



# **IDENTIFIKASI PATAHNYA 3 RING PISTON SILINDER**

**NOMOR 7 MAIN ENGINE DI MT. ZANTORO**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**TEGUH PRABOWO**  
**NIT. 541711206437. T**

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

**TAHUN 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**IDENTIFIKASI PATAHNYA 3 RING PISTON SILINDER**  
**NOMOR 7 MAIN ENGINE DI MT. ZANTORO**

Disusun Oleh:

**TEGUH PRABOWO**  
**NIT. 541711206437 T**

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

Semarang, 2022

Dosen Pembimbing  
Materi



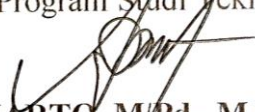
**H. MUSTHOLIQ, M.M. M.Mar.E.**  
**Pembina (IV/a)**  
**NIP.19650320 199303 1 002**

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan



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

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika



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

## PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Identifikasi Patahnya 3 Ring Piston silinder nomor 7 main engine di MT. ZANTORO” karya,

Nama : Teguh Prabowo

NIT : 541711206437 T

Progam Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal

Semarang, Februari 2022

Penguji I



TONY SANTIKO, S.ST. M. SI., M.Mar.E.

**Penata (III/c)**

**NIP. 19760107 200912 1 001**

Penguji II



H. MUSTHOLIQ, M.M. M.Mar.E.

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19650320 199303 1 002**

Penguji III



DARUL PRAYOGO, M.Pd

**Penata Tingkat I (III/d)**

**NIP. 19850618 201012 1 001**

Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.**

**Pembina Tingkat I (IV/b)**

**NIP. 19700711 199803 1 003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teguh Prabowo

NIT : 541711206437 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Identifikasi Patahnya 3 *Ring Piston* Silinder Nomor 7 *Main Engine* di MT. ZANTORO”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan 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 orang lain 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, 17 Februari 2022

Yang menyatakan pernyataan,



**TEGUH PRABOWO**  
**NIT. 541711206437 T**

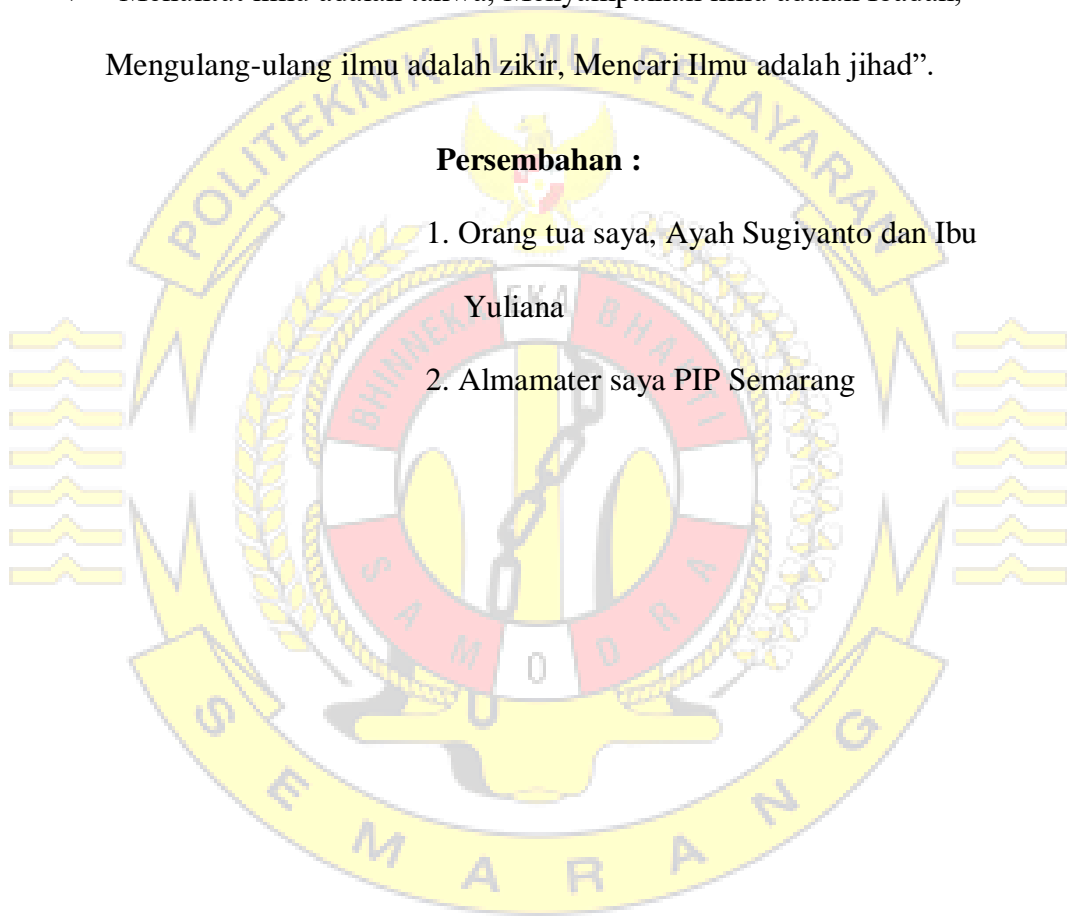
## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

- ❖ “Percayakan semua kepada Allah. Yakinlah Allah selalu menyayangi hamba-Nya”.
- ❖ “Kekuatan do’a orang tua selalu menyertai segala langkah”.
- ❖ “Menuntut ilmu adalah takwa, Menyampaikan ilmu adalah Ibadah, Mengulang-ulang ilmu adalah zikir, Mencari Ilmu adalah jihad”.

### Persembahan :

1. Orang tua saya, Ayah Sugiyanto dan Ibu Yuliana
2. Almamater saya PIP Semarang



## PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Terhadap Patahnya 3 Ring Piston silinder nomor 7 main engine di MT. ZANTORO”**.

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

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

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Mar.E., M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Mustholiq, M.M. M.Mar.E.selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Kresno Yuntoro, S.ST selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas bimbingan dan arahnya.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh Dosen PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan BSM Indonesia dan seluruh crew kapal MT. ZANTORO yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian dan praktek laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Orang tua dan seluruh keluarga yang turut membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi hingga selesainya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan LIV terutama teman-teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang,

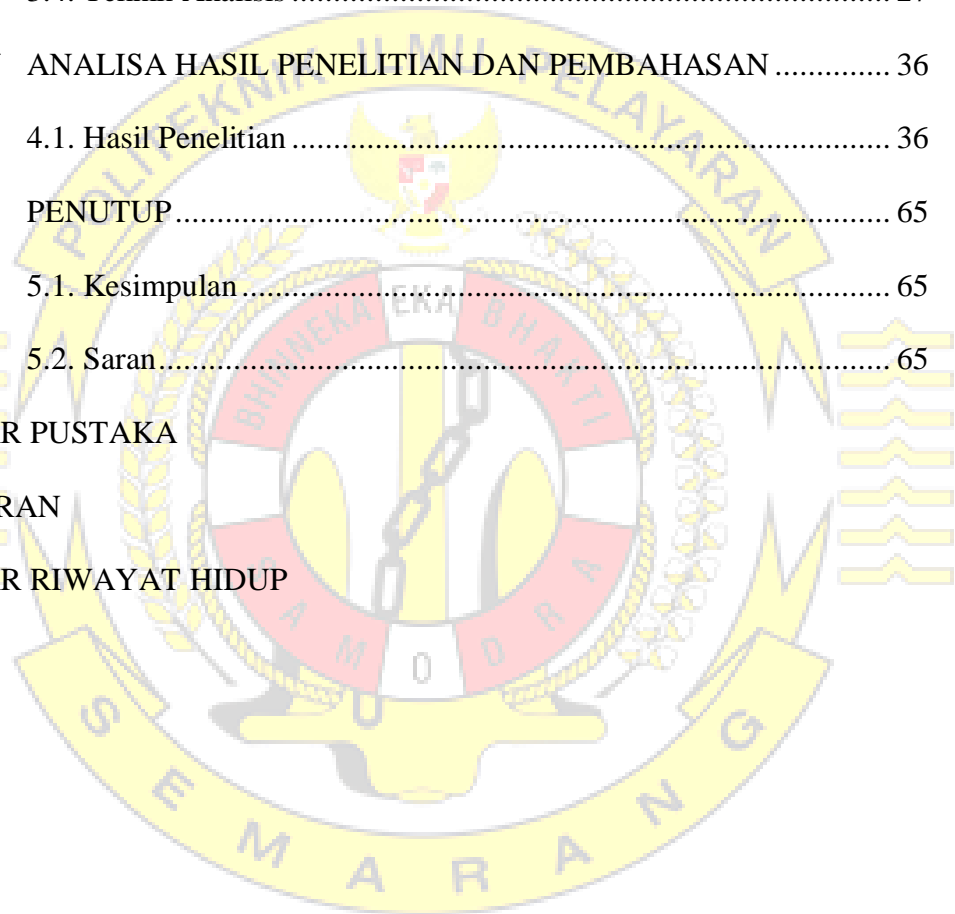
Penulis

**TEGUH PRABOWO**  
**NIT. 541711206436 T**

## DAFTAR ISI

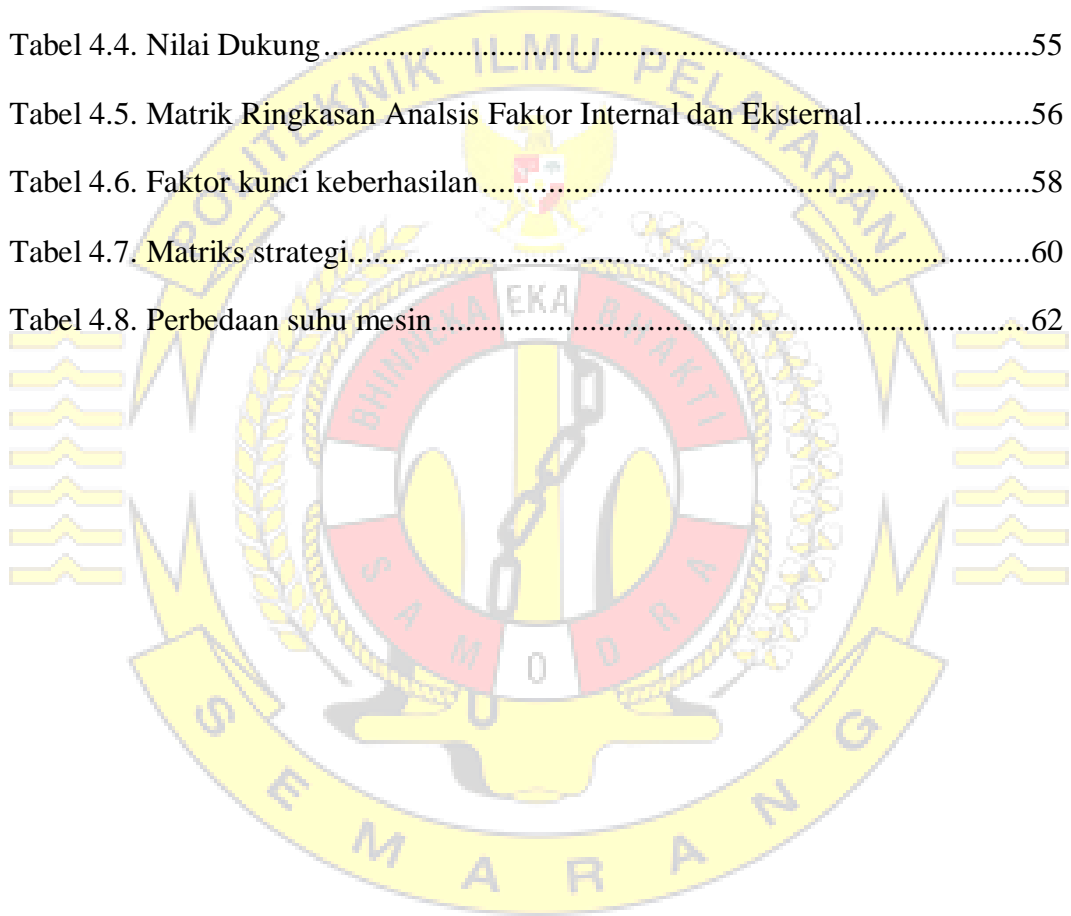
	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Tinjauan Pustaka.....	8
2.2. Definisi Operasional.....	21

