

UPAYA MEMPERBAIKI FUNGSI RING PISTON SILINDER MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA GUNA KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV. KALIMANTAN LEADER

Muhammad Abillah Paripurna¹, Heru Widada², Femmy Asdiana³

Program Studi Diploma IV Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: abdillahparipurna458@gmail.com

ABSTRAK

Piston adalah suatu komponen penting pada mesin induk, pada kompresi yang menghasilkan gaya gas yang selanjutnya mengakibatkan kerja dari mesin induk. Piston memiliki sisi tertutup dan memiliki lubang melintang di bagian tengahnya yang berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan pin. Selain itu, di bagian sisi atasnya terdapat lekukan yang berperan sebagai tempat cincin piston. Fungsi utama dari cincin piston adalah mencegah terjadinya kebocoran gas di area antara piston dan silinder. Adanya kerusakan pada piston ini mempengaruhi kinerja mesin induk. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data fishbone. Fishbone diagram adalah salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis penyebab dari suatu masalah atau kondisi. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas hasil kerja. Dari penelitian ini dihasilkan bahwa patahnya ring piston diakibatkan karena kurangnya pelumasan yang terjadi di dalam liner sehingga mengakibatkan peningkatan suhu berlebihan, menyebabkan pelumasan ring piston yang patah. Patahnya ring piston berakibat pada menurunnya kecepatan kapal karena peningkatan suhu scavenge pembakaran pun jadi tidak maksimal karena kebocoran yang terjadi menyebabkan udara kompresi dan hasil pembakaran tidak maksimal. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah dan menanggulangi patahnya ring piston yaitu dengan melakukan pemeriksaan terjadwal dan mengganti piston beserta komponennya termasuk ring piston.

Kata kunci: ring piston, mesin induk, diagram fishbone

ABSTRACT

The piston is an important component in the main engine, in compression which produces a gas force which in turn results in the work of the main engine. The piston has closed sides and has a cross hole in the center which serves as a place to insert the pin. In addition, on the top side there is a groove that acts as a piston ring. The main function of the piston ring is to prevent gas leakage in the area between the piston and cylinder. The damage to the piston affects the performance of the main engine. The research method used is descriptive qualitative with fishbone data analysis techniques. Fishbone diagram is one of the methods used to analyze the causes of a problem or condition. This diagram is useful for analyzing and identifying significant factors in determining the characteristics of the quality of work. From this study it was concluded that the piston ring fracture was caused by a lack of lubrication that occurred in the liner resulting in an excessive increase in temperature, causing broken piston ring lubrication. The broken piston ring results in a decrease in the ship's speed due to an increase in the temperature of the combustion scavenge so it is not optimal because the leak that occurs causes compressed air and combustion results to not be optimal. Efforts that can be made to prevent and overcome broken piston rings are by carrying out scheduled checks and replacing the pistons and their components including piston rings.

Key words: piston ring, main engine, fishbone diagram

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kapal adalah sarana transportasi laut yang memiliki signifikansi besar di negara kita dan juga di negara lain. Transportasi melalui laut menjadi prioritas utama dalam pengiriman barang dan layanan jasa angkutan, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Perusahaan-perusahaan saling bersaing untuk menyediakan layanan terbaik, dengan fokus pada memberikan pelayanan yang memuaskan. Keakuratan waktu, keamanan, dan keselamatan menjadi aspek yang sangat diutamakan dalam pelayanan kepada konsumen.

Permintaan yang terus meningkat dalam transportasi laut untuk pengangkutan barang dan jasa angkutan laut menunjukkan bahwa hanya memiliki banyak kapal saja tidaklah cukup. Penting bagi kapal untuk selalu berada dalam kondisi yang baik dan siap untuk beroperasi. Oleh karena itu, pengoperasian kapal menjadi faktor kunci yang mempengaruhi kepuasan konsumen terhadap pelayanan yang diberikan, dan hal ini merupakan keuntungan besar bagi perusahaan pelayaran. Untuk mencapai efisiensi dalam pengoperasian kapal, perawatan dan perbaikan secara rutin diperlukan agar kapal tetap dalam kondisi optimal. Hal ini dapat dicapai dengan menjalankan perawatan mesin secara teratur dan melakukan perbaikan saat ada kerusakan pada mesin. Terdapat dua jenis permesinan di dalam kapal, yaitu permesinan bantu dan mesin induk. Permesinan bantu secara umum dapat disebut sebagai semua

permesinan yang ada di dalam sebuah kapal, kecuali permesinan induk. Permesinan induk di kapal disebut juga sebagai mesin tenaga penggerak kapal. McGeorge (1995) dalam bukunya yang berjudul "*Marine Auxiliary Machinery*", memasukkan sistem pendukung mesin induk yaitu, *valve*, perpipaan, pompa, *propeller*, dan *heating* sebagai permesinan bantu di kapal.

