



**ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA *CONNECTING ROD* PADA
KOMPRESOR AC *CENTRAL* DI KAPAL MV. DK 02**

SKRIPSI

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

Oleh

**M. ARIF FATAH
561911217250 T**

**PROGRAM STUDI TENIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
TAHUN 2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA *CONNECTING ROD*
PADA KOMPRESOR AC *CENTRAL* DI KAPAL MV.DK 02**

DISUSUN OLEH:

M. ARIF FATAH
NIT. 561911217250 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, **17 Juli 2023**

Dosen Pembimbing I
Materi


Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan


Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001


PRITHA KURNIASIH, M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika


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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Penyebab Patahnya *Connecting Rod* Pada Kompresor AC *Central* di Kapal MV. DK 02" karya,

Nama : M. ARIF FATAH

NIT : 561911217250 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

Semarang, 17 JULI 2023

PENGUJI

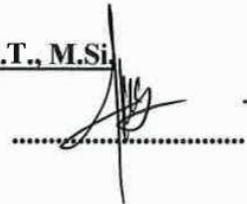
Penguji I : H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina Tk. I (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001



Penguji II : Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001



Penguji III : ANICITUS AGUNG NUGROHO, S.Si.T., M.Si
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19780417 200912 1 002



Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. TRI CAHYADI, M.H, M.Mar.
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19730704 1998031 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. ARIF FATAH

N I T : 561911217250 T

Program studi : Teknika

Skripsi dengan judul “ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA *CONNECTING ROD* PADA KOMPRESOR AC *CENTRAL* DI KAPAL MV. DK 02” karya,

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

Semarang, 17.....JULI.....2023

Yang membuat pernyataan,



M. ARIF FATAH
NIT. 561911217250 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

- Tidak semua yang engkau harapkan menjadi kenyataan, dunia sudah tahu cara mengaturnya engkau hanya dapat berusaha dan berdoa kepada-Nya.
- *Allah's plan is better than our dreams.*

Persembahan :

1. Kepada kedua almarhum orang tua, Bapak Muhamad Hasan dan Ibu Uswatun Khasanah, serta kedua kakak kandung Sri Murtiningsih dan Dwi Astutik.
2. Seluruh dosen pengajar dan civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Sahabat serta rekan saya dari Teknika Bravo, Mess Kendal, dan Angkatan LVI.

PRAKATA

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh. Alhamulillah, segala puji dan rasa syukur sebagai pujian kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga peneliti diberi kemudahan dalam menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Penyebab Patahnya *Connecting Rod* Pada Kompresor AC *Central* di Kapal MV. DK 02”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapat banyak doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.

5. Ibu, bapak dan wali serta seluruh keluarga peneliti yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada peneliti disetiap langkah untuk meraih keberhasilan.
6. Seluruh sahabat dan keluarga, Teknika Bravo dan Mess Kendal. terimakasih telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian studi ini.
7. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
8. Nahkoda, KKM beserta seluruh kru MV. DK 02 yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan praktik laut dan juga penelitian
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari peneliti, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari masih banyak kekurangan sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Semarang,.....2023

Peneliti

M. ARIF FATAH
NIT: 561911227263 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	5

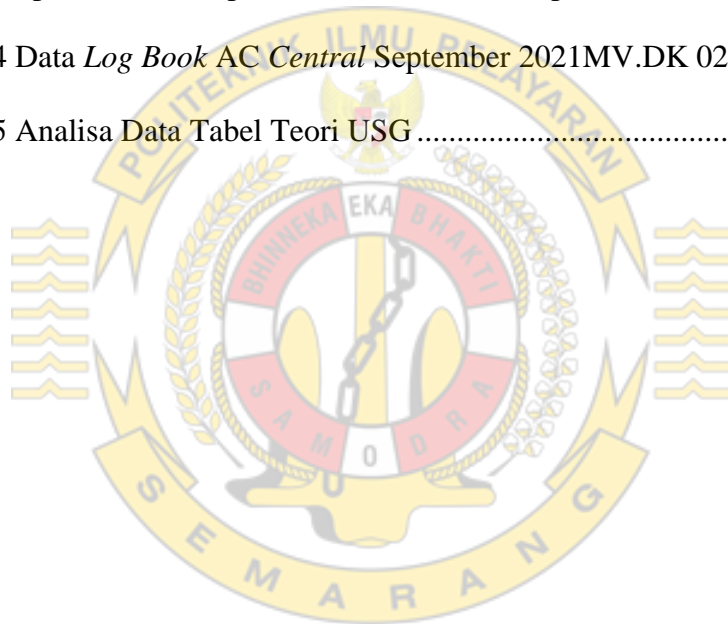
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Metode Penelitian	26
B. Tempat Penelitian.....	27
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan.....	28
D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Instrumen Penelitian	32
F. Teknik analisis data kualitatif.....	34
G. Pengujian Keabsahan Data.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	44
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	44
B. Deskripsi Data	50
C. Temuan.....	53
D. Pembahasan Hasil Penelitian	71
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	84
A. Simpulan	84
B. Keterbatasan Penelitian	85
C. Saran.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor AC <i>Central</i>	8
Gambar 2. 2 Komponen Kompresor AC <i>Central</i>	11
Gambar 2. 3 Kondensor AC <i>Central</i>	13
Gambar 2. 4 <i>Expansion Valve</i> AC <i>Central</i>	14
Gambar 2. 5 Sistem Kerja AC <i>Central</i>	19
Gambar 2. 6 Kerangka Pikir Penelitian.....	25
Gambar 3. 1 <i>Fishbone</i> Diagram.....	37
Gambar 4. 1 Kapal MV.DK 02	46
Gambar 4. 2 AC <i>Central Accomodation</i>	49
Gambar 4. 3 Kompresor AC <i>Central</i> MV.DK 02	52
Gambar 4. 4 Manometer <i>Preassure Oil</i>	57
Gambar 4. 5 Kondisi Keausan Bhusing kompresor	58
Gambar 4. 6 Penggunaan <i>Spare Part</i> Bekas	59
Gambar 4. 7 Diagram Analisis <i>fishbone</i>	66
Gambar 4. 8 Patahnya <i>Connecting Rod</i> Kompresor AC <i>Central</i>	67
Gambar 4. 9 <i>Bushing</i> Kompresor Kondisi Baru	79
Gambar 4. 10 Penggantian <i>packing oil carter</i>	80

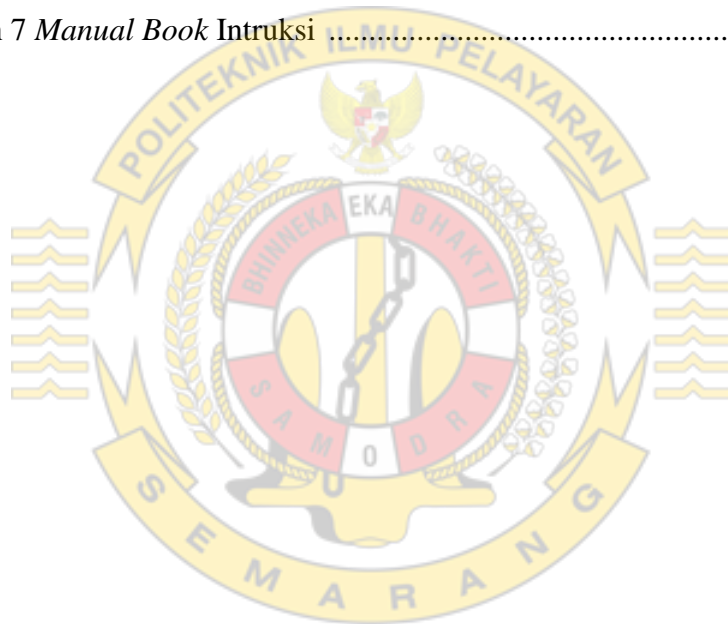
DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Ship Particular.....	28
Table 3. 2 Skala Penilaian Metode USG.....	40
Table 3. 3 Teori USG.....	42
Tabel 4. 1 <i>Ship Particular</i> MV.DK 02.....	47
Tabel 4. 2 Spesifikasi AC <i>Central</i> Kapal MV.DK 02.....	49
Tabel 4. 3 Spesifikasi Kompresor AC <i>Central</i> Di Kapal MV.DK 02.....	53
Tabel 4. 4 Data <i>Log Book</i> AC <i>Central</i> September 2021MV.DK 02.....	55
Tabel 4. 5 Analisa Data Tabel Teori USG.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip Wawancara	84
Lampiran 2 Kuisisioner USG	93
Lampiran 3 Kondisi Patahnya <i>Connecting Rod</i> di dalam Kompresor	109
Lampiran 4 Perbaikan dan Pemasangan Komponen Kompresor AC <i>Central</i>	110
Lampiran 5 <i>Ship Particular</i>	111
Lampiran 6 <i>Crew List</i>	112
Lampiran 7 <i>Manual Book</i> Intruksi	113



ABSTRAKSI

Fatah, M. Arif. 2023. NIT.561911217250 T, “*Analisis Penyebab Patahnya Connecting Rod Pada Kompresor AC Central di Kapal MV. DK 02*”, Skripsi, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T, Pembimbing II: Pritha Kurniasih, M.Sc.