2.3. Kerangka Pikir .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2. Jenis Data.....	24
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.4. Teknik Analisis .....	27
<b>BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>65</b>
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Matriks Analisis SWOT .....	33
Tabel 4.1. Faktor Internal dan Eksternal .....	51
Tabel 4.2. Pencermatan Lingkungan .....	53
Tabel 4.3. Tabel Komparasi Urgensi .....	54
Tabel 4.4. Nilai Dukung .....	55
Tabel 4.5. Matrik Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal .....	56
Tabel 4.6. Faktor kunci keberhasilan .....	58
Tabel 4.7. Matriks strategi .....	60
Tabel 4.8. Perbedaan suhu mesin .....	62

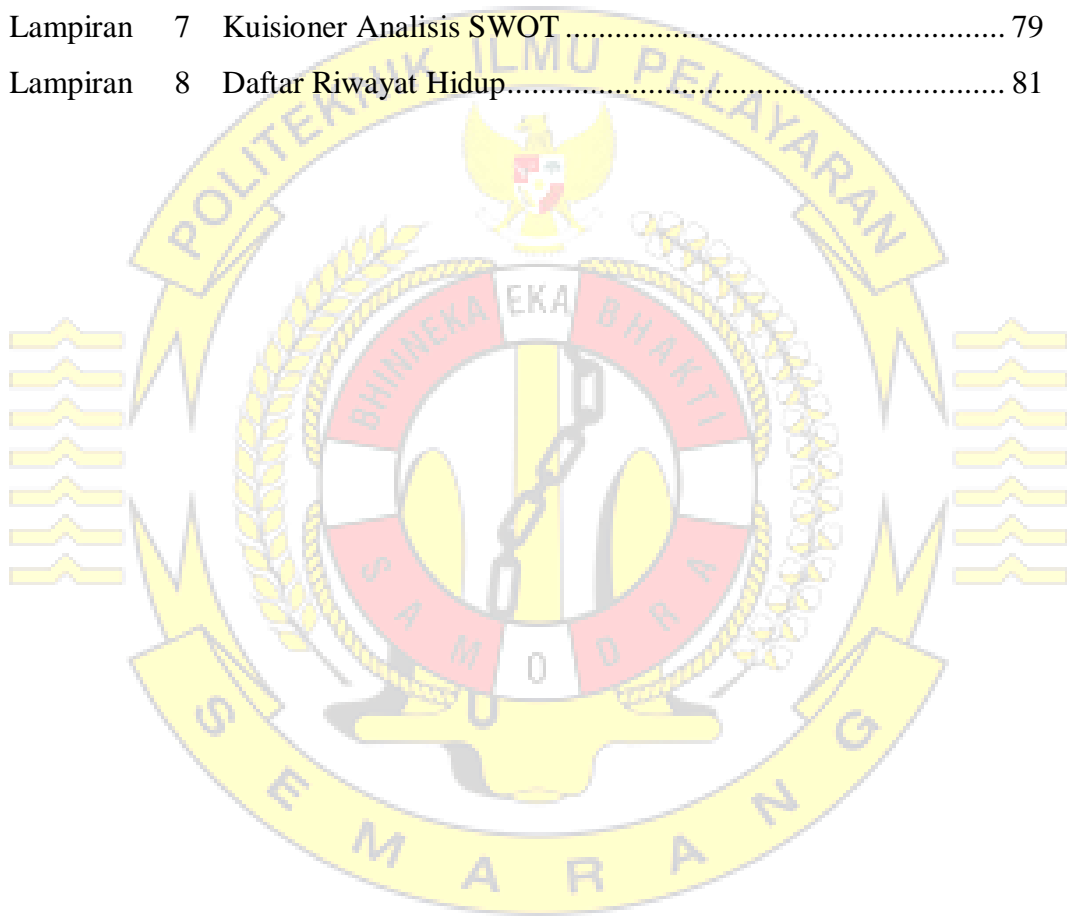


## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kapal MT.Zantoro .....	10
Gambar 2.2. Main Engine .....	12
Gambar 2.3. <i>Piston Crown</i> .....	13
Gambar 2.4. <i>Piston Skirt</i> .....	14
Gambar 2.5. <i>Piston Rings</i> .....	15
Gambar 2.6. Pegas Teropong Miring .....	15
Gambar 2.7. Pegas Duplex .....	16
Gambar 2.8. Pegas teropong Tegak .....	16
Gambar 2.9. Pemeriksaan <i>ring piston</i> MT.Zantoro.....	22
Gambar 2.10. Bagan kerangka pikir .....	22
Gambar 4.1. <i>Main Engine</i> MT.Zantoro .....	37
Gambar 4.2. <i>Ring Piston Part Damen</i> .....	38
Gambar 4.3. Diagram <i>Fishbone</i> .....	41
Gambar 4.4. <i>Manual Book inspection and overhaul interval guideline</i> .....	46
Gambar 4.5. <i>Ring Piston</i> Patah.....	47
Gambar 4.6. <i>Ring Piston</i> Patah.....	59
Gambar 4.7. Pemeriksaan pada <i>piston crown</i> dan <i>ring piston</i> .....	61
Gambar 4.8. <i>Silinder liner</i> nomor 7 lama .....	63
Gambar 4.9. <i>Lubricating quills</i> .....	63
Gambar 4.10. <i>Liner</i> baru yang terpasang .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Hasil Wawancara .....	68
Lampiran	2	<i>Ship Particular</i> .....	71
Lampiran	3	<i>Crew List</i> .....	72
Lampiran	4	<i>Main Engine Piston and Liner Report</i> .....	73
Lampiran	5	<i>Sequence of Even, ME Unit Overhauls</i> .....	74
Lampiran	6	<i>ME Unit 7 Overhauls Report</i> .....	75
Lampiran	7	Kuisisioner Analisis SWOT .....	79
Lampiran	8	Daftar Riwayat Hidup.....	81



## INTISARI

**Prabowo, Teguh**, 541711206437 T, 2022, “*Identifikasi Terhadap Patahnya 3 Ring Piston Silinder nomor 7 Main Engine MT. Zantoro*”, Skripsi Program Studi Teknik, Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing Materi I: H. Mustholiq, M.M. M.Mar.E. Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan II: Kresno Yuntoro, S.ST

*Main Engine* merupakan mesin paling utama dalam hal menggerakkan kapal, namun kita juga tidak memungkiri bahwa dari fakta tersebut diketahui bahwa mesin induk / *main engine* tidak dapat bekerja secara independent. sehingga dalam menjalankannya *main engine* juga harus ditopang oleh permesinan bantu yang ada. Banyak pula part part penyusun dari *main engine*. Baik dari *silinder head cover, liner, piston, crank shaft, cross head*, dan masih banyak lagi, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apa penyebab sebenarnya penyebab dari kerusakan patahnya *ring piston main engine* di MT. Zantoro, sehingga dapat diperbaiki dan bekerja Kembali secara maksimal

Penelitian ini dilakukan selama penulis melaksanakan praktek laut diatas kapal MT. Zantoro selama kurang lebih dua belas bulan. Metode penelitian yang digunakan penulis adalah deskriptif kualitatif dengan teknik analisa data *Fishbone* yang dikelompokkan dari segi (*Machine, Man, Material, Methode*) dan Analisis *SWOT* (*Strenght, Weakness, Opportunity, Treatment*). Penulis juga mengumpulkan data berdasarkan hasil observasi, wawancara dan studi pustaka.

Yang kemudian ditemukan bahwa adanya kegagalan pada *running hours* yang ada pada *part* yang digunakan yaitu pada *ring piston* itu sendiri. Dan kelalaian para masinis yang kurang teliti dalam melakukan perawatan. Usaha yang dilakukan untuk menangani kerusakan tersebut akhirnya diambil Tindakan penggantian *ring piston* yang patah serta mengganti *silinder liner* dengan yang baru sesuai dengan *manual book* yang ada, serta melakukan segala pengecekan dan rutinitas tugas seorang masinis sesuai dengan *plan* yang sudah direncanakan.

**Kata kunci:** *Ring piston, Main Engine, Fishbone, SWOT, Plan Maintenance System.*

## ABSTRACT

**Prabowo, Teguh**, 541711206437 T, 2022, "*Identification of the 3 Ring Piston Cylinder Fracture Number 7 Main Engine MT. Zantoro* ", Thesis of the Engineering Study Program, Diploma IV, Semarang Shipping Science Polytechnic, Material Advisor I: H. Mustholiq, M.M. M.Mar.E. Research and Writing Methodology Supervisor II: Kresno Yuntoro, S.ST

The main engine is the most important engine in terms of moving the ship, but we also do not deny that from this fact it is known that the main engine / main engine cannot work independently. There are also many constituent parts of the main engine. From cylinder head covers, liners, pistons, crank shafts, cross heads, and many more, this study aims to identify the real cause of the main engine piston ring fracture damage in MT. Zantoro, so it can be repaired and work again optimally.

This research was conducted as long as the author carried out sea practice on the MT ship. Zantoro for approximately twelve months. The research method used by the author is descriptive qualitative with Fishbone data analysis techniques which are grouped in terms of (Machine, Man, Material, Method) and SWOT Analysis (Strength, Weakness, Opportunity, Treatment). The author also collects data based on the results of observations, interviews and literature studies.

It was later found that there were irregularities in the running hours on the part used, namely the piston ring itself. And the negligence of the machinists who are less careful in carrying out maintenance. Efforts made to deal with the damage were finally taken to replace the broken piston ring and replace the cylinder liner with a new one in accordance with the existing manual, as well as carry out all checks and routine tasks of a machinist in accordance with the planned plan.