Mesin induk beroperasi dengan prinsip pembakaran bahan bakar yang disemprotkan oleh injektor ke dalam ruang bakar yang berisi udara yang telah dikompresi. Proses ini menghasilkan kabut bahan bakar yang bercampur dengan udara panas dan terkompresi, yang kemudian menghasilkan tenaga dorong. Proses pembakaran di dalam ruang bakar terjadi dengan cepat melalui reaksi kimia antara bahan bakar dan udara yang dikompresi dengan tekanan dan suhu yang tinggi, menghasilkan energi mekanik. Gaya dorong ini dialami oleh torak yang bergerak ke bawah dan diteruskan melalui batang torak secara terus-menerus. Gaya ini kemudian diteruskan ke poros (*shaft*), menghasilkan putaran pada poros tersebut. Akhirnya, tenaga tersebut disalurkan ke baling-baling kapal, memungkinkan kapal untuk bergerak.

Dalam pengoperasiannya pun sering kali terdapat berbagai hambatan, seperti adanya kebocoran pipa pendingin pada *cylinder head*, tersumbatnya pelumasan pada lubang *cylinder liner*, kurangnya tekanan bahan bakar, dan patahnya ring piston yang mengakibatkan kapal tidak beroperasi semestinya. Masinis

perlu menganalisa faktor-faktor penyebab kerusakan pada mesin induk serta bagaimana cara mengatasi masalah apabila kerusakan ini terjadi.

Pada tanggal 01 maret 2022 jam 14.00 terjadi masalah pada mesin induk yaitu, patahnya ring piston silinder nomor 2, ketika kapal MV. KALIMANTAN LEADER berlayar dari Pelabuhan Patimban menuju Belawan mengalami hambatan karena mesin mulai bermasalah ditandai dengan tekanan gas buang yang sangat tinggi dan menurunnya performa kinerja mesin induk yang awalnya berjalan dengan kecepatan 140 rpm berubah menjadi 60 rpm. Oleh karena itu, kapal MV. KALIMANTAN LEADER diberhentikan dan harus dilakukan pemeriksaan terhadap masing-masing silinder. Setelah dilakukan pemeriksaan ditemukan suhu *scavenge* pada silinder nomor 8 sangat tinggi mencapai 190 derajat yang normalnya sekitar 75 derajat, maka dari itu masinis yang bertanggung jawab melakukan pemeriksaan, kemudian ditemukan ring piston mengalami kerusakan dan patah.

Pada penelitian ini mengacu pada dua penelitian sebelumnya yang dimana permasalahan ini hampir sama pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Analisis Patahnya Piston Ring Pada Mesin Induk MV. KT 05" yang ditulis oleh Mukhammad Jimi Pada tahun 2020 dan "Analisis Patahnya Piston Ring Silinder Nomor 7 Pada Main Engine di MT. Gandawati" yang ditulis oleh Yusuf Rico 2021. Di penelitian sebelumnya menggunakan metode USG dan FTA kemudian pada

penelitian ini peneliti akan menggunakan metode *fishbone* untuk menyempurnakannya. Penulis menggunakan metode *fishbone* karena metode ini dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi di bandingkan dengan metode USG dan FTA pada penelitian sebelumnya.

Rumusan Masalah

Apa faktor utama dan dampak dari patahnya ring piston *silinder* mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER? Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi patahnya ring *piston silinder* mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER?