Air conditioner central atau biasa disingkat *AC central* merupakan sebuah mesin pendingin ruangan yang dapat di kontrol dari satu titik tempat dan didistribusikan secara terpusat keseluruh akomodasi kapal. Kompresor merupakan bagian utama pada *AC central*, kerusakan pada *connecting rod* menjadikan kinerja *AC Central* tidak dapat digunakan di atas kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab patahnya *connecting rod*, dampak dari patahnya *connecting rod*, dan upaya penanganan patahnya *connecting rod* pada kompresor *AC central*.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini ialah metode kualitatif dengan pola deskriptif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan dokumentasi, studi pustaka. Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan cara mencari dan menyusun secara sistematis seluruh data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, serta sumber bahan lain yang relevan, agar data tersebut mudah dipahami dan dapat diinformasikan kepada orang lain dengan mudah, yang didukung dengan penggunaan metode analisis data *fishbone* dan *USG (Urgency, Seriousness, Growth)*. Pengujian keabsahaan data dengan menggunakan metode triangulasi.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor *AC central* yaitu, keausan pada *bushing* kompresor, tidak optimalnya pelumasan pada kompresor, penggunaan *spare part* kompresor bekas, penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur, kurangnya pemahaman *crew* kapal terhadap prosedur perawatan *AC central*, dan kondisi tempat lingkungan *AC central*. Kemudian diketahui dampak internal kerusakan pada *crankshaft*, kerusakan pada katup, tergoresnya silinder liner dan dampak eksternal ketidaknyamanan dan gangguan produktivitas udara, dan penurunan kualitas udara. Adapun upaya untuk mengatasi penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor meliputi Penggantian *bushing* kompresor, penggantian *packing oil carter*, merencanakan pengadaan *spare part* kompresor *AC central*, lebih teliti dalam penambahan refrigeran, menambah pemahaman *crew* pada perawatan *AC central*, dan penambahan media pendingin pada ruang *air handling unit*.

Kata Kunci: *AC central*, kompresor, *connecting rod*, kualitatif.

ABSTRACT

Fatah, M. Arif. 2023. NIT.561911217250 T, “*Analysis of the Cause of Connecting Rod Fracture in Central AC Compressor on MV Ship. DK 02*”, Thesis, Program Diploma IV, Marine Engineering Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T, Supervisor II: Pritha Kurniasih, M.Sc.

Central air conditioner or commonly abbreviated as central AC is an air conditioning machine that can be controlled from one point of place and distributed centrally throughout the ship accommodation. The compressor is the main part of AC central, damage to the connecting rod makes AC Central performance unusable on board. This study aims to determine the cause of the broken connecting rod, the impact of the broken connecting rod, and efforts to handle the broken connecting rod in the central AC compressor.

The research method used in this thesis is a qualitative method with a descriptive pattern. Research data sources are obtained from primary and secondary data. Data collection techniques through observation, interviews and documentation, literature studies. The data analysis technique used is by systematically searching and compiling all data obtained from interviews, field notes, and other relevant material sources, so that the data is easily understood and can be informed to others easily, which is supported by the use of fishbone data analysis methods and ultrasound (Urgency, Seriousness, Growth). Testing the validity of data using the triangulation method.

The conclusion of the results of this study, there are several factors that cause the breaking of the connecting rod in the central AC compressor, namely, wear on the compressor bushings, not optimal lubrication of the compressor, the use of used compressor spare parts, the addition of refrigerant not according to procedures, lack of understanding of the ship crew on central AC maintenance procedures, and the conditions of the central AC environment. Then it is known the internal impact of damage to the crankshaft, damage to valves, scratching of cylinder liners and external impacts of inconvenience and disruption of air productivity, and deterioration in air quality. The efforts to overcome the cause of the broken connecting rod in the compressor include replacing compressor bushings, replacing oil carter packing, planning the procurement of central AC compressor spare parts, being more thorough in adding refrigerant, increasing crew understanding in central AC maintenance, and adding cooling media in the air handling unit room.

Keywords: AC central, compressor, connecting rod, qualitative.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air conditioner central atau biasa disingkat *AC central* merupakan sebuah mesin pendingin ruangan yang dapat di kontrol dari satu titik tempat dan didistribusikan secara terpusat keseluruhan akomodasi kapal. Prinsip kerja *AC central* yaitu pendingin udara yang dirancang untuk mengambil udara panas disekitar ruangan dan mengubah menjadi udara dingin dengan menggunakan siklus pendinginan refrigeran yang terdiri dari kompresor, kondenser, *expansion valve*, evaporator, dan *air handler*.

Salah satu bagian utama dari sistem *AC central* adalah kompresor yang berfungsi untuk menekan refrigeran dan mengalirkannya menuju kondensor. Fungsi kompresor sangat penting dalam sistem *AC central* Pada kompresor terdapat bagian penghubung antara *crankshaft* dan *crown piston*, jika *connecting rod* kompresor patah, hal ini akan berdampak serius pada sistem *AC central* kapal karena *connecting rod* merupakan bagian penting dari mekanisme penggerak kompresor. Dengan patahnya *connecting rod*, kompresor tidak dapat berputar dengan baik atau bahkan berhenti, sehingga aliran refrigeran menjadi terhambat dan dapat menyebabkan sistem pendingin tidak berfungsi atau rusak.

Apabila *connecting rod* kompresor *AC central* mengalami kerusakan, mengakibatkan tidak berfungsinya *AC central* kapal. Sehingga mengganggu

aktivitas awak kapal terutama pada siang hari. Kejadian diawali dari perbedaan suhu signifikan yang dirasakan oleh beberapa awak kapal saat istirahat dinas jaga di ruang akomodasi. Kerusakan ditemukan oleh taruna praktek laut pada hari Jumat, 10 September 2021 pukul 06.30 WIB, saat sedang berjaga di *control room* mendapati AC *central* trip dengan alarm monitor ECR “*ABNORMAL STOP*”. Setelah *megger test* pada motor kompresor oleh *electrician*, kompresor dinyatakan aman. Kondisi kompresor panas, sehingga masinis melakukan identifikasi dan dugaan awal disebabkan karena kurang optimalnya pendingin air laut, lalu dilakukan pembersihan kondensor dan filter pompa *air conditioner*. Kemudian AC *central* dinyalakan, tetapi kompresor tetap bermasalah dengan suara kompresor yang kasar, sehingga dilanjutkan dengan pengecekan pada kompresor dan ditemukan *connecting rod* pada piston no 1 patah.

Peneliti mengambil judul ini berdasarkan pengalaman peneliti selama praktek 12 bulan di kapal MV. DK 02. Terdapat 3 kejadian patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* terhitung dari bulan Juli sampai bulan September. Dengan seringnya kejadian patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* ditambah dengan suku cadang yang tidak ada karena sering patanya *connecting rod* sehingga AC *central* tidak dapat digunakan selama kurang lebih 2 bulan terhitung dari bulan September hingga bulan November, hal ini menjadikan alasan perlunya penelitian mengenai kejadian patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* tersebut. Dari pembahasan uraian latar belakang tersebut, peneliti dapat mengambil judul: “Analisis Penyebab Patahnya *Connecting Rod* pada Kompresor AC *Central* di Kapal MV. DK 02”. Dengan

mengetahui penyebab dari kerusakan maka perbaikan dan perawatan pada kompresor AC *central* dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien, sehingga kerusakan dan kerugian yang diakibatkan patahnya *connecting rod* dapat dihindari. Untuk memudahkan penelitian tersebut, peneliti menggunakan perbandingan dengan menggunakan media studi pustaka penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Faozan, Ahmad (2019), dengan judul Analisa Patahnya *Connecting Rod* pada *Main Air Compressor* di MT. WOOSHIN ACE. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama patahnya *connecting rod* disebabkan kerusakan pada metal bearing, pengaruh suhu lingkungan, kesalahan dalam pemasangan, dan tidak dilakukannya perawatan sesuai dengan PMS.
2. Barizy, Rinaldy (2014), dengan judul Analisa Kegagalan *Connecting Rod* pada Kompresor. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa penyebab pelumasan, cacat pada material, proses *fabrikasi*, dan kesalahan dalam operasi.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka fokus penelitian yang dilakukan peneliti adalah pemecahan masalah mengenai faktor penyebab patahnya *connecting rod* kompresor AC *central*. Termasuk dampak yang ditimbulkan dari kejadian patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* tersebut dan bagaimana mencari solusi terbaik untuk mengatasi masalah yang

terjadi pada kerusakan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* sehingga diharapkan mesin pendingin ruangan dapat bekerja dengan baik.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melakukan praktek berlayar di KAPAL MV. DK 02 serta uraian latar belakang masalah yang telah disampaikan di atas, maka peneliti dapat menentukan rumusan masalah sehingga dapat menjadi acuan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah faktor penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02?
2. Apakah dampak yang diakibatkan oleh patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02?
3. Bagaimana upaya penanganan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas, maka penulis mempunyai tujuan untuk dapat mencapai pembahasan yang relevan dan baku dalam penelitian yang akan diteliti, sehingga dapat dihasilkan tujuan penelitian yang akan dibahas, yaitu:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02.
2. Untuk mengetahui seberapa besar dampak pengaruh yang disebabkan dari patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02.

3. Untuk mengetahui penanganan yang harus dilakukan ketika terjadi kerusakan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV. DK 02.

E. Manfaat Hasil Penelitian

1. Secara teoritis
 - a. Bagi peneliti

Dalam teori, penelitian ini diharapkan peneliti dapat meningkatkan pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan kemampuan berpikir secara kritis di bidang pelayaran.
 - b. Bagi institusi

Menambah perbendaharaan dan kelengkapan materi yang diberdayakan dipergustakaan PIP Semarang.
2. Secara praktis
 - a. Meningkatkan pengetahuan awak kapal. Dengan mengetahui penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal, maka dapat diambil tindakan preventif yang tepat untuk mencegah terjadinya kejadian serupa di masa yang akan datang.
 - b. Menambah wawasan kepada pihak yang terkait dengan permesinan AC *central* kapal, dan dunia ilmu pengetahuan pada lingkup permesinan pelayaran agar dapat mengetahui masalah utama khususnya dalam penanganan dan perbaikan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori merujuk pada penjelasan tentang teori-teori yang relevan dengan tema penelitian yang terkait untuk melengkapi pembahasan pada penelitian yang akan diteliti. Penting bagi peneliti untuk menjelaskan dan memahami teori-teori yang dikutip dari sumber pustaka terkait dalam penelitian ini untuk melengkapi dan memperkuat hasil penelitian.