**Keywords:** Piston ring, Main Engine, Fishbone, SWOT, Plan Maintenance System.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Transportasi laut merupakan bentuk transportasi yang penting baik dinegara kita maupun juga negara-negara lain, guna memenuhi dan menyalurkan kebutuhan baik sandang, pangan maupun ilmu dan teknologi perkembangan. Di era-revolusi ini kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut yang lebih ekonomis dibanding dengan transportasi lain yang ada, karena dalam segi ukuran serta kapasitas angkut muatan dapat lebih besar dari jenis transportasi yang lain. Oleh karena itu kapal dijadikan pilihan utama untuk melakukan pengiriman barang baik antar pulau, negara, hingga ke berbagai benua. Maka dari itu banyak perusahaan pelayaran saling bersaing satu sama lain dengan cara memberikan pelayanan - pelayanan transportasi yang mengutamakan keunggulan, keaman, cepat serta terkoordinasi dalam melakukan pengiriman barang. Maka dari itu pengoprasian kapal menjadi faktor yang penting, sehingga timbul rasa kepuasan konsumen dengan pelayanan yang diberikan. Itu merupakan keuntungan besar bagi perusahaan pelayaran, ditinjau dari keefisienan pengoperasian kapal, sehingga dapat menekan biaya-biaya perawatan sekecil mungkin dan tanpa mengabaikan perbaikan agar kapal selalu dalam keadaan optimal. Keoptimalan pengoperasian kapal tidak terlepas dari cara menangani mesin penggerak utama, mesin bantu serta alat-alat perlengkapan lainnya yang ada dikamar mesin, yang

bekerja dan saling menunjang dalam oprasional mesin induk tidak mengalami masalah.

Mesin induk merupakan mesin penggerak utama kapal. mesin ini yang menjadi faktor utama dalam hal perpindahan gerak kapal yang harus selalu diupayakan keoptimalan kerjanya dengan melakukan perawatan bagian-bagian mesin. Sehingga mesin induk dapat beroperasi dengan optimal dan mampu melakukan perjalanan dengan jarak yang jauh, juga dalam cuaca buruk, ombak dan angin kencang kapal tetap dapat bekerja dalam keadaan optimal guna melewati keadaan buruk tersebut. Kemampuan, ketelitian serta keahlian para masinis dalam melakukan penanganan permesinan sangat diperlukan karena semua perawatan serta perbaikan akan terlaksana dengan baik dan benar apabila dikerjakan oleh masinis yang berkompeten. Keahlian masinis dalam menganalisa faktor-faktor penyebab kerusakan pada mesin induk serta bagaimana mengatasi masalah apabila terjadi kerusakan tersebut sangatlah diperlukan, sehingga pencapaian keoptimalan mesin dapat tercapai dan terpelihara secara prima/baik ketika berlayaran.

Mesin disel 2 tak merupakan salah satu mesin yang paling sering digunakan sebagai mesin penggerak utama pada dikapal-kapal pelayaran niaga, mesin pembakaran dalam yang bekerja dari pembakaran bahan bakar yang disemprotkan oleh pengabut atau *injector* ke dalam ruang bakar yang berisikan udara yang sudah dikompresiakan, gaya dorong yang di hasilkan dari 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 kemudian menimbulkan energi mekanik. Piston atau 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.

Beberapa sistem pendukung mesin diesel agar dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami gangguan, antara lain sistem pelumasan, pendinginan, bahan bakar, pembilasan, asupan udara, serta saluran buang. Ketika sistem diatas terjaga dan terawat dengan baik maka pengoprasian kapal dapat bekerja secara optimal dan minim akan kerusakan.

Pada saat kapal berlayar dari Mombasa Nigeria menuju ke Laspalmas Spanyol terjadi hambatan dikarenakan menurunnya speed dari mesin induk kapal MT. Zantoro yang mulanya 11 knot menjadi 8 knot. Kemudian kapal di hentikan, dan pengecekan masing-masing *silinder* dilakukan. Ditemukan bahwa suhu *scavenge space* pada *silinder liner* nomor 7 sangat tinggi hingga menyebabkan alarm, maka dari itu masinis melakukan pembongkaran dan ditemukan bahwa 3 *ring piston* mengalami kerusakan/patah. Dengan latar belakang tersebut maka penulis mengambil judul skripsi “ IDENTIFIKASI PATAHNNYA 3 *RING PISTON* SILINDER NOMOR 7 *MAIN ENGNINE* DI MT.ZANTORO ”.

## 1.2. PERUMUSAN MASALAH

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. Zantoro.
- 1.2.2. Dampak apa yang ditimbulkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Zantoro.
- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan untuk menangani patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Zantoro.

## 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. Zantoro.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Zantoro.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya menangani patahnya *piston ring* silinder nomor 7 pada *main engine* di MT. Zantoro.

## 1.4. MANFAAT PENELITIAN

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

- 1.4.1. Manfaat secara teoritis

Kajian ini tentunya menjadi kesempatan bagi penulis untuk

menambah pengetahuan tentang *main engine* dengan menempatkan teori yang didapat pada masalah yang diteliti.

#### 1.4.1.1. Bagi penulis

Bagi penulis, tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengoptimalan mesin. Selain itu, penulis dapat mengetahui apa yang harus dilakukan jika ring piston patah sehingga penulis dapat melakukan perawatan untuk memastikan performa mesin yang optimal.

#### 1.4.1.2. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambahkan ilmu pengetahuan dasar bagi taruna yang akan melaksanakan praktek laut, 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

Perusahaan dapat menjalin hubungan baik antar akademi pelayaran. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar bagi perusahaan untuk menerapkan kebijakan baru dalam pengelolaan perbaikan mesin utama, dan dapat memberikan data dan informasi yang berguna bagi perusahaan untuk pengembangan 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 artikel dimana membutuhkan sumber atau referensi yang muncul di publikasi pihak ketiga yang kredibel dan dapat dipercaya.

Kerangka Penelitian Menjelaskan tahapan-tahapan suatu kerangka atau konsep penelitian dengan memahami teori dan konsep masing-masing.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Metode penelitian tersebut meliputi metode yang digunakan, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan

data, teknik validasi data, dan teknik analisis data. Metode pengumpulan data adalah berbagai metode yang digunakan untuk mengumpulkan data.

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

Bab ini merupakan pembahasan rinci tentang temuan peneliti, memberikan gambaran tentang materi yang dipelajari, analisis masalah, dan pembahasan masalah. Analisis penelitian merupakan bagian penting dari teori dan terdiri dari pembahasan hasil, dan analisis menyediakan data yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini ini berisi ringkasan dan saran. Kesimpulan adalah hasil dari alasan yang dikurangkan dari temuan penelitian. Kesimpulan disajikan dengan jelas dan singkat dalam urutan kronologis. Saran tersebut merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif upaya pemecahan 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 merupakan kendaraan yang digunakan untuk mengangkut penumpang, barang, dan sebagainya. Kapal sama fungsinya dengan sampan dan perahu hanya saja ukuran kapal jauh lebih besar. Kapal banyak digunakan pelayaran niaga oleh perusahaan pelayaran. Di bawah ini beberapa jenis kapal yang digunakan dunia pelayaran.

##### 2.1.1.1. Kapal Tanker

Kapal tanker adalah kapal yang dirancang sedemikian rupa untuk mengangkut minyak atau produk turunannya. Jenis utama kapal tanker termasuk tanker minyak, tanker kimia, dan pengangkut LNG. Dari berbagai jenis kapal tanker, ada kapal supertanker yang dirancang untuk mengangkut minyak disekitaran daerah Afrika dan Timur Tengah. Super tanker Knock Nevis adalah jenis kapal tanker terbesar di dunia.

##### 2.1.1.2. Kapal Kargo

Kapal Kontainer atau sering juga di kenal dengan nama kapal kargo 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 kargo adalah semua jenis kapal yang membawa barang dan kargo dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya. Ribuan kapal ini mengarungi lautan dan samudera dunia setiap tahun, membawa kargo dari perdagangan internasional. Kapal kargo biasanya dirancang untuk berfungsi bersama dengan derek dan perangkat bongkar muat lainnya, dan diproduksi dalam berbagai ukuran.

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

Kapal Curah adalah kapal dagang yang dirancang khusus untuk mengangkut kargo curah unpackaged, seperti batu bara, biji-bijian baik organik maupun non organik, semen dan lain lain. Di dunia pelayaran niaga masih ada banyak lagi jenis jenis kapal yang sering digunakan seperti kapal tug boat, kapal pesiar, kapal perang, kapal ferry, ro-ro, tongkang, kapal selam, kapal layar. Kapal MT Zantoro merupakan kapal tanker jenis *crude* tanker dengan muatan product oil.

Di bawah ini gambar kapal MT. Zantoro



Sumber : MT. Zantoro, 2019

Gambar 2.1 Kapal MT. Zantoro, 2019

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

Mesin Induk (*Main Engine*) ialah mesin penggerak utama di atas kapal, guna olah gerak kapal untuk berpindah tempat. Berikut jenis-jenis mesin penggerak utama di atas kapal yaitu mesin diesel, mesin uap torak, turbin uap, Nuklir.

#### 2.1.2.1. Mesin Diesel

Mesin diesel ialah mesin pembakaran dalam yang menghasilkan tenaga dari udara yang dikompresi, suhu yang tinggi serta bercampurnya dengan bahan bakar

yang dikabutkan dan timbulah ledakan di ruang bakar, karena ledakan komponen dari mesin tersebut terdorong, mengakibatkan tenaga dan diteruskan melalui poros ke baling-baling. Dua jenis mesin disel yaitu 2 tak dan 4 tak dan masing - masing memiliki kekurangan serta kelebihan

#### 2.1.2.2. Turbin Uap

Keunggulan turbin uap dengan daya yang rata, pemakaian uap sangat efektif, getaran yang relative kecil, serta dari segi konsumsi bahan bakar kecil dan bertenaga sangat besar. Namun kekurangan, mesin ini yaitu tidak dapat berputar balik (*non reverseable*) sehingga diperlukan satu unit tersendiri lagi guna memundurkan kapal.

#### 2.1.2.3. Mesin Uap Torak

Beberapa keuntungan mesin uap torak yaitu mudahnya pemantauan dan pemakaian, dapat berputar balik (*reserving*) serta memiliki kecepatan putar yang sama.

#### 2.1.2.4. Mesin Nuklir

Pada mesin jenis ini reaksi dari nuklir yang menghasilkan panas di pergunakan untuk memanaskan

air dan menghasilkan uap guna menggerakkan turbin uap untuk menghasilkan tenaga penggerak kapal. Kapal MT. Zantoro mempergunakan mesin diesel 2 tak sebagai penggerak utamanya.

Dibawah ini merupakan gambar dari mesin induk MT. Zantoro



Sumber : MT. Zantoro, 2019

Gambar 2.2 *Main Engine* MT. Zantoro

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

Torak atau *Piston* ialah komponen utama dari mesin induk yang membentuk ruang bakar dengan *silinder head* dan *silinder liner*. *Piston* yang meneruskan tenaga hasil pembakaran ke *crankshaft*. Udara akan masuk ke dalam ruang bakar ketika *piston* bergerak dari TMA menuju TMB pada saat itu katup *intake* (hisap)

terbuka, Ketika *piston* bergerak dari TMB menuju TMA kedua katup baik hisap maupun buang tertutup sehingga terjadi kompresi udara diruang bakar dan suhu yang meningkat.