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Mesin Induk

Umumnya, mesin penggerak kapal menggunakan mesin diesel sebagai sumber tenaga. Mesin diesel menghasilkan panas melalui proses pembakaran bahan bakar diesel atau solar, atau jenis bahan bakar yang lebih berat. Dalam mesin diesel, bahan bakar terbakar karena tekanan tinggi atau kompresi udara yang menghasilkan panas. Sebelumnya, bahan bakar harus diubah dari bentuk cair menjadi bentuk kabut yang sangat halus, sehingga partikel-partikel bahan bakar dapat terbakar dengan mudah. Mesin induk dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu mesin induk 2 tak dan 4 tak. Dalam upaya menghasilkan tenaga, mesin diesel biasanya dikategorikan sebagai mesin 4 langkah dan mesin 2 langkah. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada siklus kerjanya. Pada mesin 4 tak, siklus kerjanya terdiri dari empat langkah,

yaitu hisap, kompresi, usaha (pembakaran), dan buang. Untuk melengkapi siklus ini dan menghasilkan langkah usaha, diperlukan dua putaran poros engkol atau 720 derajat. Di sisi lain, pada mesin 2 tak, siklus kerja dilakukan dalam satu putaran poros engkol atau 360 derajat, yang terdiri dari langkah hisap dan langkah usaha. Dengan demikian, mesin 2 tak dapat menghasilkan langkah usaha dalam waktu yang lebih singkat, hanya dengan satu putaran poros engkol.

Pengertian Piston

Piston adalah suatu komponen penting pada mesin induk, pada kompresi yang menghasilkan gaya gas yang selanjutnya mengakibatkan kerja dari mesin induk. Tidak pada mesin induk, piston juga digunakan untuk berbagai pesawat bantu mesin, misalnya pada kompresor dan generator. Menurut Ajeet Singh (2017), piston adalah komponen silinder berbentuk silinder berongga yang dapat bergerak secara geser. Piston memiliki sisi tertutup dan memiliki lubang melintang di bagian tengahnya yang berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan pin. Selain itu, di bagian sisi atasnya terdapat lekukan yang berperan sebagai tempat cincin piston. Fungsi utama dari cincin piston adalah mencegah terjadinya kebocoran gas di area antara piston dan silinder. Piston bergerak di dalam silinder dan menerima beban akibat pembakaran yang terjadi di dalam silinder dihubungkan dengan engkol atau poros engkol melalui batang torak atau connecting rod. Piston ring (cincin torak), yang dipasang di alur alur piston merupakan untuk

mencegah kebocoran gas akibat tekanan pembakaran di atas piston.

a. Bagian atas (*piston crown*)

Piston crown adalah bagian teratas dari piston yang berfungsi untuk menahan tekanan yang terjadi akibat pembakaran di dalam ruang bakar. Piston crown didesain dengan material yang tebal karena tekanan yang terjadi di ruang bakar sangat tinggi. Ketebalan ini penting untuk mencegah kerusakan pada piston selama beroperasi.

b. Bagian bawah (*piston skirt*)

Piston skirt merupakan bagian bawah piston, bertujuan sebagai pemandu atau penstabil posisi piston di dalam liner sehingga piston dapat lebih kuat dan stabil dalam bergerak, gerakan halus ini terjadi ketika piston bergerak naik turun. Piston skirt tersusun dari bahan material ringan, campuran aluminium dengan tembaga.

c. *Piston ring*

Piston ring, juga dikenal sebagai cincin torak, adalah komponen berbentuk cincin bulat yang memiliki beberapa fungsi penting. Fungsinya termasuk mengunci dan mencegah gas keluar saat langkah kompresi dan langkah usaha di dalam ruang bakar. Selain itu, cincin torak juga berperan dalam penyimpanan dan distribusi pelumasan untuk piston dan liner. Cincin ini juga berfungsi untuk mencegah minyak pelumas naik ke ruang bakar dengan menjaga minyak di dalam liner. Penting untuk menjaga agar cincin piston tetap sesuai dengan kondisi liner silinder dan tidak keluar dari groove cincin

yang ada di piston crown agar gas yang dikompresi tidak bocor. Seiring perkembangan zaman, cincin piston telah mengalami beberapa peningkatan untuk memenuhi persyaratan saat ini. Cincin piston modern umumnya terbuat dari baja atau bahan tuang yang sesuai dengan kebutuhan.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data *fishbone*. penelitian ini dilakukan pada saat Praktek Laut (PRALA) selama kurang lebih satu tahun sejak tanggal 27 Agustus 2021 sampai dengan tanggal 7 Agustus 2022 di kapal MV. KALIMANTAN LEADER. Selama masa praktek laut itu tersebut digunakan untuk dokumentasi dan belajar teori tentang permesinan di atas kapal. Waktu yang digunakan untuk penelitian di atas kapal dilakukan pada saat jam jaga dan pada saat kerja harian.