1. Analisis

Menurut Notoatmodjo (2018:64), analisis adalah suatu proses penguraian dan penyusunan bahan-bahan hasil penelitian atau pengamatan agar dapat diperoleh suatu kesimpulan yang jelas, baik berupa deskripsi, interpretasi, maupun prediksi. Dari pembahasan tersebut analisis merupakan proses untuk memeriksa dan menyusun bahan hasil penelitian atau pengamatan dengan tujuan untuk memahami fenomena atau peristiwa secara lebih mendalam dan dapat diambil kesimpulan atau rekomendasi yang berguna dalam pengambilan keputusan. Hasil analisis dapat berupa deskripsi, interpretasi, atau prediksi dan dilakukan dengan berbagai metode dan teknik sesuai jenis penelitian.

2. Pengertian AC *Central*

Menurut Althouse (2021:177), *AC central* adalah sistem pendingin dan pengatur suhu yang terdiri dari satu atau lebih unit pusat yang mengontrol distribusi udara dingin ke seluruh bangunan atau area melalui

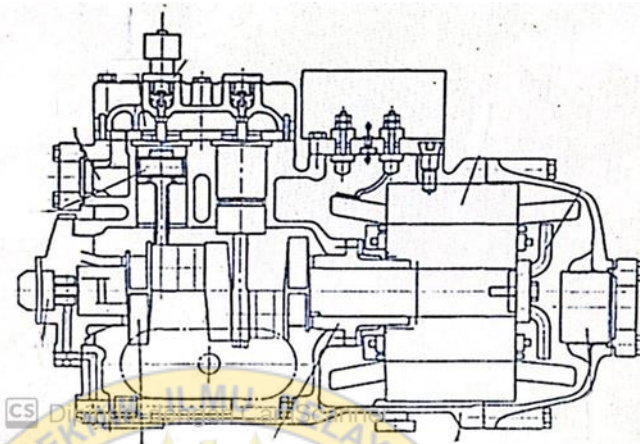
saluran udara yang dipasang di plafon atau dinding. Tujuan utama dari mesin pendingin yaitu untuk menciptakan kondisi yang nyaman bagi manusia dalam suhu yang dapat ditoleransi. AC atau pendingin udara adalah hasil pengembangan teknologi mesin pendingin. Fungsinya adalah untuk menyediakan udara yang sejuk dan mengendalikan kelembaban yang dibutuhkan oleh tubuh. Penggunaan AC sering ditemui di daerah tropis yang dikenal dengan iklim panas. Suhu udara yang tinggi saat musim panas dapat menyebabkan tubuh mengalami dehidrasi dan kekurangan cairan. Selain itu, AC juga digunakan untuk memberikan kenyamanan di lingkungan kerja, AC juga dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas. Hal ini karena manusia membutuhkan lingkungan udara yang nyaman untuk bekerja secara optimal, idealnya dengan suhu antara 20-25°C dan kelembaban antara 40-60%. Tingkat kenyamanan suatu ruangan juga ditentukan oleh suhu, kelembaban, sirkulasi udara, dan kebersihan udara.

3. Komponen AC *Central*

AC central memiliki komponen-komponen yang saling terkait untuk dapat menjalankan permesinan yang kompleks, sehingga menciptakan lingkungan udara yang nyaman serta mengontrol kelembaban di seluruh ruang akomodasi di atas kapal. komponen *AC central* terdiri dari komponen utama, komponen bantu, dan komponen pengaman, dengan pembagaian komponen tersebut diharapkan untuk dapat mempermudah dalam memahami bagian-baigan komponen *AC central*. Berikut penjelasan mengenai komponen *AC central* sebagai berikut:

a. Komponen Utama AC *Central*

1) Kompresor



Gambar 2. 1 Kompresor AC *Central*

Sumber: *Manual Book MV. DK 02*

Menurut Nasution (2020:77), Kompresor AC *central* adalah komponen utama pada sistem pendinginan udara yang berfungsi untuk memampatkan dan mendorong gas refrigeran dari evaporator menuju kondensor. Kompresor ini beroperasi dengan cara menaikkan tekanan dan temperatur gas refrigeran yang akan disirkulasi kembali ke sistem pendingin.

Kompresor AC *central* adalah salah satu komponen penting dalam sistem pendingin udara. Terdapat beberapa jenis kompresor yang umum digunakan dalam sistem AC *central*, seperti kompresor piston, kompresor *scroll*, kompresor *rotary*, kompresor *screw*, dan kompresor *centrifugal*. Kompresor jenis piston adalah jenis kompresor yang paling umum digunakan pada sistem AC *central*,

termasuk dalam penggunaan pada kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02.

Pada kompresor piston terdapat dua jenis kompresor AC *sentral* berdasarkan bentuk silinder, yaitu tunggal silinder dan multi silinder.

a) Kompresor tunggal silinder

Kompresor AC *central* tunggal silinder biasanya digunakan pada sistem pendinginan udara pusat yang memiliki kapasitas kecil hingga menengah. Kompresor jenis ini hanya memiliki satu ruang silinder, di mana proses kompresi gas refrigeran terjadi. Kompresor ini juga dapat disebut sebagai kompresor reciprocating, karena memiliki piston yang bergerak naik-turun untuk menekan gas refrigeran.

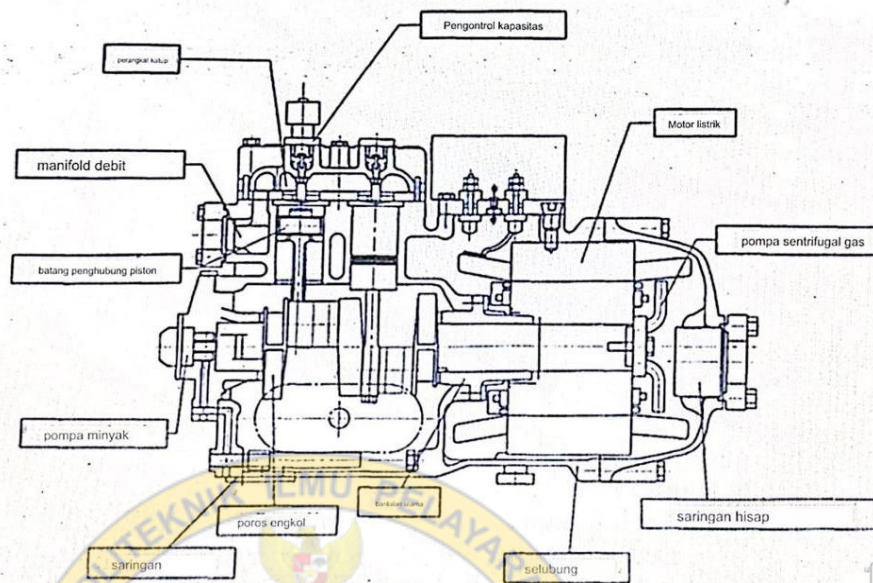
b) Kompresor multi silinder

Kompresor AC *central* multi silinder biasanya digunakan pada sistem pendinginan udara pusat yang memiliki kapasitas yang lebih besar. Kompresor jenis ini memiliki beberapa ruang silinder, di mana proses kompresi gas refrigeran terjadi. Kompresor jenis ini juga dapat disebut sebagai kompresor rotary, karena memiliki rotor yang berputar untuk menekan gas refrigeran.

Kompresor dapat dioperasikan dengan motor melalui *v-belt* atau *gear*. Faktor-faktor seperti volume *clearance*, rasio

kompresi silinder, jumlah hisap, penurunan tekanan katup, dan karakteristik refrigeran oil mempengaruhi kinerjanya. Tujuan dari kompresor dalam siklus kompresi uap adalah untuk mengompres gas bertekanan rendah dari evaporator dan meningkatkan tekanannya menjadi gas bertekanan tinggi. Ada dua jenis kompresor, yaitu perpindahan positif dan dinamis. Jenis perpindahan positif bekerja dengan mengurangi volume gas untuk meningkatkan tekanan, sedangkan jenis dinamis meningkatkan kecepatan gas dan kemudian menguranginya untuk meningkatkan tekanan. Kompresor jenis piston merupakan jenis perpindahan positif yang paling umum digunakan karena dapat disesuaikan dengan ukuran jumlah silinder, kecepatan, dan tekanan yang dibutuhkan.

Pada kompresor AC *central*, bagian-bagian dan konstruksi yang kompleks, seperti *electric motor*, *crankshaft*, piston, katup, dan lain sebagainya. Komponen tersebut saling berinteraksi untuk menciptakan kinerja yang optimal dalam mengatur aliran dan tekanan udara, menghasilkan pendinginan yang efisien, serta memastikan sistem berfungsi secara efektif. Dengan adanya keterkaitan antara komponen, kompresor AC *central* dapat memberikan kenyamanan optimal dan efisiensi dalam jangka waktu yang panjang, komponen tersebut meliputi:



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Kompresor

Sumber: *Manual Book MV. DK 02*

- a) *Head* atau kepala kompresor berfungsi sebagai tempat masuknya gas refrigeran yang akan diproses dan juga sebagai tempat keluarnya gas yang telah diproses.
- b) Silinder merupakan ruang tempat terjadinya kompresi gas refrigeran. Silinder kompresor AC biasanya terbuat dari baja tahan karat untuk mencegah korosi.
- c) Piston berfungsi untuk memampatkan gas refrigeran di dalam silinder. Piston biasanya terbuat dari bahan yang kuat dan tahan aus seperti logam atau keramik.
- d) *Connecting rod* atau batang penghubung piston dengan *crankshaft*. *Connecting rod* biasanya terbuat dari baja tahan karat yang kuat dan tahan aus.