Beberapa saat sebelum *piston* mencapai TMA bahan bakar akan di semprotkan dalam bentuk kabut sehingga bercampur dengan udara kompresi yang bersuhu tinggi dan menghasilkan ledakan dan selanjutnya memutar poros engkol. Dari poros tersebut terjadi perubahan energi dari thermal menjadi energi mekanik. *Piston* terdiri atas tiga bagian, dimana bagian-bagian tersebut adalah:

#### 2.1.3.1. *Piston Crown*

*Piston crown* biasa terbuat dari baja tempa atau tuang, karena, hal ini bertujuan karena *piston crown* merupakan bagian yang mendapat dampak langsung dari proses ledakan yang terjadi di ruang bakar, di bagian ini juga terdapat ring *piston* bertempat



Sumber : MT. Zantoro, 2019

Gambar 2.3 *Piston Crown*

### 2.1.3.2. *Piston Skirt*

Di mesin 2 tak *piston skirt* lebih pendek dan di pasang bertujuan sebagai pemandu atau penstabil posisi *piston* di dalam liner sehingga *piston* dapat lebih kuat dan stabil dalam bergerak.



Sumber : MT. Zantoro 2019

Gambar 2.4 *Piston Skirt*

### 2.1.3.3 *Piston Ring*

Pada *piston crown* terdapat beberapa *ring* yang sering kita sebut *piston ring*. Yang memiliki fungsi sebagai penutup celah antara *piston* itu sendiri dengan silinder, sehingga didalam silinder liner udara dapat terkompresikan. Cincin *piston* harus selalu menyesuaikan dengan keadaan silinder liner serta tidak keluar dari ring grove yang ada pada *piston crown* agar udara yang dikompresikan tidak bocor. *ring piston* sudah mengalami beberapa kali perkembangan guna memenuhi persyaratan yang ada di zaman sekarang *ring piston* modern terbuat dari baja dan juga besi tuang



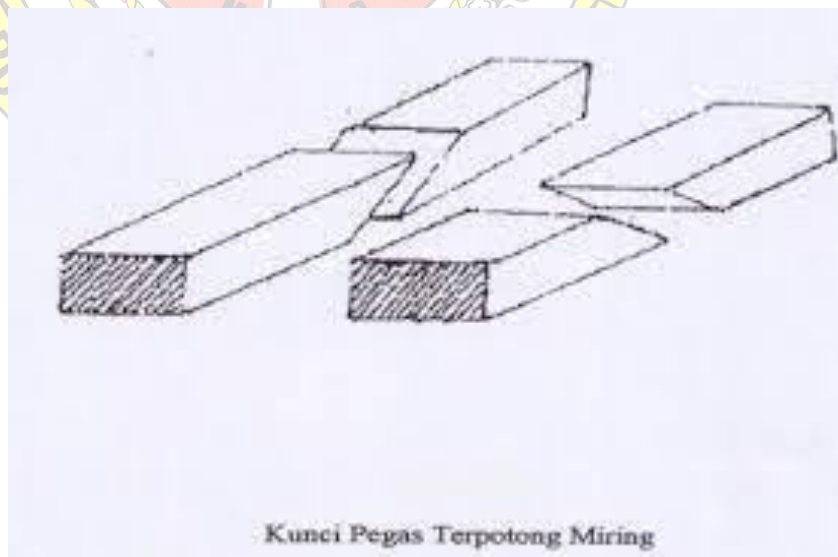
Sumber : MT. Zantoro, 2019

Gambar 2.5 *Piston Rings*

Menurut P. Van Maanen dalam buku *Motor Diesel Kapal Jilid I* bahwa cara pelaksanaan dari kunci pegas ada 3 yaitu:

2.1.3.3.1. Pegas Terpotong Miring

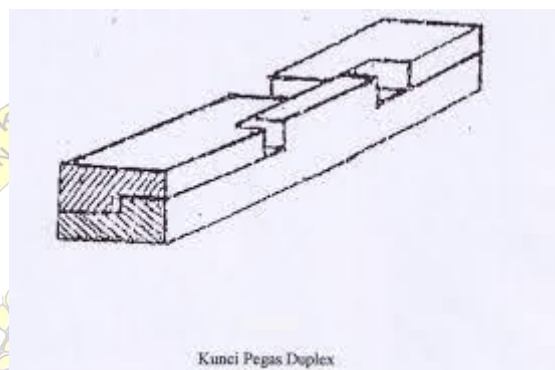
Pada pegas ini ujung ujungnya terpotong miring dan memiliki jarak horizontal yang sama, sehingga lubang kebocoran menjadi lebih kecil dibandingkan dengan pegas yang terpotong tegak,



Gambar 2.6 Pegas Terpotong Miring

### 2.1.3.3.2. Pegas Duplex

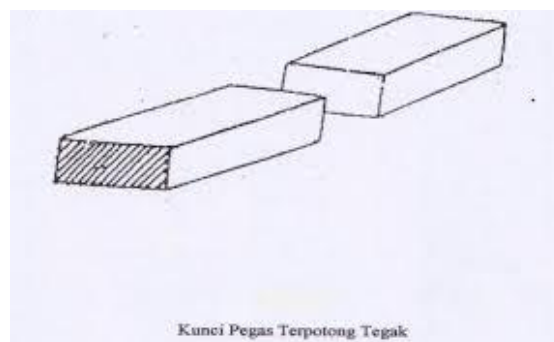
Pegas duplex memiliki cincin yang duduknya rapat satu dengan yang lainnya. Pegas ini lebih mudah mengalami kerusakan dibandingkan dengan pegas kompresi biasa lainnya, sehingga harus dipasang dengan benar dan sebaik-baiknya.



.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



Gambar 2.8 Pegas Terpotong Tegak

#### 2.1.4. Gaya Pada *Piston*

*Piston* harus dapat bertahan terhadap gaya- gaya yang berpengaruh pada kerja *piston* itu tersendiri, gaya seperti gaya gas di ujung *piston* crown gaya pada pena *piston* dan serta gaya kesamping dari tekanan pembakaran. Konstruksi dari *piston* dibuat sedemikian rupa agar dapat memaksimalkan perpindahan panas dari body *piston* itu sendiri kepada silinder liner guna mencegah temperature yang berlebih pada *piston* serta menghindari terjadinya tegangan thermal serta menjaga *piston* dapat bekerja pada batas suhu yang telah ditentukan, konstruksi ini juga bertujuan untuk mencegah terjadinya kebocoran pembakaran keruang bilas.

#### 2.1.5. Cara Kerja *Piston*

Jenis *piston* dapat di bedakan berdasarkan pada cara kerja mesin nya, MT. Zantoro menggunakan mesin diesel 2 tak sebagai mesin induknya maka *piston* yang digunakan juga *piston* 2 tak. Berikut cara kerja *piston* dilihat dari langkah kerjanya.

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

Mesin Diesel 2 menempuh 2 langkah dalam satu kali siklus kerjanya. Langkah untuk mengubah energi panas (kimia) menjadi energi gerak dengan satu kali putaran engkol. Energi panas, yang di hasilkan pembakaran tersebut akan menimbulkan daya ekspansi

mendorong *piston* untuk bergerak. Dalam mesin ini, hanya terjadi dua langkah yakni:

#### 2.1.5.1.1. Langkah Hisap dan Kompresi

Langkah hisap dan kompresi pada mesin 2 tak terjadi secara bersamaan dimana proses masuknya udara kedalam ruang bilas serta proses pemampatan udara sehingga menghasilkan suhu yang tinggi. Yang mana *piston* akan bergerak dari TMB, udara akan masuk melalui lubang-lubang yang ada pada silinder liner. Udara masuk ke saluran intake karena adanya dorongan dari blower atau turbo. Yang mana kegiatan ini akan terhenti Ketika *piston* sudah menutup lubang-lubang saluran intake pada silinder dan kegiatan pengompresian akan dimulai, Ketika *piston* mencapai TMA, proses pemampatan sudah di lakukan dengan hasil suhu udara yang meningkat dan siap untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu proses pembakaran atau usaha dan proses buang atau exhaust

#### 2.1.5.1.2. Langkah Usaha Dan Buang

Proses pembakaran atau lebih sering kita kenal dengan Langkah usaha, serta Langkah buang dimana ini merupakan proses pembuangan gas sisa hasil pembakaran dari mesin. Kedua langkah ini akan di mulai ketika *piston* mencapai langkah akhir kompresi

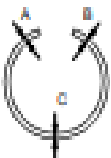
atau berada di TMA, injector akan memasukkan sejumlah solar dalam bentuk kabut dalam ruang bakar yang telah berisi udara terkompresi dengan suhu tinggi, hasilnya akibat dari suhu yang tinggi tersebut solar akan dapat terbakar karena suhu udara yang terkompresi telah melebihi nilai flash point dari solar. Dari pembakaran tersebut dihasilkan tenaga yang mendorong *piston* bergerak hingga mencapai TMB dimana tenaga ini yang kemudian di teruskan menuju *crankshaft*. Posisi *piston* yang telah mencapai TMB membuat lubang - lubang silinder terbuka katub buang juga terbuka sehingga langkah buang akan dimulai dari sini Ketika blower atau turbo mulai mendorong memasukkan udara baru ke dalam silinder sehingga gas sisa pembakaran akan terdorong keluar melalui katub buang dan keluar menuju *funnel*, katub buang akan kembali menutup Ketika *piston* mulai bergerak menuju TMA lagi.

#### 2.1.6. Pemeriksaan *Piston*

Pemeriksaan secara visual bisa di lakukan di bagian atas *piston* ini biasa di temukan khususnya pada bagian yang terkena pelumasan, endapan ini normal terjadi karena hasil pembakaran, namun jika dibiarkan dengan jumlah yang berlebih maka dapat menimbulkan kerusakan pada silinder linernya itu sendiri karena gesekan yang terjadi dari endapan tersebut dapat menghilangkan oil film yang melindungi liner, gesekan ini juga akan menimbulkan bekas dan menyebabkan keausan yang permanen pada liner.

Penumpukan endapan akan terjadi bila mesin tetap menggunakan bahan bakar yang mengandung alkalis yang kuat, endapan akan terjadi pada bagian dinding terpanas pada ruang pembakaran. Pemakaian minyak dengan alkalinitas kurang kuat akan mencegah adanya pengendapan yang berlebih, Pemeriksaan *piston* juga dilakukan dengan menggunakan alat ukur guna mengetahui apakah diameter dari *piston* itu sendiri mengalami perubahan. Pemeriksaan secara *dry check* juga perlu dilakukan guna mengetahui apakah terjadi keretakan pada *piston* itu sendiri dengan cara menyemprotkan zat cair yang berwarna. Pemeriksaan pada *ring piston* juga dilakukan terutama dalam memeriksa celah antara gap dan *ring groove* dari *piston*.