Teknik Pengumpulan Data

Penulis menggunakan beberapa metode dalam menyusun penelitian ini. Adapun metode pengumpulan data yang penulis gunakan yaitu:

1. Metode Observasi

Observasi adalah sebuah metode yang akurat dan spesifik dalam mengumpulkan data serta mencari informasi mengenai kegiatan yang menjadi objek penelitian. Tujuan dari melakukan observasi adalah untuk memahami secara menyeluruh keadaan objek yang menjadi topik penelitian, dalam hal ini ring piston, dengan

mengamati secara langsung keadaan yang sebenarnya terjadi.

2. Metode Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dengan mengadakan komunikasi Tanya jawab kepada perwira dan abk di atas kapal. Tentang langkah-langkah penanganan yang dilakukan terhadap permasalahan yang terjadi pada ring piston agar dapat bekerja dengan optimal. Demikian maksud dari wawancara untuk mengambil teori-teori yang akan dijadikan sebagai penyelesaian suatu masalah yang diambil dari pendapat para kru mesin dan kru deck di atas kapal.

3. Metode Dokumentasi

Dokumentasi mencakup pengambilan gambar dan data oleh peneliti sebagai upaya untuk memperkuat hasil penelitian yang dilakukan.[1] Data yang diperoleh melalui metode dokumentasi tersebut adalah data asli yang memberikan informasi yang jelas dan konkret mengenai kasus yang terjadi di atas MV. KALIMANTAN LEADER selama penulis berlayar. Dalam hal ini, arsip, file, dan dokumen kapal digunakan sebagai sumber data yang melengkapi informasi yang diperoleh, sehingga data tersebut menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, dokumen kapal yang dapat dijadikan referensi yaitu:

- a. *Ship's Planned Maintenance Schedule*
- b. Jurnal di kamar mesin
- c. Buku petunjuk manual book
- d. Laporan bulanan

Teknik Analisis Data

Analisis adalah proses pengamatan yang dilakukan untuk mendeskripsikan komposisi objek dan mengorganisasi informasi secara terperinci. Tujuan analisis adalah untuk menarik kesimpulan yang dapat dipahami dengan mudah oleh penulis dan orang lain. Dalam penelitian ini, penulis melakukan analisis terhadap data yang diperoleh dari hasil penelitian, termasuk fakta-fakta yang terjadi di atas kapal, studi pustaka, dan studi dokumentasi. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan teori yang ada untuk menghasilkan solusi terhadap masalah yang diteliti. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diagram *fishbone*.

Diagram tulang ikan, atau yang juga dikenal sebagai *fishbone diagram*, adalah salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis penyebab dari suatu masalah atau kondisi. Menurut Fauziah (2009), diagram tulang ikan berguna dalam menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas hasil kerja. Efek yang dihasilkan dapat bersifat positif atau negatif. Dengan mengetahui sebab dan akibat dari efek yang terjadi, diharapkan hasil dari proses produksi dapat diperbaiki dengan mengubah faktor-faktor yang dapat dikendalikan dalam suatu proses. Diagram tulang ikan juga membantu dalam mengidentifikasi akar penyebab potensial dari suatu masalah. Diagram ini memfokuskan pada masalah atau gejala tertentu dan menunjukkan koneksi antara penyebab-penyebab yang mungkin

berkontribusi pada masalah tersebut. Analisis tulang ikan digunakan untuk mengkategorikan berbagai penyebab potensial dari suatu masalah atau isu utama dengan cara yang mudah dipahami dan terstruktur.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil obeservasi dan wawancara yang dilakukan oleh penulis salah satu faktor penyebab patahnya ring piston mesin diesel penggerak utama adalah kurangnya pelumasan, matrial yang mudah rusak, running hours pada ring piston tersebut sudah melebihi batasan dan kelalaian engineer. Akibatnya mesin mengalami kenaikan gas buang dan under piston. Dengan metode fishbone diagram untuk mengetahui permasalahan yang terjadi maka peneliti membuat diagram fishbone, sebagai berikut. Berdasarkan hasil dari fishbone diagram yang dilakukan oleh penulis, dijelaskan faktor-faktor penyebab patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama antara lain:

a. Faktor mesin

Dari faktor penyebab patahnya ring piston dapat diuraikan dari faktor mesin yaitu groove dan gap yang sudah melebihi standar, mengakibatkan kurangnya tenaga pada kerja piston, akibat perawatan yang tidak dilakukan sesuai dengan manual book. Piston dan ring piston perlu diganti dengan sparepart yang tersedia. Faktor lain yang menyebabkan patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama yaitu kurangnya pelumasan pada silinder liner. Kurangnya

pelumasan pada liner diakibatkan sirkulasi oli tidak lancar.