- e) *Crankshaft* atau poros mengubah gerakan naik-turun piston menjadi gerakan putar yang dapat digunakan untuk menggerakkan komponen lain dalam sistem pendinginan.
- f) *Bushing* kompresor adalah komponen yang digunakan untuk mendukung poros atau sumbu berputar pada kompresor. *Bushing* ini berfungsi untuk mengurangi gesekan dan keausan yang terjadi saat poros berputar, serta meredam getaran yang dihasilkan oleh kompresor.
- g) *Valve* atau katup berfungsi sebagai pengatur aliran gas refrigeran ke dalam dan keluar dari silinder.
- h) Pompa pelumas berfungsi untuk memompa minyak pelumas ke bagian-bagian mesin yang membutuhkan.
- i) *Oil separator* atau pemisah minyak berfungsi untuk memisahkan minyak pelumas dari gas refrigeran yang diproses.
- j) Motor berfungsi sebagai penggerak kompresor secara langsung atau tidak langsung melalui v-belt atau penggerak *gear*.

Kompresor memiliki sistem kerja yang kompleks dan dinamis. Dapat dipahami mengenai sistem kerja kompresor AC *central*, yaitu:

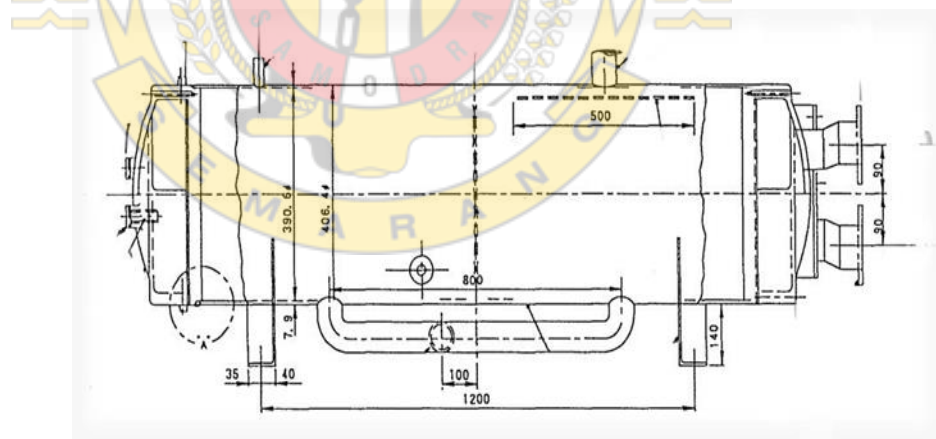
- a) Refrigeran masuk melalui katup hisap saat piston bergerak turun dan membuka ruang silinder. Ketika piston bergerak

naik, katup hisap ditutup dan refrigeran akan terperangkap dalam ruang silinder.

b) Selanjutnya, piston akan bergerak naik dan menekan refrigeran sehingga tekanannya meningkat. Ketika tekanan mencapai nilai tertentu, katup dorong akan terbuka dan refrigeran akan keluar dari ruang silinder menuju ke kondensor.

c) Proses ini terus berulang dan kompresor akan terus memampatkan refrigeran hingga mencapai tekanan yang diinginkan. Tekanan tersebut dapat diatur dengan menggunakan katup hisap dan katup dorong.

2) Kondensor



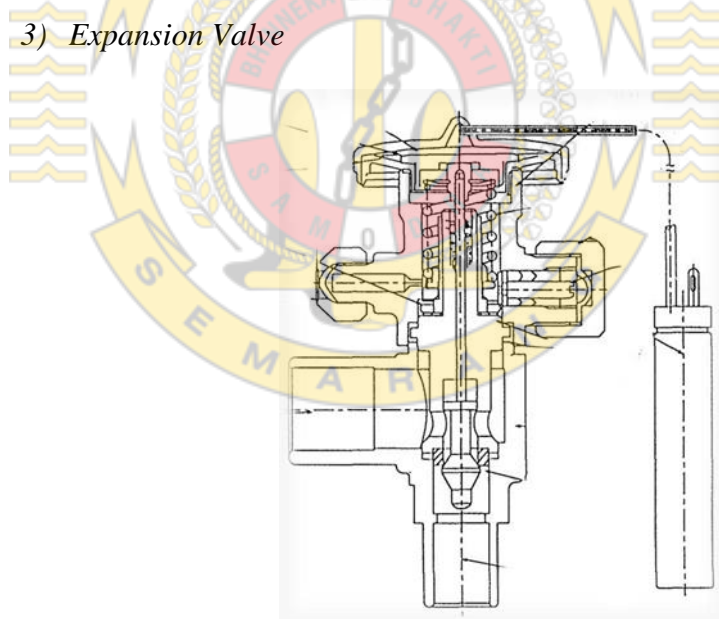
Gambar 2. 3 Kondensor AC Central

Sumber: *Manual Book MV. DK 02*

Menurut Kurniawan (2020:237), kondensor adalah perangkat yang digunakan untuk mengkondensasikan uap atau gas menjadi cairan dengan mentransfer panas dari sistem ke lingkungan

sekitarnya. Dapat dipahami dari ahli pengertian kondensor merupakan suatu alat penukar panas yang berfungsi untuk menurunkan suhu refrigeran dari fase gas menjadi fase cair. Selain itu, kondensor juga dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan media pendingin berupa uap atau gas. Fungsi dari air pendingin pada kondensor adalah untuk menyerap panas dari refrigeran yang masuk ke dalam kondensor setelah dimampatkan oleh kompresor. Pada awalnya, refrigeran berada dalam fase gas dengan suhu dan tekanan yang tinggi, tetapi setelah melewati kondensor, refrigeran berubah menjadi fase cair dengan suhu dan tekanan yang lebih rendah.

3) *Expansion Valve*



Gambar 2. 4 *Expansion Valve AC Central*

Sumber: *Manual Book MV.DK 02*

Expansion valve adalah salah satu komponen utama dalam sistem AC yang berfungsi untuk mengurangi tekanan dan mengubah refrigeran dari fase cair menjadi fase gas. Menurut Wiratmaja

(2020:193), *expansion valve* bekerja dengan prinsip memperluas atau mengurangi aliran refrigeran untuk mencapai kondisi yang diinginkan dalam evaporator. Ketika refrigeran bertekanan tinggi dan cairan memasuki *expansion valve*, tekanan diperlambat sehingga refrigeran berubah menjadi campuran cairan dan gas. Proses ini disebut ekspansi adiabatik. *Expansion valve* terdiri dari suatu katup yang diatur oleh *spring* dan dioperasikan oleh perbedaan tekanan antara sisi *inlet* dan *outlet*. Pada saat refrigeran masuk ke dalam *expansion valve*, tekanan akan menurun secara drastis, sehingga refrigeran akan menguap dan mendinginkan evaporator. *Expansion valve* berfungsi sebagai suatu perangkat pengendali dalam sistem mesin pendingin untuk menurunkan tekanan cairan media pendingin dan mengatur jumlah cairan refrigeran yang mengalir ke evaporator.

Jenis *expansion valve* yang umum digunakan yaitu memiliki fungsi berfungsi untuk mengurangi tekanan dan mengubah refrigeran dari fase cair menjadi fase gas, dengan jenis *thermostatic expansion valve* (TXV) yang menggunakan suhu evaporator sebagai parameter kontrol untuk mengatur aliran refrigeran. Terdapat juga jenis *expansion valve* lain seperti *electronic expansion valve* (EEV) yang menggunakan sensor elektronik untuk mengontrol aliran refrigeran berdasarkan suhu, tekanan, atau algoritma kontrol yang telah ditentukan.

4) Evaporator

Menurut Nasution (2020:35), evaporator merupakan sebuah perangkat atau komponen dalam sistem penukar panas yang bertujuan untuk mengubah zat cair menjadi uap. Dalam konteks pendinginan dan sistem AC, evaporator merupakan komponen yang berfungsi untuk menyerap panas dari lingkungan sekitarnya dengan menguapkan refrigeran cair yang mengalir melalui pipa-pipa atau kumparan-kumparan yang terletak di dalamnya. Dari pemahaman tersebut, evaporator adalah sebuah komponen pada sistem pendingin yang berfungsi untuk mengubah cairan refrigeran menjadi gas refrigeran, yang kemudian digunakan untuk menyerap panas dari ruangan. Evaporator berperan dalam mengambil panas dari zat yang akan didinginkan, melalui proses perubahan fase dari cair ke uap pada pipa, kemudian mengalami pemanasan lanjutan hingga uap refrigeran mencapai suhu yang diinginkan di dalam bagian pipa tersebut.

b. Komponen bantu AC *Central*

1) *Oil Separator*

Oil Separator merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memisahkan oli dari refrigeran, sehingga oli tidak akan terbawa ikut bersirkulasi dalam sistem. Setelah dipisahkan, oli akan dikembalikan menuju ruang oli di dalam kompresor. Oil separator dipasang dengan pengaturan yang sesuai dengan kompresor. Jika oil

separator tidak berfungsi dengan baik, maka dapat mempengaruhi kinerja pendingin pada evaporator yang tidak optimal. Hal ini disebabkan oleh *pressure* kompresi pada oli yang dapat menyebabkan terbentuknya busa pada sistem, yang pada akhirnya mengakibatkan penyerapan kalor tidak berhasil.