**Piston rings**



Nominal ring width: a - Ring: 19 $\pm$ 0.25 [mm]  
 Nominal ring width: b - a - Ring: 19 $\pm$ 0.25 [mm]

	Manu- facturer	Ring Gap	Profile	Coating	Height [mm]	Base Material	Run in.	Measured ring width [mm]			Max. wear [mm]	Wear [mm/100h]
								A	B	C		
a			SCP10C16	chrome vanatec	BROKEN							
b			SCP1RC16	running in coat	BROKEN							
c			SCP1RC16	running in coat	BROKEN							
d			SCP1RC16	running in coat	15.96		20857	13.86	13.24	14.94	5.76	0.276
e			SCP1RC16	running in coat								
<b>Piston rings fitted after inspection</b>												
a			SCP10C16	chrome vanatec	16		NEW	19	19	19		
b			SCP1RC16	running in coat	16		NEW	19	19	19		
c			SCP1RC16	running in coat	16		NEW	19	19	19		
d			SCP1RC16	running in coat	16		NEW	19	19	19		
e			SCP1RC16	running in coat								

Gambar 2.9 pemeriksaan *ring piston* MT. Zantoro

### 2.1.7. Temperatur Dan Pendingin *Piston*

Panas komponen-komponen mesin yang dikarenakan pembakaran ataupun gesekan hampir semua akan diserap oleh sistem pendingin, hal ini bertujuan untuk menjaga suhu kerja komponen-komponen tersebut. Temperatur dalam ruang bakar

dapat mencapai suhu sebesar  $1.927^{\circ}\text{C}$ , komponen yang berhubungan langsung dengan gas pembakaran, saluran dari gas buang juga tak kalah panas suhunya. Semua komponen tersebut perlu dirawat dan dipelihara, salah satunya adalah dengan menjaga temperature kerja dari komponen - komponen tersebut pada suhu kerjanya maka diperlukan system pendingin, ini berguna untuk mencegah mesin mengalami “overheating” atau motor bekerja pada temperatur yang melebihi temperature kerja yang dapat berakibat fatal pada komponen- komponen mesin tersebut, dan air sering digunakan sebagai sarana pendingin.

## 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* merupakan komponen utama pada mesin induk, yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder liner dan silinder head.

### 2.2.2. *Piston Rings*

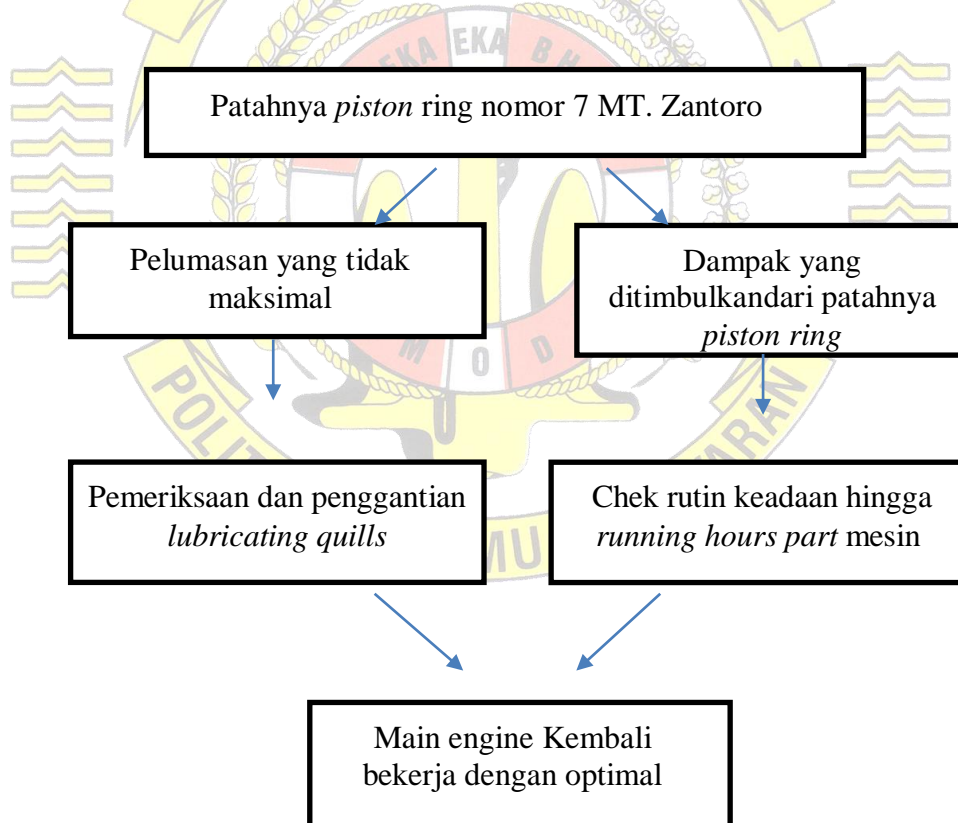
*Piston ring* adalah komponen berbentuk bulat melingkar berupa cincin dengan fungsi sebagai penghalang untuk mencegah kebocoran kompresi dan oli diantara samping *piston* dengan dinding silinder, juga berguna untuk memindahkan panas dari *piston* ke dinding silinder.

### 2.2.7. *Piston Skirt*

Skirt adalah bagian *piston* yang membantu meluruskan gerakan *piston* di dalam silinder. Beberapa skirt biasanya ada yang dipotong sebagian untuk mengurangi berat dari *piston*.

### 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.Zantoro. Bagan kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 2.10 Bagan kerangka pikir.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Menurut dari hasil yang kita dapatkan dilapangan dan berdasarkan pada penguraian dan pengolahan data yang telah di bahas pada bab IV sebelumnya soal patahnya *ring piston main engine* kapal MT. ZANTORO kesimpulan yang dapat diambil oleh peneliti berkaitan dengan masalah yang telah kita bahas dalam skripsi ini.

Kesimpulan yang didapat peneliti adalah sebagai berikut :

5.1.1. Faktor utama penyebab terjadinya kerusakan patahnya *ring piston* mesin induk MT. ZANTORO silinder nomor 7 merupakan kurang maksimalnya pelumasan yang terjadi dalam *liner* sehingga menyebabkan panas yang berlebih *ring* mengembang dan patah. Selain itu faktor usia dari *ring* juga berpengaruh.

5.1.2. Akibat yang terjadi dikarenakan kerusakan tersebut antara lain yaitu menurunnya kecepatan kapal, naiknya suhu *scavenge space*, kompresi dan pembakaran yang tidak maksimal karena kebocoran yang terjadi menyebabkan udara kompresi dan hasil pembakaran dapat menerobos masuk ke dalam *scavenge space*, serta mesin induk yang susah untuk dijalankan.

5.1.3. Upaya yang ditempuh guna menanggulangi kerusakan *piston ring* mesin induk MT. ZANTORO agar tidak terulang Kembali hal yang sama dengan cara mengganti mengganti ring piston serta *liner* dengan yang baru.

#### 5.2. Saran

Dari hasil yang telah penulis dapatkan berdasarkan penguraian masalah yang terjadi serta pengalaman yang telah di lalui diatas kapal, Dan setelah mengetahui kesimpulan yang menjadi penyebab utama dari

patahnya *ring piston* mesin induk MT. ZANTORO maka penulis dapat memberikan sarannya, guna menjadi langkah penanganan masalah yang mungkin akan terjadi kembali kedepannya dapat terantisipasi dengan baik.

Saran dari peneliti :

- 5.2.1. Pengecekan rutin penting untuk dilakukan, terutama pengecekan yang dilakukan pada mesin yang tengah bekerja. Seperti halnya mesin induk yang di kenal bekerja secara tak henti ketika sedang dalam perjalanan, pemeriksaan mesin bantu yang ikut menunjang kerja mesin induk juga perlu, untuk menghindari kerusakan kerusakan baik kecil maupun besar yang mungkin dapat terjadi.
- 5.2.2. Berdasarkan dampak yang terjadi kita harus selalu siap siaga untuk kemungkinan kerusakan yang ada sehingga ketika, kerusakan itu terjadi tiba-tiba kita dapat mengambil keputusan dengan aman, cepat, dan tepat.
- 5.2.3. Saran mengenai perbaikan ketika kerusakan patahnya *ring piston* terjadi dan guna untuk mencegah kemungkinan hal itu terulang kembali yaitu dengan melakukan penggantian *ring piston* serta silinder baru. Usahakan untuk tidak menggunakan *liner* bekas atau *rekondisi*. Sehingga mesin juga dapat bekerja secara baik dan optimal ketika selesai dilakukannya perbaikan.

## 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.
- Hadi, Sutrisno. 2004. *Metodologi Research.*, Andi. Yogyakarta
- Kasmir. 2000. Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Rnd)*, CV. Alfabeta, Bandung.
- 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.
- Rangkuti, Freddy. 2009. *Strategi Promosi yang Kreatif dan Analisis Kasus Integrated Marketing Communication.*, PT. Gramedia PustakaUtama, Jakarta
- Sarwono, 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2020, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Maanen,P.Van, 2014. *Motor Diesel Kapal Jilid 1*. Nautech.

## LAMPIRAN 1

### HASIL WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Identifikasi Terhadap Patahnya 3 *Ring Piston* silinder nomor 7 *Main Engine* MT. Zantoro” peneliti juga menggunakan metode pengumpulan dengan cara melakukan wawancara guna mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan. Peneliti yang menggunakan metode *fishbone* dalam menentukan pokok prioritas masalah yang berdasarkan pada observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan peneliti.

Wawancara dilakukan penulis kepada *Chief engineer* dan kepada *2nd engineer* yang dilakukan penulis saat melaksanakan praktek laut.

Narasumber 1 : Mayank Chaturvedi (*Chief Engineer*)

Penulis/pewawancara : Teguh Prabowo (*Engine Cadet*)

*Cadet* : good morning chief, can i ask some thing..?

*Chief eng* : morning teguh, yeah what is it..?

*Cadet* : i'll ask about our problem before, how can our piston ring can broken..?

*Chief eng* : in my opinion, the piston ring can broke may have cause by many factor and possibilities, in case our engineer and rating that doesn't follow the manual book when they work, till from the running hours from that part maybe have been reach now.

