i>piston ring</i> ?			

## KUISIONER USG

Patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

Nama responden : Herry Wuryanto

Tanda Tangan :

Jabatan Responden : *Chief Engineer*

Penilaian kondisi

Keterangan :

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya

S = Semakin serius semakin tinggi nilainya

G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi

nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau rekondisi ?			
No.	Permasalahan Faktor Mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan kurangnya pelumasan di dalam silinder?			
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cylinder liner</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada patahnya <i>piston ring</i> ?			

## KUISIONER USG

Patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

Nama responden : Sumarno

Tanda Tangan :

Jabatan Responden : 2<sup>nd</sup> Engineer

Penilaian kondisi

Keterangan :

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya

S = Semakin serius semakin tinggi nilainya

G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada *main engine* di kapal MT. Gandawati 1

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau rekondisi ?			
No.	Permasalahan Faktor Mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan kurangnya pelumasan di dalam silinder?			
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cylinder liner</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?			
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada patahnya <i>piston ring</i> ?			

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Yusuf Rico Septiawan
2. Tempat/Tanggal lahir : Kebumen, 11 September 1997
3. NIT : 531611206161 T
4. Alamat asal : Desa Waluyorejo RT 11 / RW 05, Kecamatan Puring, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : B
8. Nama Orangtua :
- a. Ayah : Sukijan
- b. Ibu : Tujinah
- c. Alamat orangtua : Desa Waluyorejo RT 11 / RW 05, Kecamatan Puring, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
- a. SD : SD N 2 Waluyorejo, Tahun 2004-2010
- b. SMP : SMP N 1 Puring, Tahun 2010-2013
- c. SMA : SMA N 1 Karanganyar, Tahun 2013-2016
- d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2016 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
- a. Perusahaan pelayaran : PT. Berlian Laju Tanker .Tbk
- b. Nama Kapal : MT. Gandawati 1