2) Filter *Dryer*

Filter *dryer* adalah sebuah alat bantu pada sistem pendingin yang memiliki dua kegunaan pada AC *central*. Pertama, sebagai media penyaring partikel-partikel padat yang ada dalam aliran refrigeran. Media penyaring biasanya terbuat dari serat atau bahan khusus yang memiliki kepadatan untuk menahan partikel yang lebih besar masuk kedalam komponen utama pada kompresor. Kedua, sebagai *dryer* (pengering), filter *dryer* menghilangkan kelembaban yang ada dalam sistem pendingin. Kelembaban adalah musuh dalam sistem pendingin karena dapat menyebabkan korosi, pembentukan es, dan kinerja yang buruk. Filter *dryer* dilengkapi dengan *zeolit* yang menyerap kelembaban dalam refrigeran, dan memastikan bahwa refrigeran yang mengalir dalam sistem adalah kering.

3) Blower AC *Central*

Blower AC *central* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menggerakkan dan mengarahkan aliran udara menuju dalam sistem AC, khususnya ke arah evaporator. Blower juga berfungsi untuk memastikan aliran udara yang terdistribusi merata ke seluruh

ruangan. Saat kondisi AC berjalan normal, panas yang terdapat pada udara yang melewati evaporator akan diserap oleh refrigeran, sehingga suhunya menjadi dingin dan keluar dari AC menuju ke dalam ruangan. Blower pada AC memiliki berbagai jenis dan ukuran, tergantung pada jenis AC dan ruangan yang akan didinginkan. Blower harus mampu menghasilkan tekanan udara yang cukup untuk menggerakkan udara melalui saluran *ducting* dan menyalurkan udara dingin ke dalam ruangan. Selain itu, blower juga harus didesain agar mampu mengurangi kebisingan dan getaran saat beroperasi.

c. *Komponen Pengaman AC Central*

1) *Safety valve*

Safety valve merupakan perangkat mekanis yang dirancang untuk melindungi peralatan atau sistem dari tekanan berlebih. Fungsi utama *safety valve* adalah untuk melepaskan atau mengalirkan cairan, gas, atau uap dari sistem jika tekanan di dalamnya melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

2) *Solenoid valve*

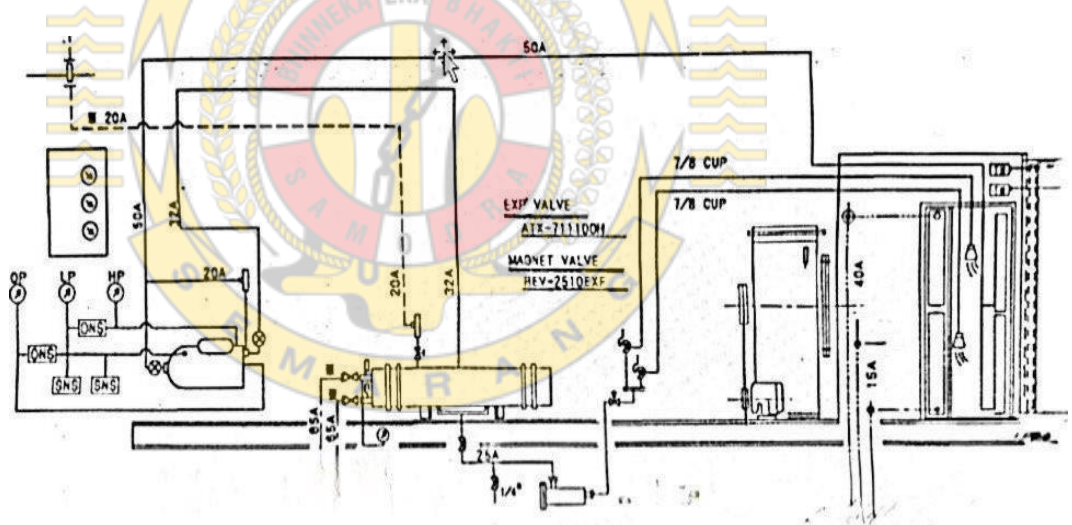
Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan oleh arus listrik. Fungsinya adalah untuk mengatur aliran zat pendingin dengan membuka dan menutupnya aliran penghubung. Ketika suhu ruangan mencapai suhu terendah, *solenoid valve* akan membuka aliran zat pendingin. Begitu pula, ketika suhu ruangan mencapai

batas suhu tertinggi, *solenoid valve* akan kembali bekerja dan menutup aliran zat pendingin. *Solenoid valve* akan terus bekerja secara terus menerus saat dialiri oleh arus listrik.

3) Thermostat

Thermostat adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengendalikan suhu dalam sistem pendinginan. Perangkat ini dilengkapi dengan sensor suhu yang mendeteksi perubahan suhu di sekitarnya, dan selanjutnya mengambil tindakan untuk menjaga suhu tetap berada dalam kisaran yang diinginkan.

4. Prinsip Kerja AC Central



Gambar 2. 5 Sistem Kerja AC Central

Sumber: *Manual Book MV.DK 02*

Prinsip kerja AC *central* bekerja dengan mengambil udara panas di sekitar kemudian mengubah dan mengembalikan udara yang lebih dingin dan nyaman ke dalam ruangan. Sistem kerja AC *central* terdiri dari beberapa tahapan proses, antara lain:

a. Proses Kompresi

Menurut Althause (2021:121), menjelaskan proses kompresi sebagai proses di mana gas atau fluida ditekan volumenya dengan meningkatkan tekanan dan suhu. Udara panas atau refrigeran gas yang beredar di dalam sistem akan dihisap oleh kompresor dan ditekan secara berulang-ulang hingga mencapai tekanan yang cukup tinggi. Peningkatan tekanan ini juga menyebabkan suhu udara meningkat.

Dapat dipahami mengenai proses kompresi pada kompresor AC *central*. Refrigeran masuk melalui katup hisap saat piston bergerak turun dan membuka ruang silinder. Ketika piston bergerak naik, katup hisap ditutup dan refrigeran akan terperangkap dalam ruang silinder. Selanjutnya, piston akan bergerak naik dan menekan refrigeran sehingga tekanannya meningkat. Ketika tekanan mencapai nilai tertentu, katup dorong akan terbuka dan refrigeran akan keluar dari ruang silinder menuju ke kondensor. Proses ini terus berulang dan kompresor akan terus memampatkan refrigeran hingga mencapai tekanan yang diinginkan. Tekanan tersebut dapat diatur dengan menggunakan katup hisap dan katup dorong.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kompresi pada kompresor AC *central*, Menurut Zubrzycki (2018:68), faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kompresor antara lain:

1) Rendahnya Tekanan Refrigeran

Tekanan refrigeran yang terlalu rendah dapat menyebabkan kinerja kompresor AC *central* menjadi kurang efektif, sementara tekanan yang terlalu tinggi dapat merusak sistem dan komponen-komponen terkait.

2) Suhu

Suhu lingkungan disekitar kompresor dan suhu inlet refrigeran dapat mempengaruhi kinerja kompresor. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelelahan pada kompresor, sementara suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan pengembunan pada inlet refrigeran.

3) Kapasitas Pendinginan

Kapasitas pendinginan sistem AC *central*, termasuk ukuran dan jumlah evaporator, dapat mempengaruhi kinerja kompresor. Kapasitas pendinginan yang terlalu besar atau terlalu kecil dapat menyebabkan beban kerja yang tidak seimbang pada kompresor.

4) Jenis Refrigeran

Jenis refrigeran yang digunakan dalam sistem AC *central* dapat mempengaruhi kinerja kompresor. Terdapat beberapa jenis refrigeran yang membutuhkan kinerja kompresor yang lebih tinggi untuk mencapai suhu pendinginan yang sama, sementara yang lain dapat merusak komponen dengan sistem jika tidak digunakan dengan benar.

b. Proses Kondensasi

Setelah melewati proses kompresi, udara panas atau gas refrigeran akan masuk ke dalam kondensor yang berfungsi untuk membuang panas dari refrigeran tersebut. Proses ini disebut dengan proses kondensasi. Menurut Maulana (2019:38), proses kondensasi adalah perubahan fase dari gas ke cairan yang terjadi ketika molekul-molekul gas kehilangan energi panas dan bergerak lebih lambat. Proses ini menghasilkan pembentukan air berupa partikel-partikel kecil yang berkumpul bersama.

Pada proses kondensasi pada kondensor AC, refrigeran gas memasuki kondensor yang terdiri dari serangkaian pipa berkeluk-luk. Air laut yang mengalir melalui kondensor, berperan penting dalam mentransfer panas dari refrigeran ke lingkungan sekitar. Selain itu, pipa kondensor dilengkapi dengan sirip aluminium atau tembaga yang dirancang untuk meningkatkan luas permukaan kontak antara refrigeran dan media pendingin. Selama proses kondensasi, refrigeran gas mengalami penurunan suhu saat kehilangan panas bersama media pendingin. Panas yang terlepas dari refrigeran mengakibatkan refrigeran dingin dan mengalami perubahan fase menjadi cairan. Selama kondensasi, panas yang dilepas oleh refrigeran diambil oleh sirkulasi air laut yang melintasi pipa kondensor. Air laut berfungsi sebagai media yang menyerap panas dari refrigeran yang sedang didinginkan. Hal ini menyebabkan refrigeran semakin dingin dan berubah menjadi cairan.