*Cadet* : and chief, i think before our alarm high temperature for scavange space always come, and shown temperature around 80 degress



Mayang Chaturvedi  
Chief engineer

*celcius. Is that okay if we let it be happen..?*

*Chief eng : no.. we can't let it happen, because it may caused fire in the scavenge space and if inside there fired we ned to stop the engine and start fire fighting to destinguished it. It very dangerous, thats why we keep engine room always manned till now.*

*Cadet : so after we do overhauling the main engine, and change all the piston, piston ring and liner we can resolve our problem..?*

*Chief eng : yeah we hope so..*

*Cadet : so piston ring is o important yea chief for main engine..?*

*Chief eng : yes teguh, it so important, piston ring are insulator from piston crown and silinder liner, it will hold the pressure from comprestion, combustion, and also pressure from air starting, so if some leaking happen from there it will cause many problem for us.*

*Cadet : oke chief thank's for your answer.*

*Narasumber 2 : Padam Nabh (2nd engineer)*

*Penulis/pewawancara : Teguh Prabowo (engineer cadet)*



Padam Nabh  
2nd engineer

*Cadet : excuseme 2nd*

*2nd Eng : yes teguh come..*

*Cadet : 2nd can i ask some thing..?*

*2nd Eng : yes sure, what's that..?*

*Cadet : is that true, if we doesn't do change piston ring as per ronning hours will be caused it broken..?*

*2nd Eng : yes teguh, it can be happen, because the maker was desain that piston ring as per they want, they try their product how many time it could be hold, so from that they can make the maximum limit for the running hour.*

*Cadet : and 2nd, how if we don't have any spare..? is that could be hold..?*

*2nd Eng : i don't suggested to continue with using the same part for long time, but maybe we can hold till we reach next port, so that's also our job to always keep checking all of our spare part that we have, if some problem may happen again.*

*Cadet : oke 2nd thank you for answering me.*

*Narasumber 3 : Aditya Vivek Sawant (3rd Engineer)*

*Penulis/pewawancara : Teguh Prabowo (Engine Cadet)*

*Cadet : 3rd busy..?*

*3rd eng : no, what happen teguh..?*

*Cadet : can i ask 3rd..?*

*3rd eng : yes sure*

*Cadet : from your opinion, what can caused our piston ring broken 3rd..?*

*3rd : i think may be it come from our self, may be some of us doesn't do the job correctly as per the manual book.*

*Cadet : so it come from the human.. right..?*

*3rd eng : yes..so if you will joint again an become an engineer some day i hope you will do your work wisely, do it as per manual, or always do the pms also, because from there we can know the condition of the engine, is there need to be change or not.*



Aditya Vivek Sawant  
3rd engineer

Cadet : hmm. Oke 3rd i'll do it. Thank you 3rd for your answer.

LAMPIRAN 2

Ship particulars


ZANTORO		IMO No:9308950		VESSEL PARTICULARS	
<b>OWNER</b> Fleetscape Zantoro,LLC The Trust Company of the Marshall Islands, Inc. Trust Company Complex, Ajeltake Road, Ajeltake Island Majuro, Republic of the Marshall Islands MH96960 Tel: +622130485700 / Fax: +622130485701 Email: lawver@bull.co.id			<b>CHARTERER</b> Trafqura Maritime Logistics Pte Ltd Voulaigmens 171-173, Glyfada 166 74, Athens, Greece TEL: +30 213020 2700 / Duty Mob +30 6940828061 Email: oishipping@trafqura.com		
<b>COMMUNICATION</b> VSAT(Bridge): +65 31593556 VSAT(CCR): +65 31593627 SAT C: 453848665 / 453848666 MMST: 538008798			<b>TECHNICAL MANAGER</b> Bernhard Schulte Shipmanagement (Singapore) Pte Ltd 104 Middle Road, #08-00 Bernhard Schulte House, Singapore 188967 Tel: +65 6309 5000 / Fax: +65 6272 4404 Email: sg-smc-vetting@bsi-shipmanagement.com Company IMO # 1981906		
<b>HULL NO.</b> PCI100-24 <b>CLASS</b> LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING +100A1 Double Hull Oil Tanker, ESP, Shipright (FDA, SDA, CM) *IWS, SPM, LI + LMC IGS, UMS <b>Hull &amp; Machinery</b> LCS Lockton Pte Ltd <b>P &amp; I CLUB</b> The standard Club Asia Ltd			<b>LIGHTSHIP</b> 19994 MT <b>SUEZ GRT</b> 64363.8 <b>GRT</b> 61724 <b>SUEZ NRT</b> 58242.65 <b>NRT</b> 32726		
<b>REGISTERED LENGTH</b> : 235 M <b>LENGTH OVERALL</b> 244.60 M <b>BREADTH</b> 42.0 M <b>HEIGHT</b> 36.4 M (FM KEEL TO BRIDGE) <b>HEIGHT (MAX)</b> 51.2 M (FM KEEL TO HIGHEST POINT)			<b>MAIN ENGINE</b> DALIAN SULZER 7 RT-FLEX 58T-B BHP - 20748 1-STROKE SINGLE ACTING, DIRECT COUPLED REVERSIBLE CROSS HEAD TYPE <b>MCR</b> 15260 KW at 105 RPM, CSR (85%) 12971 KW, 5 BLADE PROPELLER <b>AUXILIARY</b> 3 BAW (SYANGVO) DIESEL DRIVEN GENERATORS <b>EMERGENCY</b> 1 BAW DIESEL DRIVEN GENERATOR OUTPUT 2504 kw		
<b>SUMMER DWT</b> 109647 <b>SUMMER DRAFT</b> 15.517 <b>SUMMER F'BOARD</b> 6.717 <b>SUMMER DISPL.</b> 129641 <b>TPC</b> 91.90 <b>FWA</b> 352 <b>100% Propeller Imm</b> 7.65 m <b>Parallel Body Length</b> 118.4 m (Ballast 7.5 M.E.K.) <b>Parallel Body Length</b> 140.4 m (Loaded 13.00 M.E.K.) <b>LSA CAPACITY</b> 32 PERSONS <b>CABIN SPACE</b> 26 <b>SUEZ CANAL CABIN</b> 6 bunks			<b>CARGO PUMPS</b> Three Shinko KV 450-3 x 300cu.m/hr @ 130 m.l.c. <b>CARGO EDUCTORS</b> Two x 350 cu.m/hr @ 130 m.l.c. <b>STRIPPING PUMP</b> Two Speed Electric Motor Driven x 100cu.m/hr @ 130 m.l.c. <b>CARGO LINES</b> 500mm/20 inch on deck, 600 mm/24 inch in TANKS <b>MARPOL LINE</b> 125 mm on deck and in P-room		
<b>Black Coefficient</b> 0.8321 <b>Service Speed</b> 15.7 knots at 85% MCR load of Main Engine <b>10/Over to 11/over time</b> 23.5sec with 1 unit & 12.5 sec with 2 unit <b>LUB. OIL</b> 221.2 M <sup>3</sup> AT 98% CAPACITY / DAILY CONS. - 0.5 M <sup>3</sup> <b>FUEL OIL</b> 3149.308 M/TONS AT 100% CAPACITY / CONS-60 MT/DAY <b>DIESEL OIL</b> 589.110 M/TONS AT 100% CAPACITY / CONS - NIL/DAY <b>FRESH WATER</b> 429.3M <sup>3</sup> AT 100% CAPACITY / DAILY CONS -12 MT/DAY <b>FEED WATER TANK</b> 72.4 M <sup>3</sup> AT 100% CAPACITY			<b>BALL. PUMPS</b> Two x 2000cu.m/hr at 30 m.w.c. <b>BALL. EDUCTORS</b> Two x 250cu.m/hr at 30 m.l.c. <b>BALLAST LINES</b> 500 mm / 20 inch <b>Hose Handling Cranes</b> 2, TTS Marine ASA, SWL 15T (G.P. 380-15-17) Work radius-Max 17M, Min 3.5M Work Area 360 degrees <b>Provision Cranes</b> 2, TTS Marine ASA, SWL 5T (GP 115.5-14.5) Work Radius-Max 14.5M, Min 3M Work Area 360 degrees		
<b>ANCHORS/CHAINS</b> 2 BOW ANCHORS & "D.N.S. SPEK ANCHOR" 13.5 MT 13 SHACKLES EACH ON PORT & STBD. SIDE <b>WINDLASSES</b> 2 ELECTRO-HYDRAULIC DRIVEN, PULL 65 MT, BREAKING CAPACITY 299 MT EACH WITH 25 MT MOORING WINCH <b>MOORING WINCHES</b> 9 ELECTRO-HYDRAULIC DRIVEN "ROLLS ROYCE", PULL 25 MT, BREAKING CAPACITY 57 MT			<b>Pumproom</b> One Air Driven Pump Room crane, SWL 1.5T / 2.1M <b>Suez canal davit</b> Suez canal davit hoist 0.5 T <b>Capacity</b> 100% <b>Cargo</b> 124,246 cu.m <b>Residual Tanks</b> 161 cu.m <b>Dump Tank</b> 127 cu.m <b>Ballast (SBT)</b> 44924 cu.m (44274 m <sup>3</sup> ton @ S.W.Density 1.025) INCL APT <b>Fuel Oil</b> 3213.580 cu.m <b>Fuel Oil (Serv/Sett)</b> 183.4 cu.m <b>Diesel Oil</b> 693.070 cu.m <b>Lub Oil</b> 221.2 cu.m <b>Fresh Water</b> 429.3 cu.m <b>Distilled water</b> 72.4 cu.m <b>Drip Tray capacity</b> : 12 CU. MTR		
<b>CHAIN STOPPER</b> Puanes Type 7K, 7/8ETS 200-F Tongue type 2 X 200 T SWL, Suitable for 76 mm Chain <b>BOW CHOCKS</b> CLOSED TYPE 2 X 450 X 600 X 200 T <b>PANAMA LEADS</b> CLOSED TYPE 18 PCS X (280 X 425) SWL 103 T <b>BOLLARDS</b> 18 X 500 mm Dia SWL 46 T <b>STAG HORNS</b> SWL 25 T <b>BITTS AT MANIFOLD</b> SWL 26 T <b>ROLLERS</b> 10 X 400 mm Dia SWL 81 T			<b>MANIFOLD (X 16")</b> DIST. FROM SHIP SIDE TO MAN 4.600 m HT. FR. UPP DK TO CTR OF MAN 2.067 m HT. OF MANIFOLD ABOVE DRIP TRAY 0.90 m HT. FR. KEEL TO CTR. OF MAN 24.30 m DISTANCE BETWEEN CARGO MANIFOLDS 2.50 m DISTANCE BETWEEN BUNKER & CARGO MANIFOLDS 2.00 m <b>FUEL OIL</b> 8 INCH MANIFOLDS (200 MM) <b>DIESEL OIL</b> 4 INCH MANIFOLD (100 MM) <b>REDUCERS (PORT)</b> 16' X 12' - 3, 16' X 10' - 2, 16' X 8' - 2, 12' X 8' - 1, 8' X 4' - 1 (STBD) 16' X 12' - 3, 16' X 10' - 2, 16' X 8' - 2, 8' X 10' - 1, 8' X 6' - 1		
<b>DISTANCES</b> Bow to Bridge 202.30 m Bridge to Transom 42.30 m Bridge to Mid Point Manifold 80.7 m Stern to Mid Point Manifold 123.00 m Bow/Stern to Mid Point Manifold 121.60 m			<b>MOORINGS</b> Qty Size Length MBL Wire 18 32mm 220 m 71.78 Ton Polypropylene 8 56mm 220 m 89 Ton Fire Wires 2 38mm 60 m 97.8 Ton Nylon Rope Tails 18 72mm 11 m 109 Ton		