b. Faktor manusia

Dari faktor penyebab patahnya ring piston dapat diuraikan dari faktor terutama human error. Dalam pengecekan bahan bakar FO masinis 3 bertanggung jawab untuk pengecekan bahan bakar FO memeriksa kualitas bahan bakar yang diterima selama proses bunker fuel oil. Namun, dalam hal ini, kualitas bahan bakar yang diterima tidak diperiksa oleh masinis 3, sehingga kandungan bahan bakar tidak dapat dipantau dengan baik.

c. Faktor material

Dari faktor penyebab patahnya ring piston dapat diuraikan dari faktor material bahan ring piston yang kurang bagus karena tidak ada sparepart ring piston yang baru, karene selalu merekondisikan ring piston yang bekas dan memasang ring piston kembali dengan yang sudah direkondisikan.

Pembahasan

Faktor-faktor yang menyebabkan patahnya ring piston mesin induk akasaka Mitsubishi MV. Kalimantan Leader

a. Faktor mesin

Dari faktor penyebab patahnya ring piston dapat diuraikan faktor mesin yaitu groove dan gap yang melebihi standart. Groove dan gap mempunyai standar pengukuran masing-masing. Groove adalah jalur atau saluran di sekitar piston yang digunakan untuk memasang cincin piston letak groove berada di luar

piston crown. Groove terletak di luar ring piston yang berfungsi untuk membuat kompresi semisal ada leadakan pembakaran. Gap merupakan celah ujung ring piston. Groove dan ring piston dilumasi dengan cylinder oil supaya gesekan yang ada di dalam liner menjadi terkondisi jalan kerja piston. Terjadinya kelonggaran pada groove dan gap pada piston diakibatkan karena kurangnya penerapan perawatan atau Planned Maintenance System (PMS). Perawatan groove dan gap yang tidak tepat akan menyebabkan kelonggaran dan dapat mengakibatkan patahnya ring piston karena tidak memenuhi standar dari ukuran yang ada pada manual book. Pada saat pembongkaran piston masinis 2 dibantu dengan mandor langsung melakukan pengukuran groove dan gap pada piston.

Tabel 1 Pengukuran Ring Piston

No	Manual book	Ring piston baru	Ring piston lama
1	7,97mm - 8,00mm	8,00mm	12,98
2	7,97mm - 8,00mm	8,00mm	13,99
3	7,97mm - 8,00mm	8,00mm	13,88
4	7,97mm - 8,00mm	8,00mm	12,67

Hasil dari pengukuran ring piston oleh masinis 2 dapat dilihat pada tabel di atas. Maka bisa mengikuti pada buku panduan tersebut.

Tabel 2 Pengukuran Groove

No	Max standart Groove (manual book)	Groove piston ring lama	Groove piston ring sparepart
1	0.50mm	F-A= 0,90mm P-S= 0,90mm	F-A= 0,17mm P-S= 0,17mm
2	0.50mm	F-A= 0,110mm P-S= 0,110mm	F-A= 0,18mm P-S= 0,18mm
3	0.50mm	F-A= 0,70mm P-A= 0,70mm	F-A= 0,18mm P-S= 0,18mm
4	0.50mm	F-A= 0,65mm P-A= 0,65mm	F-A= 0,20mm P-S= 0,20mm

Dapat dilihat pada tabel di atas pengukuran *groove*, terjadinya kelonggaran pada groove dari 1-4 dan masinis 2 mempunyai *sparepart* yang ukurannya memenuhi maksimal dari standar *groove* pada *manual book*.