Setelah mengalami kondensasi, refrigeran yang berada dalam bentuk cairan yang dingin dikumpulkan dalam kondensor. Cairan refrigeran ini kemudian dialirkan melalui pipa ke katup ekspansi, di mana tekanan refrigeran akan diturunkan sebelum masuk kembali ke evaporator untuk memulai siklus pendinginan selanjutnya.

c. Proses Evaporasi

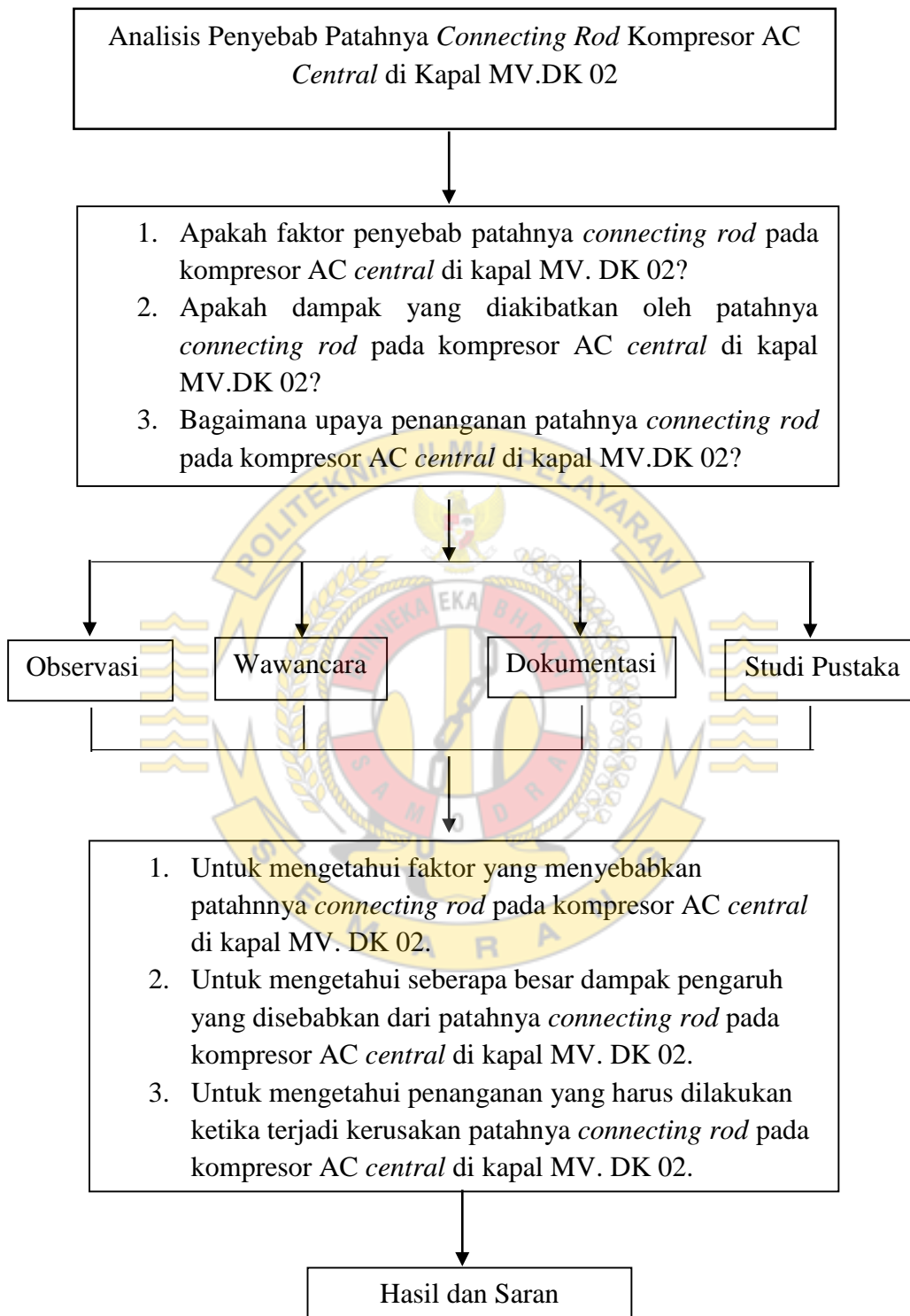
Menurut Ismiyati (2020:47), Evaporasi adalah proses perubahan zat cair menjadi uap atau gas. Evaporasi terjadi ketika molekul-molekul dari zat cair meninggalkan permukaannya dan berubah menjadi fase gas. Evaporasi terjadi pada suhu di bawah titik didih zat tersebut. Pada evaporasi refrigeran yang dihasilkan dari proses kondensasi akan melewati *expansion valve* dan masuk ke dalam evaporator. *expansion valve* berperan penting dalam menurunkan tekanan secara cepat pada refrigeran. Ketika melewati *expansion valve*, tekanannya turun secara drastis, yang menyebabkan penurunan suhu refrigeran secara signifikan. Akibatnya, refrigeran yang keluar dari valve ekspansi berada dalam keadaan dingin dengan suhu yang lebih rendah.

Setelah melewati *expansion valve* refrigeran masuk ke dalam evaporator, cairan refrigeran tersebut akan menguap dan menyerap panas dari udara sekitarnya, sehingga suhu udara menjadi lebih dingin. Untuk mendinginkan ruangan, udara panas dari dalam ruangan dihisap oleh kipas evaporator. Kipas ini mengarahkan aliran udara melalui sirip-sirip logam yang terdapat pada evaporator. Tujuan dari sirip-sirip ini

adalah untuk memperluas permukaan kontak antara udara dan refrigeran yang mengalir dalam pipa-pipa evaporator. Ketika udara panas mengalir melalui sirip-sirip yang dingin, suhu udara turun karena udara tersebut menyerap panas dari sirip-sirip yang dingin. Selama aliran udara melalui sirip-sirip evaporator yang dingin, terjadi pertukaran panas antara udara dan refrigeran yang mengalir dalam pipa-pipa evaporator. Panas dari udara diserap oleh refrigeran dalam pipa-pipa evaporator, menyebabkan refrigeran berubah dari cairan dingin menjadi gas. Refrigeran yang menjadi gas akan kembali ke kompresor untuk dimampatkan kembali dan memulai siklus sirkulasi yang berulang.

B. Kerangka penelitian

Penelitian ini akan fokus pada masalah patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02. Untuk mengetahui dampak dari patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central*, dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central*. Untuk mencapai tujuan yang akan di bahas tersebut, peneliti akan melakukan 4 metode penelitian data untuk memudahkan peneliti dalam mengolah data yang akan di lakukan pada penelitian, metode tersebut yaitu observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka untuk mengembangkan landasan teori yang relevan dengan masalah yang akan di bahas peneliti. Analisis hasil penelitian akan dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih spesifik dan mendalam untuk mengetahui tentang faktor penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02.



BAB V

KESIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan rangkaian penyusunan data penelitian yang diperoleh dari pembahasan bab IV melalui observasi, wawancara dan dokumentasi, dengan penelitian menggunakan teknik analisa data *fishbone* dan USG (*Urgency, Seriously, Growth*). Peneliti dapat membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 6 faktor penyebab patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02, meliputi keausan pada *bushing* kompresor, tidak optimalnya pelumasan pada kompresor, penggunaan *spare part* kompresor bekas, penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur, pemahaman *crew* terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal, dan kondisi tempat lingkungan AC *central*.
2. Terdapat 2 dampak yang ditemukan dari patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02, dampak tersebut meliputi, dampak Internal Kerusakan pada *crankshaft*, kerusakan pada katup, dan tergoresnya silinder liner. Kemudian untuk dampak Eksternal meliputi Ketidaknyamanan dan gangguan produktivitas udara dan penurunan kualitas udara.
3. Kemudian terdapat 6 upaya yang dapat dilakukan sebagai penanganan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* di kapal MV.DK 02, meliputi penggantian *bushing* kompresor dengan *spare part* baru, penggantian kebocoran pada *packing oil carter* kompresor, merencanakan

pengadaan *spare part* kompresor AC *central*, lebih teliti dalam penambahan refrigeran sesuai dengan prosedur, menambah pemahaman *crew* terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan AC *central*, dan Penambahan media pendingin pada ruang *air handling unit* (AHU).

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melakukan penelitian, terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti, yaitu kendala waktu dalam proses penelitian, pelaksanaan penelitian yang hanya dilakukan di satu kapal, pengalaman peneliti yang masih kurang karena hanya dilakukan kurang lebih satu tahun, dan posisi peneliti sebagai *cadet engine* pada saat melakukan penelitian.

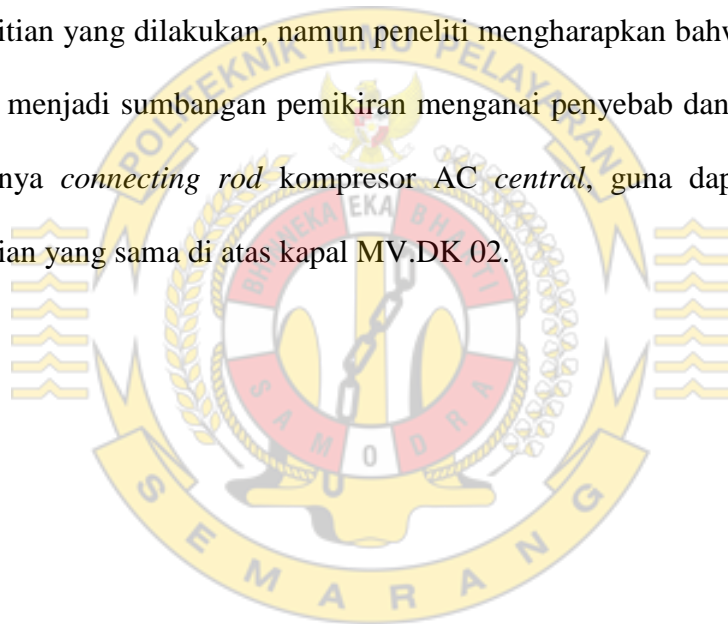
C. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan rumusan masalah yang sudah dibahas, maka peneliti akan memberikan saran sebagai masukan yang bermanfaat. Adapun saran yang disampaikan peneliti sebagai berikut:

1. Disarankan bagi *crew engine* sebaiknya melakukan *plan maintenance system* (PMS) secara berkala pada mesin pendingin AC *central*, dan melaksanakan pergantian *spare part* sesuai dengan standar prosedur *manual book*.
2. Disarankan bagi seluruh *crew* kapal untuk dapat berkoordinasi secara cepat jika terdapat perbedaan temperatur suhu yang signifikan, suara mesin AC *central* yang berbeda, dan kondisi kualitas udara yang menurun. Sehingga, kerusakan AC *central* dapat diketahui secepat mungkin.