### LAMPIRAN 3

### Crew List

B-S-M BUNARSI SCHOLLS SHIPMANAGEMENT		IMO crew list				Form CRM 35	
1. Name of Ship		2. Port of Arrival / Departure		3. Date of Arrival / Departure		Page No.	
ZANTORO		SUEZ, EGYPT					
4. Nationality of Ship		5. Next port		6. Nature and No. of Identity document (Seaman's Book or Passport)		Date and place of embarkation	
Marshall Islands		HUIZHOU, CHINA					
7. No	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Date and place of birth	Seaman's Book and Expiry date	Passport and Expiry date	Date and place of embarkation
1	SARAF, VISHAL	Master	Indian	26 Oct 1990 JABAL PUR, MP	MUM00105 31 Aug 2024	2401311 18 Jan 2021	22 AUG 2020 MOMBASA
2	VISHAKARMA MAHENDRAKUMAR KAILASH	Chief Officer	Indian	04/12/1985, MUMBAI, MAHARASHTRA	MUM135589 21 Oct 2028	23437223 29 Oct 2025	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
3	SINGH RAHUL	2 <sup>nd</sup> Officer	Indian	2003/1990 KANPUR, UTTAR PRADESH	MUM155179 23 Aug 2028	24180765 23 Oct 2028	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
4	ARVINDER SINGH	3 <sup>rd</sup> Officer	Indian	28 Nov 1992 PATTI TANDA GURUDASPUR	MUM191433 01 Sep 2021	24610571 17 Oct 2028	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
5	RIZKY GEMA BUDYARMA	Deck Cadet	Indonesian	24 DEC 1996 MAGELANG	F241746 24 JUN 2022	C3880069 12 JUL 2024	26 DEC 2019 TOKUYAMA
6	CHATURVEDI MAYANK	Chief Engineer	Indian	21-Mar-1978 KANPUR, UTTAR PRADESH	CL7400317 22 JULY 2025	23710172 02 MAY 2026	27 JULY 2020 SUEZ
7	PADAM NABH	CHIEF ENG TRAINEE	Indian	19-Apr-1981 SITAMARHI BIHAR	CH61591 29 Apr 2025	K0138048 26 Oct 2021	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
8	SAWANT, ADITYA VIVEK	3 <sup>rd</sup> Engineer	Indian	10-Oct-1984 MUMBAI	MUM158130 20 Nov 2027	R5695437 12 Oct 2027	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
9	KORNAHA RAHUL AMBEDKAR BABA PHULE	4 <sup>th</sup> Engineer	Indian	25-Aug-1987 VISAKHAPATNAM	MUM232915 25 Mar 2024	24870625 13 Nov 2028	14 JUL 2020 SOUTH WORLD
10	TEOUH PRABOWO	Engine Cadet	Indonesian	26 OCT 1987 PATI	F 241925 11 JUN 2022	C3880999 11 JUL 2024	26 DEC 2019 TOKUYAMA
11	KOOGATHINKAL RAMANPILLAI, HARIKUMAR	Electro Technical Officer	Indian	26-May-1967 ALLEPPY, KERALA	MUM92672 19 Sep 2021	25172662 27 Dec 2028	26 DEC 2019 SOUTH WORLD
12	RUHIYAT	Pumpman	Indonesian	13-APR-1969 SERANG	F022941 08 May 2022	C7308538 10 Aug 2025	12 SEPT 2020 FUJIRAH
13	NADAKKAL, MOHAMED RAFI	Bosun	Indian	04-APR-1985 THENNALA	CH22321 21 Apr 2025	K9750324 03 Apr 2023	12 SEPT 2020 FUJIRAH
14	IQBAL FEBRY	Able Boded Seaman	Indonesian	06-FEB-1982 JAKARTA	F 290366 13 Nov 2022	C5352426 14 Nov 2024	12 SEPT 2020 FUJIRAH
15	BARIIYA, PIYUSH BHARAT	Able Boded Seaman	Indian	27-AUG-1992 GHOGHOLA, DAMAN & DIU	MUM194458 11 JUN 2022	T37696 10 Mar 2019	12 SEPT 2020 FUJIRAH
16	PATEL, HASMUKH MANJI	Able Boded Seaman	Indian	03-JAN-1989 GHOGHOLA, DAMAN & DIU	MUM194458 11 JUN 2022	L4522928 27 Aug 2030	12 SEPT 2020 FUJIRAH
17	PAATH CLIVE PRAYER	Ordinary Seaman	Indonesian	01-AUG-1987 BALIKPAPAN	F 211111 05 Sep 2021	C7309905 04 Sep 2025	12 SEPT 2020 FUJIRAH
18	SURADA, RAMACHANDRA RAD	Fitter	Indian	02 JUN 1986 BANDAR LAMPUR, JAWA BARAT	MUM181071 29 JUL 2021	10956887 1 Apr 2028	12 SEPT 2020 FUJIRAH
19	SILTONGA ROY ERIK	Motorman	Indonesian	18-NOV-1987 PARONGIL	F017453 27 Apr 2022	C7187806 30 Jun 2025	12 SEPT 2020 FUJIRAH
20	JEMI	Motorman	Indonesian	24-MAY-1972 JAKARTA	E14062 06 Jan 2022	C389096 17 May 2021	12 SEPT 2020 FUJIRAH
21	SANDIATA DEDDY MELKY	Wiper	Indonesian	09-APR-1977 BITUNG	F050629 10 Aug 2022	C2131816 03 Sep 2014	12 SEPT 2020 FUJIRAH
22	MAHRA, MANOJ SINGH	Chief Cook	Indian	03-DEC-1989 BADESHWAR	MUM177444 05 Mar 2030	25209305 11 Feb 2029	12 SEPT 2020 FUJIRAH
23	MULYADI EMUL	Messman	Indonesian	21-JUN-1979 BOGOR	E142020 16 Dec 2021	C0188489 17 Jul 2025	12 SEPT 2020 FUJIRAH

Master / Authorized agent / Officer: Signature \_\_\_\_\_ Date 09.11.2020



## LAMPIRAN 4

*ME Overhaul Report*

**BERNHARD SCHULTE**   
SHIPMANAGEMENT

Form No. : TEC / 014

**Main Engine Piston And Liner Overhaul Report**

Vessel	: Zantoro	Place	: Antwerp	Date	: 18-Oct-2020	
Engine	: MAIN ENGINE	Manufacturer & Type	:	Unit No.	: 7	
MCR Output @ RPM : 105						
Total RHrs. of Engine	: 70678	Liner	: 0	Piston	: 5055	
RHrs. Since Last Overhaul	: 822	Liner	: 822	Piston	: 5055	
Why has Piston/Liner been drawn : Maintenance						
HEIGHT OF RING GROOVE MEASURE - OUTER AT Approx. 1/4 GROOVE DEPTH FROM OUTER END 'INNER' AT Approx. 3/4 GROOVE DEPTH FROM OUTER END						
Groove No	Alt	Port	Fwd	Stbd	Height of groove of new piston	16.3mm
1 Outer	16.35	16.35	16.35	16.4	Grooves are chromium plated ?	Yes
1 Inner	16.35	16.35	16.35	16.4	Burn-away of crown	0
2 Outer	16.35	16.35	16.35	16.35	Condition of skirt	New
3 Outer	16.3	16.3	16.3	16.3	Condition of piston rod	Wear marks on piston rod
4 Outer	16.35	16.35	16.35	16.35	Grooves are equipped with ring carrier ?	No
5 Outer					Has crown been renewed ?	No
Piston Cleaning (PC) Ring Thickness (If Applicable)					Has skirt been renewed ?	Yes
					Stuffing Box lamellas renewed?	Yes
					Was any ring broken?	No
					No. of Rings Renewed	

Piston Rings (Top to bottom)						
	Ring Width			Minimum Thickness (Old)	Axial Clearance-Old/New	Butt Clearance-Old/new
	A-Old/New	B-Old/New	C-Old/New			
1	19	19	19			
2	19	19	19			
3	19	19	19			
4	19	19	19			
5						



LAMPIRAN 5

Sequence of event-ME Overhaul Unit

MT ZANTORO		SEQUENCE OF EVENTS - MAIN ENGINE UNIT OVERHAULS										
Date	UNIT OVERHAULD	ME Run Hrs	Piston Run Hrs	Liner Run Hrs	Liner Renewed (Y/N)	Crown Renewed	Skirt Renewed	Piston Rings Renewed	Stuffing Box Overhaul	Liner Max Wear	Description	
12 May 2020	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Completed receiving spares/stores at Las Palmas	
12 May 2020	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Anchor awaigh at Las Palmas	
13 May 2020	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Commence drifting south of Las Palmas for ME unit overhaul	
13 May 2020	UNIT #4	68863	21	68863	N	N	N	Y	N	7.55	Completed overhaul of No.4 ME unit. Piston rings renewed with new Rec'd spares.	
14 Sep 2020	UNIT #3	68863	247	68863	N	N	N	Y	N	7.87	Completed overhaul of No.3 ME unit. 3rd ring broken. Piston rings renewed with new Rec'd spares.	
15 Sep 2020	UNIT #7	68863	20857	20857	N	N	N	Y	N	4.81	Completed overhaul of No.7 ME unit. 3 piston ring broken in 8-9 pcs. Piston rings renewed with new Rec'd spares.	
17 Sep 2020	UNIT #6	68863	3741	68863	N	N	N	Y	N	4.53	Completed overhaul of No.6 ME unit	