Tidak hanya dari faktor groove dan gap, patahnya ring piston bisa terjadi karena kurangnya pelumasan pada liner. Ketika mesin beroperasi pada putaran tinggi, pelumasan yang tidak memadai dapat terjadi karena semua, komponen mesin terbuat dari logam atau besi, dan sebagai akibatnya, *piston ring* dapat menempel pada *groove*. Selain itu, karena diameter piston ring lebih kecil dibandingkan dengan komponen lainnya, piston ring akan mengalami perluasan akibat panas. Jika kondisi ini berlanjut, akan berpotensi menyebabkan patahnya

ring piston. Penyebab kurangnya pelumasan pada silinder liner karena sirkulasi oli tidak lancar, kebuntuan di saluran oli merusak sirkulasi sehingga tidak lancarnya pelumasan masuk ke liner. Salah satu penyebab kebuntuan, karena oli yang kotor disebabkan bisa dari penggumpalan oli terjadi karena reaksi kimia antara oli, mesin dan suhu dapat juga terjadi karena kotoran dari dalam pipa-pipa yang sudah korosi.

b. Faktor manusia

Penyebab patahnya ring piston dapat juga di sebabkan karena bahan bakar tercampur dengan kandungan air. Sebuah bahan bakar yang baik seharusnya memiliki nilai kandungan yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh permesinan tersebut. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan bahan-bahan yang dianggap tidak diperlukan dalam proses pembakaran, dan sebagai peringatan bagi masinis untuk selalu memeriksa kualitas bahan bakar yang masuk ke kapal. Menjaga kandungan bahan bakar yang baik sangat penting agar proses pembakaran dapat berjalan dengan sempurna, dan juga agar bahan bakar yang masuk kedalam mesin induk dapat mengabutkan dengan benar. Hal ini juga dapat memperpanjang kinerja kerja piston dan ring piston agar berjalan dengan baik.

Tabel 3 *Manual Book Fuel Oil Standard Characteristics*

Density (15 °C)	g/cm ³	max	0.890
-----------------	-------------------	-----	-------

<i>Viscosity</i>	cSt	<i>max</i>	3. 0 – (50 °C)
<i>Flash point</i>	°C	<i>max</i>	60
<i>Pour Point</i>	°C	<i>max</i>	0
<i>Ash</i>	Wt%	<i>max</i>	0.01
<i>Carbon residue</i>	Wt%	<i>max</i>	0.2
<i>Water</i>	Vol%	<i>max</i>	0.1

<i>Ash</i>	Wt%	<i>max</i>	0.01
<i>Water</i>	Wt%	<i>max</i>	0.5T
<i>Sulfur</i>	Wt %	<i>max</i>	1.5
<i>Vanadium</i>	-	-	-
<i>Sodium</i>	-	-	-
<i>Cetance Number</i>	-	-	-
<i>CCAI value</i>	-	-	-
<i>Cetane number</i>	-	<i>min</i>	40

<i>Sulfur</i>	Wt%	<i>max</i>	1.5
<i>Vanadium</i>	-	-	-
<i>Sodium</i>	-	-	-
<i>Cetane Number</i>	-	<i>min</i>	40
<i>CCAI</i>	-	-	-

Tabel 4 *Sample Receipt for Bunker* dari Pihak Bunker

<i>Density (15 °C)</i>	g/cm ³	<i>max</i>	0,9448
<i>Viscosity</i>	cSt	<i>max</i>	7.94 – (50°C)
<i>Flash Point</i>	°C	<i>min</i>	104
<i>Pour point</i>	°C	<i>max</i>	0
<i>Carbon Residue</i>	Wt%	<i>max</i>	0.2

Tabel di atas adalah perbandingan antara tabel contoh tanda terima FO bunker dengan tabel FO yang tercantum dalam buku manual. Kedua tabel ini digunakan sebagai referensi untuk menilai kualitas bahan bakar minyak di kapal. Berdasarkan perbandingan antara data dalam *manual book* FO dan *receipt* FO, terdapat perbedaan dalam viskositas, kadar air, dan titik nyala bahan bakar. Viskositas pada sample bahan bakar adalah 7,94, sedangkan viskositas yang direkomendasikan dalam *manual book* adalah 3,0-6,7. Hal ini menunjukkan bahwa bahan bakar dalam sample lebih kental dari pada yang direkomendasikan, yang dapat mengakibatkan pengapian yang tidak sempurna. Kadar air dalam sample bahan bakar adalah 0.05% sedangkan tidak ada batasan minimum kadar air dalam bahan bakar yang disebutkan dalam *manual book*. Ini menunjukkan bahwa pabrikan tidak merekomendasikan adanya kadar air dalam bahan bakar. Titik nyala pada

sample bahan bakar adalah 104,00, dibandingkan dengan rentang 60-90 yang tercantum dalam manual book. Hal ini menunjukkan bahwa bahan bakar membutuhkan suhu pembakaran yang lebih tinggi dari pada batas yang direkomendasikan dalam *manual book*. Dari perbedaan-perbedaan ini, dapat disimpulkan bahwa sample bahan bakar tidak memenuhi parameter yang disarankan dalam manual book, yang dapat berdampak pada kinerja dan kendalan system perbaikan kapal.