3. Disarankan meningkatkan hubungan komunikasi antara pihak kapal dan pihak perusahaan, mengenai pengadaan *spare part AC central* di atas kapal. Sehingga, *spare part* yang dibutuhkan dapat terpenuhi dan pelaksanaan *maintenance* pada *AC central* dapat dilaksanakan dengan baik dan terjadwal.

Demikian kesimpulan serta saran yang dapat diambil oleh peneliti dalam penelitian ini. Peneliti menyadari masih banyak kekurangan terhadap penelitian yang dilakukan, namun peneliti mengharapkan bahwa penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran mengenai penyebab dan perbaikan pada patahnya *connecting rod* kompresor *AC central*, guna dapat menghindari kejadian yang sama di atas kapal MV.DK 02.



DAFTAR PUSTAKA

- Althouse D. A., 2021, *Modern Refrigeration and Air Conditioning*. Penerbit Pagra.
- Anwar, 2021, *Mengenal Penelitian Kualitatif: Pengertian dan Metode Analisis In Tirta.Id*, Bandung.
- Ismiyati, L.F., 2020, *Identifikasi Kenaikan Titik Didih Pada Proses Evaporasi, Terhadap Konsentrasi Larutan Sari Jahe*, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Kurniawan, Kusnandar Y., Kusnandar R., Wardika N.Y., 2020, *Analisis Panas Kondensor Ac Split Dengan Variasi Putaran Fan Untuk Pengeringan Padi*, JTT (Jurnal Teknologi Terapan).
- Maulana, Syahdan, S., 2019, *Analisis Optimasi Aliran Fluida Dalam Pipa Kondensasi Water From Atmosphere Generator Berbasis Computational Fluid Dynamic (CFD)*, Universitas Negeri Semarang.
- Nasution, M., Putra, A., Maulana M., 2020, *Analisa Kinerja Air Conditioner (Ac) Terhadap Perubahan Tekanan Dan Kecepatan Putaran Kompresor*, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU.
- Notoatmodjo, 2018, *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Pratiwi A., Nurulrahmatia N., Numiaty P., 2020, *Pengaruh Corporate Social Responsibility(CSR) Terhadap Profitabilitas Pada Perusahaan Perbankan Yang Terdaftar di BEI*, Riset & Jurnal Akuntansi.
- Salma, 2021, *Studi Pustaka: Pengertian, Tujuan dan Metode*. Studi Pustaka: Pengertian, Tujuan Dan Metode.
- Sugiyono, 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono, 2019, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*, Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono, 2020, *Metode Penelitian*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Tyasari, R., 2021, *Model Komunikasi Corporate dalam Membangun Citra Perusahaan*. CARAKA: Indonesian Journal of Communications, 2(1), <https://doi.org/10.25008/caraka.v2i1.54>
- Wijaya, 2018, *Analisis Data Kualitatif Model Spradley*, Research Gate, March.
- Wiratmaja, H., Nugraha, I.G., Pasek, I.N., 2022, *The Effect of Variations in The Distance of the Expansion Valve with The Evaporator on the Performance of the Type Cooling Machine Split AC*, Engineering Technologies and Applications.
- Zubrzycki, M., 2018, *2018 ASHRAE Handbook*, Refrigeration In Ashrae

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 transkrip wawancara

TRANSKIP WAWANCARA I

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 25 September 2021
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* MV. DK 02

B. DAFTAR RESPONDEN

1. Responden 1 : Muhamad Irmanto (*Electrician*)

C. HASIL WAWANCARA

Peneliti : Selamat siang *lec*, mohon izin bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Electrician : Silakan det.

Peneliti : Mohon izin *lec*, saya akan menanyakan tentang faktor apa saja yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* kemarin?

Electrician : Baik det, saya akan menjelaskan mengenai faktor apa yang menyebabkan patahnya *connecting rod* kemarn, ada 3 penyebab yang dapat saya sampaikan, pertama keausan pada *bushing* kompresor yang sudah sangat menipis, kedua penggunaan *spare part* bekas yang dilakukan pada komponen internal kompresor seperti *connecting rod* dan *crown piston* dikarenakan kurangnya suku cadang AC *central*, kemudian

yang ketiga kondisi ruangan AHU yang panas dikarenakan faktor lingkungan dan cuaca.

Peneliti : Baik *lec*, jadi dapat diketahui penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor AC keausan *bushing* kompresor, penggunaan spare part bekas, dan kondisi lingkungan yang panas ya *lec*?

Electrician : iya benar begitu det.

Peneliti : lalu dampak apa yang diakibatkan dari ke 3 faktor tersebut?

Electrician : Dari ketiga dampak tersebut memiliki dampak yang berbeda-beda, dampak dari keausan *bushing* dapat menjadikan putaran *shaft* penghubung antara kompresor dan *electric motor* tidak berputar sesuai dengan kedudukannya, hal tersebut menimbulkan hubungan antara piston mengalami ketidak seimbangan sehingga berdampak pada patahnya *connecting rod* kompresor AC tersebut, kemudian dari penggunaan *spare part* bekas menjadikan kondisi komponen internal kompresor terutama pada *connecting rod* memiliki kekuatan dan ketahanan yang tidak optimal, kemudian dari kondisi lingkungan yang tinggi dapat menyebabkan panasnya kondisi kompresor atau *overheating*. Peningkatan suhu di tambah dengan kinerja

kompresor yang tinggi dapat mengakibatkan tidak optimalnya kinerja kompresor AC.

Peneliti : Siap *lec*, lalu dari faktor tersebut bagaimana cara mencegah untuk dapat menghindari faktor penyebab yang telah disampaikan?

Electrician : Yang jelas penggantian bushing kompresor, kemudian pengadaan *spare part* baru harus lebih diperhatikan, dan upaya penambahan media pendingni di ruang AHU agar penggunaan AC central dapat berjalan dengan optimal.

Peneliti : Baik *lec*, terimakasih atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya, Chief.

Electrician : Iya det, sama sama. Semoga menjadi berkah dan sukses selalu kedepannya det.

Peneliti : Aamiin, terimakasih *lec*.

TRANSKIP WAWANCARA II

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 26 September 2021
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* MV. DK 02

B. DAFTAR RESPONDEN

1. Responden 2 : Bagus Nurhuda (4 *Engineer*)

C. HASIL WAWANCARA

Peneliti : Selamat siang bass, mohon ijin bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

4 *Engineer* : Silakan det.

Peneliti : Mohon izin bass, saya akan menanyakan tentang faktor apa saja yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* kemarin?

Chief Engineer : Baik det, saya akan menjelaskan mengenai faktor apa yang menyebabkan patahnya *connecting rod* kompresor AC *central* kemarin, dari kejadian ditemukan 3 faktor penyebab patahnya *connecting rod* tersebut, yang pertama yaitu ditemukannya kondisi *bushing* kompresor yang sudah aus, kedua, pelumasan yang tidak optimal hal tersebut dikarenakan kebocoran *packing oil carter* yang sobek sehingga oli berkurang secara signifikan, kemudian yang ketiga, ada kemungkinan penambahan refrigeran yang

berlebihan,. Menurut saya tiga itu det yang menjadikan penyebab patahnya *connecting rod* pada kompresor AC kemarin.

Peneliti : Baik bass, jadi dapat dapat diketahui penyebabnya keausan pada bushing kompresor, pelumasan tidak optimal, dan penambahan refrigeran berlebihan ya bass?

4 Engineer : Iya benar begitu det.

Peneliti : Lalu dampak apa yang diakibatkan dari faktor diatas?

4 Engineer : Keausan *bushing* berdampak pada putaran dari *shaft* penghubung kompresor dan *elmot* tidak *balace*, kemudian ada pelumasan yang tidak optimal berdampak pada pelumasan yang terjadi di dalam komponen internal kompresor mengalami gesekan yang berlebihan, dan dari penambahan refrigeran yang berlebihan berdampak pada tekanan *low preassure* mengalami pemampatan tinggi di dalam kompresor, pemampatan refrigeran yang tinggi tersebut menyebabkan beban pada kompresor juga mengalami kenaikan sehingga berakibat pada peningkatan *ampere* yang tidak terkendali.

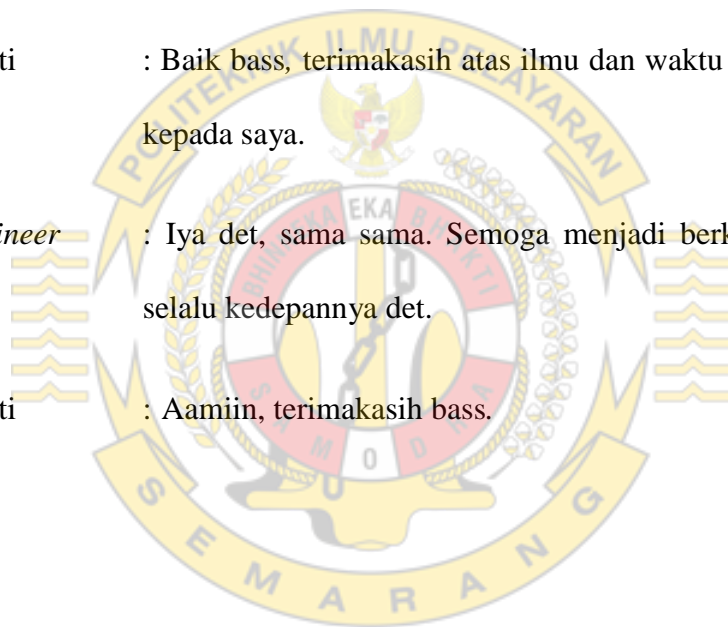
Peneliti : Siap bass, lalu dari faktor tersebut bagaimana upaya yang dilakukan agar kemungkinan patahnya *connecting rod* dapat dihindari?