**LAMPIRAN 6**

*Overhaul unit Reput table*



WÄRTSILÄ		Overhaul				WÄRTSILÄ Engines						
Installation: 1/9/2006	Engine type: 7RTFLEX58T-B	Nett. power (kW): 15260	Stroke (mm): 2416	LC:	Engine running hrs.: 68863	Date of Report: 15.05.2020						
Shipped: DALIAN	Classification: LR	Nett. revolution (rpm): 105	Max. fuel (g/kWh): 19.53 @MCR, 16.6@NCR	Ref. No.: PC1100-24	Option: at:	Serial:						
Cylinder unit: 7		Date: 15.09.2020	Place: AT SEA	Engine total running hours: 68863 hrs								
Run hrs since last overhaul of unit: 20857 hrs		Last overhaul at (date, place, rha): 01/05/2016 48006 HRS										
Cyl. lub. oil type:		Calc. feed rate: g/kWh		Adjusted feed rate: 1.23 g/kWh								
Pump speed factor (CLUJ): 1.1		Lub oil pump settings (CLUJ):		Settings (Pulse jet):								
<b>Cylinder liner wear</b>		Total running hours of liner: 20857 hrs		Liner stamping: LN AA 2100								
Liner installed since (hrs, date): 20857, 01/05/2016		Meas. temp. of liner: 40 °C										
	Distance from top	F/A	P/S	Wear (mm)		Wear (mm/1000h)						
	A	120	580.06	580.05	0.06	0.05	0.003	0.003				
	B	210	582.37	581.90	2.37	1.90	0.113	0.091				
	C	255	583.85	583.37	3.85	3.37	0.185	0.161				
	D	310	584.81	583.81	4.81	3.81	0.23	0.182				
	E	685	582.05	581.64	2.05	1.64	0.098	0.078				
	F	900	581.74	581.39	1.74	1.39	0.083	0.067				
	G	1440	580.71	580.48	0.71	0.48	0.034	0.023				
	H	1990	580.71	580.43	0.71	0.43	0.034	0.021				
	I		581.20	580.83	1.2	0.83	0.057	0.039				
	K											
	L											
	Max. wear: 4.81 longitudinal: 0.23 mm/1000h		transverse: 0.182 mm/1000h									
APR-ring: YES		Insulation tubes:		Haramaki installed:		Lub. oil groves:						
Remarks: POSN NO C & D CROSSED THE MAX LIMIT OF 4 MM WEAR. LINER OVALITY FOUND TO BE 1 MM.												
<b>Piston crown</b>		Total service hrs of piston upper part: 20857 h		Crown stamping:								
Service hrs. of piston upper part SLO:		h										
	Chromium plating thickness or condition		Groove height nom. (mm)		Wear (mm)			Wear (mm/1000h)				
	upper	lower			Ext. side	Int.	F.P. side	Forward				
	a		16.35	16.80	16.80	16.80	16.65	0.55	0.025			
	b		16.35	16.50	16.50	16.50	16.55	0.2	0.009			
	c		16.30	16.40	16.40	16.40	16.40	0.1	0.005			
	d		16.30	16.45	16.45	16.45	16.50	0.2	0.009			
e												
Max. Loss X on Crown top: 0.55 mm												
Remarks: GROOVE HEIGHT FOR NO 1 GROOVE IS BEYOND THE MAX LIMIT OF 16.6 MM												
<b>Piston skirt</b>		Total service hrs of piston skirt: 20857 h		Bronze bandage: yes								
Type, execution:												
Remarks: SKIRT IS WORN OUT ON ONE DIRECTION DUE TO THE LINER OVALITY. dA IS 572 MM WHICH IS BEYOND LIMITS												
<b>Piston rings</b>		Nominal ring width: a - Ring: 19+/-0.25 (mm)										
		Nominal ring width: b - e - Ring: 19+/-0.25 (mm)										
	Manufacturer	Ring Gap	Profile	Coating	Height (mm)	Base Material	Run hrs.	Measured ring width (mm)			Max. wear (mm)	Wear (mm/1000h)
	a		SCP10C16	Chromium nitride	16							
	b		SCP1RC16	vanishing in steel	16							
	c		SCP1RC16	vanishing in steel	16							
	d		SCP1RC16	vanishing in steel	15.96			20857	13.86	13.24	14.94	5.76
Piston rings fitted after inspection												
a			SCP10C16	chromium nitride	16		NEW	19	19	19		
b			SCP1RC16	vanishing in steel	16		NEW	19	19	19		
c			SCP1RC16	vanishing in steel	16		NEW	19	19	19		
d			SCP1RC16	vanishing in steel	16		NEW	19	19	19		
e			SCP1RC16	vanishing in steel	16		NEW	19	19	19		

**LAMPIRAN 7**

**KUISIONER ANALISIS SWOT**

**(IDENTIFIKASI PENYEBAB PATAHNYA 3 RING PISTON SIINDER**

**NOMOR 7 MAIN ENGINE MT ZANTORO)**

I. Identitas responden : Taruna PIP Semarang kelas T8B

Jumlah responden : 18 Taruna

II. Tanggapan responden

Acuan pengisian kuisisioner ini adalah sebagai berikut :

Penilaian urgensi penanganan

Angka 5 : Menyatakan sangat tinggi kaitannya

Angka 4 : Menyatakan tinggi kaitannya.

Angka 3 : Menyatakan cukup tinggi kaitannya.

Angka 2 : Menyatakan rendah kaitannya

Angka 1 : Menyatakan sangat rendah kaitannya.

Beri tanggapan menurut pendapat responden dengan memberikan tanda silang ( X ) pada pilihan tanggaoan yang telah disediakan berdasarkan pertanyaan dibawah ini :

No	Indikator Kekuatan	Urgensi Penanganan				
		1	2	3	4	5
1	Ketersediaan spare part yang diperlukan					
2	Adanya buku dan petunjuk manual book yang memadai di kapal					
3	Kepedulian dari masinis serta seluruh penghuni kamar mesin ketika terjadinya kerusakan					

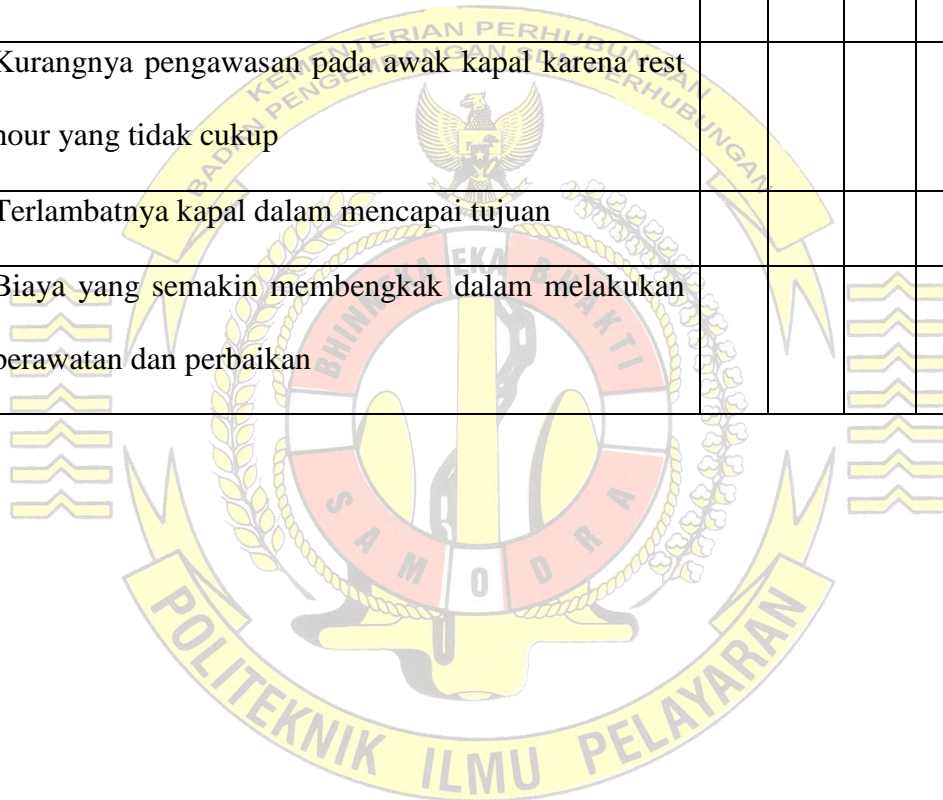
4	Watu ruang guna melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan					
5	Waktu pengidentifikasian kerusakan yang sedini mungkin					

No	Indikator Kelemahan	Urgensi Penanganan				
		1	2	3	4	5
1	Perawatan yang tidak sesuai SOP					
2	Masinis dan oiler yang kurang teliti melakukan pemeriksaan saat jaga					
3	Tingkat perawatan dan kepedulian yang masih kurang optimal					
4	Kondisi dari main engine yang kurang baik					
5	Suhu jacket cooling yang tinggi					

No	Indikator Peluang	Urgensi Penanganan				
		1	2	3	4	5
1	Main engine bekerja secara efisien dan optimal					
2	Berkurangnya kemungkinan kerusakan mendadak					
3	Terhindar dari kerja <i>overtime</i> yang berlebih					
4	Ketepatan waktu dalam mencapai pelabuhan tujuan					

5	Biaya perawatan seta perbaikan yang berkurang					
---	---	--	--	--	--	--

No	Indikator Ancaman	Urgensi Penanganan				
		1	2	3	4	5
1	Terganggunya kinerja dari mesin induk					
2	Kerusakan yang dapat terjadi secara tiba-tiba					
3	Kurangnya pengawasan pada awak kapal karena rest hour yang tidak cukup					
4	Terlambatnya kapal dalam mencapai tujuan					
5	Biaya yang semakin membengkak dalam melakukan perawatan dan perbaikan					



### REKAPITULASI KUISIONER

Faktor <i>Internal</i>		Jumlah penilaian responden					Nilai dukung yang diambil
		1	2	3	4	5	
1	Ketersediaan spare part yang diperlukan	4	5	2	6	1	4
2	Adanya buku dan petunjuk manual book yang memadai di kapal	2	3	5	2	6	3
3	Tingkat kepedulian masinis untuk bekerja sama ketika terjadi kerusakan diatas kapal	4	1	5	1	7	5
4	Adanya video petunjuk dari perawatan serta perbaikan	3	3	4	2	6	5
5	Mengidentifikasi penyebab kerusakan secepat mungkin	3	3	4	5	3	4
6	Perawatan yang tidak sesuai SOP	3	3	2	2	8	5
7	Kurang Optimalnya <i>Maintenance</i>	1	5	4	1	7	5
8	Kerusakan yang mendadak terjadi	1	3	4	6	4	4
9	Jarangnya pemeriksaan terhadap <i>silinder oil lubricating pump</i>	5	8	2	1	2	2
10	Suhu jacket cooling yang tinggi	3	3	1	4	7	5

Faktor <i>Eksternal</i>		Jumlah penilaian responden					Nilai dukung yang diambil
		1	2	3	4	5	
1	Pengadaan <i>spare part</i> yang asli dan tepat waktu	4	3	3	6	2	4
2	Berkurangnya kemungkinan kerusakan mendadak	3	3	3	4	5	5
3	Efisiensi biaya	4	2	3	4	5	5
4	Perawatan yang mudah	1	3	6	4	4	3
5	Mesin induk bekerja secara optimal	2	8	3	4	1	2
6	Posisi kapal, lokasi perairan	3	7	2	2	4	2
7	Terganggunya fungsi kerja mesin induk	3	4	1	3	7	5
8	<i>Lubricating oil</i>	4	2	6	3	3	3
9	Kapal yang terlambat tiba di pelabuhan tujuan	2	6	3	3	4	2
10	Biaya yang semakin membengkak dalam melakukan perawatan dan perbaikan	3	6	4	4	1	2

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Teguh Prabowo
2. Tempat/Tanggal lahir : Pati, 26 Oktober 1997
3. NIT : 541711206437 T
4. Alamat asal : Desa Angkatan Kidul RT 04/RW 03 Kec. Tambakromo Kab. Pati
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : O
8. Nama Orangtua :
  - a. Ayah : Sugiyanto
  - b. Ibu : Yuliana
  - c. Alamat orangtua : Desa Angkatan Kidul RT 04/RW 03 Kec. Tambakromo Kab. Pati
9. Riwayat pendidikan :
  - a. SD : SD N 2 Angkatan Kidul, Tahun 2004-2010
  - b. SMP : SMP N 1 Gabus, Tahun 2010-2013
  - c. SMA : SMK N 2 Pati, Tahun 2013-2016
  - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2017 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
  - Perusahaan pelayaran : PT. BSM Indonesia
  - Nama Kapal : MT. ZANTORO