c. Faktor material

Karena keterbatasan sparepart ring piston yang tidak diberikan oleh perusahaan maka dari itu masinis 2 selalu merekondisikan ring piston ke *workshop* SPIL untuk rekondisi ring piston. Oleh karena itu masinis 2 selalu memaksakan pemakaian dengan sparepart yang sudah direkondisikan. Mengakibatkan *running hours* pada ring piston sudah melebihi batasan dari *manual book*.

Dampak yang ditimbulkan dari patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama pada mesin induk MV. KALIMANTAN LEADER

Adapun dampak dan upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER. Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan di atas kapal dan wawancara kepada kru mesin dan kru dek, dampak dan upaya dari patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama sebagai berikut.

- a. Operasi kapal menjadi terhambat dikarenakan adanya kendala pada mesin induk MV. KALIMANTAN LEADER. Operasi kapal menjadi terhambat dikarenakan adanya kendala pada mesin induk MV. KALIMANTAN LEADER. Efek yang terjadi pada patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama, menyebabkan terhambatnya pengiriman muatan dari Patimban menuju Belawan. Seharusnya kapal tiba tepat waktu menuju Belawan akibat dampak dari patahnya ring piston kapal pun tidak sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
- b. Menyebabkan kondit masinis 3 menurun sehingga karir untuk berkembang di perusahaan terhambat. Sebagai kepala kamar mesin (KKM), Anda memiliki wewenang untuk mengevaluasi kinerja masinis yang berkerja di atas kapal. Penilaian yang baik dapat diberikan jika seorang masinis dapat melaksanakan tugasnya dengan tekun dan bertanggung jawab terhadap perawatan dan perbaikan kapal. Namun, jika seorang masinis lalai dalam menjalankan tugas perawatan dan perbaikan kapal, sebagai KKM berhak memberikan sanksi dan konsekuensi yang dapat berdampak pada karir masinis di perusahaan.
- c. Kurang perawatan pada pipa-pipa akan berdampak pada semua mesin di atas kapal. Kurangnya perawatan pada pipa-pipa akan berdampak bagi semua mesin untuk kedepannya contohnya jika pipa mengalami kebocoran maka untuk

mengsirkulasikan zat-zat tersebut akan terhambat pengoprasiannya juga dapat kerusakan pada mesin-mesin di atas kapal.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama

- a. Melakukan PMS yang terjadwal sesuai petunjuk, mengganti piston, *crown piston*, ring piston, cylinderhead, exhaust valve, dan liner sesuai manual book. Jika sudah melakukan pergantian tersebut dilanjutkan dengan pengukuran groove dan gap pastikan pengukurannya memenuhi standart manual book.
- b. Melakukan Pergantian pipa oli yang sudah berkorosi dengan yang baru dan sering kali membersihkan filter oli pelumasan pada saat kapal sandar atau berlabuh.
- c. Melakukan penambahan Fuel Oil Treatment, menambahkan FOT berfungsi untuk menstabilkan kandungan air.
- d. Melakukan permintaan ring piston baru. Karena sering sekali masinis 2 merekondisikan ring piston ke workshop spill perawatan ring piston menjadi kurang optimal, karena tidak tersedianya spare part baru dari perusahaan. Oleh karena itu masinis 2 harus melakukan pengiriman permintaan spare part ring piston baru mengingat pentingnya fungsi ring piston pada mesin induk. Hal ini dilakukan agar perawatan dan perbaikan ring piston menjadi optimal.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh di lapangan dan pengolahan data yang telah dibahas pada Bab IV sebelumnya mengenai patahnya ring piston silinder mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER, peneliti dapat menyimpulkan terkait dengan masalah yang telah dibahas dalam skripsi ini. Adapun kesimpulan yang didapat penulis yaitu:

1. Penyebab utama patahnya ring piston pada silinder mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER adalah kurangnya pelumasan yang terjadi di dalam liner. Hal ini mengakibatkan peningkatan suhu berlebihan, menyebabkan pelumasan ring piston yang patah. Selain itu faktor bahan bakar dan material juga berpengaruh.
2. Dampak dari kerusakan ring piston, menurunnya kecepatan kapal karena peningkatan suhu *scavenge* pembakaran pun jadi tidak maksimal karena kebocoran yang terjadi menyebabkan udara kompresi dan hasil pembakaran tidak maksimal. Patahnya ring piston dapat menyebabkan masalah pada kinerja mesin utama, sehingga mesin sulit dijalankan atau mengalami kendala operasional. Upaya untuk menanggulangi patahnya ring piston, melakukan PMS terjadwal, mengganti piston beserta komponennya termasuk *piston ring*. Jikas sudah

melakukan pergantian dilanjutkan dengan pengukuran *groove* dan *gap* pastikan pengukuran memenuhi standar.

3. Upaya untuk menanggulangi patahnya ring piston, melakukan PMS terjadwal, mengganti piston beserta komponennya termasuk *piston ring*. Jikas sudah melakukan pergantian dilanjutkan dengan pengukuran *groove* dan *gap* pastikan pengukuran memenuhi standar.

Saran

Adapun hasil penguraian masalah yang terjadi di atas kapal, serta mengetahui penyebab patahnya ring piston mesin diesel penggerak utama MV. KALIMANTAN LEADER, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Pelaksanaan PMS terjadwal penting untuk menjalankan secara teratur dari petunjuk manual book. Melakukan pemeriksaan, pemeliharaan, dan penggantian komponen pada piston dan mesin induk secara berkala akan membantu mencegah kerusakan.
2. Dalam menghadapi kemungkinan kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba, penting bagi kita untuk selalu siap siaga. Dengan persiapan yang baik, kita dapat mengambil keputusan dengan aman, cepat, dan tepat saat menghadapi situasi darurat atau kerusakan yang mempengaruhi kinerja mesin.
3. Saran perbaikan untuk mengatasi kerusakan patahnya ring piston dan mencegah terulangnya masalah tersebut adalah dengan mengganti ring piston beserta komponen yang baru.

Disarankan untuk tidak menggunakan ring piston bekas atau rekondisikan. Dengan melakukan langkah ini, diharapkan mesin dapat berkerja dengan baik dan optimal setelah proses perbaikan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitrah, M. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas dan Studi Kasus* (Sukabumi, CV Jejak, 2017), h.71.
- Kartini, E. *Hukum Maritim*, (Yogyakarta, Deepublish publisher, 2015), h. 33-35, Undang undang pelayaran nomor 17 tahun 2008 tentang pelayaran.
- Kurniasih, D. *Failure in Safety Systems: Metode Analisis Kecelakaan Kerja*, (Sidoarjo, Zifatama Jawara, 2014), h.19.
- Masrukhin. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Jakarta, Media Ilmu Press, 2014), h.31.
- McGeorge. *Marine Auxiliary Machinery*, (George Newnes Ltd, 1952), h. 3-4
- Prasetyo, D. M.M, M.Mar.E, *Teori Permesinan Kapal*, (Kota Semarang, PIP Semarang, 2020), h. 2-3.
- Purwanto, Wagino, Maksum, H., Arif, A., dan Sugiarto, T. *Teknologi Pada Sistem Alat Berat*, (Padang, UNP Press, 2020), h. 78.
- Rosmalia, D. *Metodologi Penelitian Sosial*, (Aceh, Yayasan

Penerbit Muhammad Zaini,
2012), h. 109.

Santoso, A., Semin, Muhammad.
*Permesinan Bantu Pada Kapal
Modern*, (Surabaya, Airlangga
University Press, 2019), h.
89-90.

Simarmata, N. I. P., Hasibuan, A.,
Rofiki, I., *Metode Penelitian
Untuk Perguruan Tinggi*,
(Yayasan Kita Menulis, 2021),
h.102.

Singh, A. *Machine Design*, (New
York, Cambridge University
Press,2017), h. 533.

Sudarmanto, E. *Desain Penelitian
Bisnis: Pendekatan Kuantitatif*,
(Medan, Yayasan Kita
Menulis,2021), h.149.

Sudaryana, B., Agusiady, R.
*METODOLOGI PENELITIAN
KUANTITATIF*, (Yogyakarta,
Deepublish Publisher, 2022), h.
165.