4 Engineer : Yang jelas untuk penanganan mengenai *bushing* kompresor harus diganti dengan *spare part* yang baru, penggantian menjadi sangat penting karena keausan sudah dalam dan berakibat lebih fatal jika komponen tersebut tidak diganti, kemudian ada penggantian *packing oil carter* dan yang paling terpenting selalu melakukan prosedur mengenai penambahan refrigeran yang sudah ditetapkan menurut *manual book*.

Peneliti : Baik bass, terimakasih atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya.

4 Engineer : Iya det, sama sama. Semoga menjadi berkah dan sukses selalu kedepannya det.

Peneliti : Aamiin, terimakasih bass.



TRANSKIP WAWANCARA III

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 25 oktober 2021
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* MV. DK 02

B. DAFTAR RESPONDEN

1. Responden 3 : Priyono (*Chief Engineer*)

C. HASIL WAWANCARA

Peneliti : Selamat siang *chief*, mohon izin bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Chief Engineer : Silakan det.

Peneliti : Mohon izin *chief*, saya akan menanyakan tentang faktor apa saja yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor AC *central* tanggal 10 september 2021 kemaren *chief*?

Chief Engineer : Baik det, saya akan menjelaskan mengenai faktor apa yang menyebabkan patahnya *connecting rod* pada kompresor tersebut, menurut saya terdapat dua faktor utama dari penyebab patahnya *connecting rod* yang pertama dari penggunaan *spare part* yang melewati batas *running hours*, sehingga dari penggunaan *spare part* yang melewati batas menjadikan komponen internal di dalam kompresor mengalami perubahan dari bentuk, kekuatan, dan ketahanan

dari komponen tersebut, kemudian terdapat pengoperasian dan perawatan yang tidak sesuai dengan prosedur yang berlaku, hal tersebut merupakan hal yang dapat menimbulkan patahnya *connecting rod*, perawatan yang tidak dilakukan sesuai dengan PMS menjadikan kondisi kompresor AC *central* tidak maksimal.

Peneliti : Baik *chief*, jadi dapat diartikan faktor utama yaitu penggunaan spare part yang melewati batas running hours dan prosedur pengoperasian dan perawatan yang tidak berlaku ya *chief*?

Chief Engineer : Iya benar begitu det.

Peneliti : Dampak apa yang diakibatkan dari faktor tersebut *chief*?

Chief Engineer : Dampak dari faktor di atas yaitu kerusakan secara terus menerus dan merubah bentuk dari komponen internal kompresor AC *central* sehingga mengakibatkan patahnya *connecting rod* kompresor tersebut.

Peneliti : Siap *chief*, lalu dari faktor tersebut bagaimana upaya penanganan yang dapat diberlakukan ?

Chief Engineer : Yang jelas untuk penggantian *spare part* harus terencana sesuai dengan *running hours manual book*, dan perawatan

yang dilakukan secara teratur sesuai dengan PMS yang berlaku.

Peneliti : Baik *chief*, terimakasih atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya, *Chief*.



Lampiran 2 kuisisioner USG

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA :

JABATAN :

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. **Urgency** mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. **Seriousness** merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. **Growth** merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor					
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor					
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur					
4	Penggunaan spare part kompresor bekas					
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>					
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.					

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : ANTONIUS SRI WIDODO

JABATAN : 2 / ENGINER

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	4	4	4	12	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	5	5	15	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	4	11	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	5	4	4	13	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	2	3	8	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	3	3	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : Prayono
 JABATAN : Chief Engineer
 KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	4	13	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	5	5	15	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	3	3	3	9	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	4	4	12	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	2	3	3	8	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	3	3	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : ADE RIZKI SUPIAN

JABATAN : 3 / ENGINE

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	4	13	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	4	5	14	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	3	10	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	4	4	12	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	2	3	8	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	3	3	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : Bagus Nur huda

JABATAN : 4 / Engine

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	4	13	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	4	5	14	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	4	11	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	4	4	12	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	2	2	2	6	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	3	3	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : MANTO
 JABATAN : ELECTRICIAN
 KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	5	14	
2	Keausan pada bushing kompresor	5	5	5	15	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	5	3	3	11	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	4	4	12	
5	Kondisi tempat lingkungan AC central	2	1	2	5	
6	Kurangnya pemahaman crew kapal terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kompresor AC central	2	2	2	6	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : TRI HARTANTO

JABATAN : MANDOR

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	4	13	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	5	5	15	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	2	9	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	3	4	11	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	2	3	8	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	4	3	10	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : *Engko Saputra*

JABATAN : *DILEA - A.*

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	4	13	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	4	5	14	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	3	3	4	10	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	5	4	4	13	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	2	2	7	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	4	3	2	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : CRIS POTERSAMBE

JABATAN : DILER

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	3	12	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	4	5	14	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	4	11	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	5	4	3	12	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	3	3	9	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	4	3	3	10	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : ANTONIUS SRI WIDODO

JABATAN : 2 / ENGINER

KAPAL : MV. DK 02

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. **Urgency** mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. **Seriousness** merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. **Growth** merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	4	4	4	12	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	5	5	15	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	4	11	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	5	4	4	13	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	3	2	3	8	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	3	3	9	

DATA PENILAIAN PRIORITAS TABEL USG

NAMA : *SLAMET HARYANTO*

JABATAN : *OILER - B*

KAPAL : *MV. DK 02*

Kepada responden yang saya hormati, dengan diterimanya lampiran ini saya M.ARIF FATAH (561911217250) memohon bantuan pengisian penilaian tabel USG guna memenuhi kelengkapan data penelitian, dengan menggunakan:

- a. *Urgency* mengacu pada seberapa mendesak isu tersebut perlu dibahas dalam waktu mendesak.
- b. *Seriousness* merupakan tindakan mengukur seberapa serius isu tersebut perlu dibahas.
- c. *Growth* merupakan tindakan mengindikasikan seberapa besar kemungkinan isu tersebut berkembang.

Penilaian tersebut menggunakan skala 1-5 dengan penilaian 1 (sangat kecil), 2 (kecil), 3 (sedang), 4 (besar), 5 (sangat besar).

	Permasalahan	Nilai				Prioritas
		U	S	G	T	
1	Tidak optimalnya pelumasan pada kompresor	5	4	5	19	
2	Keausan pada <i>bushing</i> kompresor	5	4	5	19	
3	Penambahan refrigeran tidak sesuai prosedur	4	3	3	10	
4	Penggunaan spare part kompresor bekas	4	4	4	17	
5	Kondisi tempat lingkungan AC <i>central</i>	2	1	3	6	
6	Pemahaman <i>crew</i> terhadap prosedur pengoperasian dan perawatan kurang maksimal.	3	2	2	7	

HASIL 10 PENILAIAN DATA USG CREW MV DK 02

NO	NAMA	1			2			3			4			5			6		
		U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G
1	PRIYONO	5	4	4	5	5	5	3	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	3
2	ANTONIUS SRI W	4	5	4	5	5	5	4	3	4	5	4	4	3	2	3	3	3	3
3	ADE RIZKI SUPIAN	5	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
4	ANDIKA PRATAMA	5	3	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	2	3	2	3	2	2
5	BAGUS NUR HUDA	4	4	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	2	2	2	3	3	3
6	TRI HARTANTO	5	4	4	5	5	5	4	3	2	4	3	4	3	2	3	3	4	3
7	MANTO	5	4	5	5	5	5	5	3	3	4	4	4	2	1	2	2	2	2
8	SLAMET HARYANTO	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	3	3	2	2
9	ENGKO SAPUTRA	5	4	4	5	4	5	3	3	4	5	4	4	3	2	2	4	3	2
10	CRIS POTERSANIE	5	4	3	5	4	5	4	3	4	5	4	3	3	3	3	4	3	3
	TOTAL	48	40	41	49	44	49	39	31	33	43	39	39	25	23	26	31	28	26
	RATA-RATA	4,8	4	4,1	4,9	4,4	4,9	3,9	3,1	3,3	4,3	3,9	3,9	2,5	2,3	2,6	3,1	2,8	2,6
	JUMLAH POIN	12,9			14,2			10,3			12,1			7,4			8,5		

Lampiran 3 kondisi patahnya *connecting rod* di dalam kompresor



Lampiran 4 perbaikan dan pemasangan komponen kompresor AC *central*

Lampiran 5 Ship particular

Ship particular

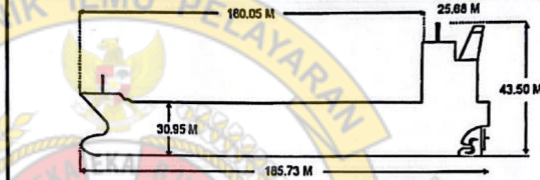


PT. KARYA SUMBER ENERGY
SHIP'S PARTICULARS

NAME: MV DK 02		KEEL LAID: 06-Sep-97	SATELLITE COMMUNICATION	
CALL SIGN: Y B K H 2	LAUNCHED: 05 JANUARI 1998	INM-C 452502595		
FLAG: INDONESIA	DELIVERED: 27 FEBRUARI 1998	E-MAIL:		
PORT OF REGISTRY: TANJUNG PRIOK	SHIPYARD: OSHIMA SHIPBUILDING COMPANY LTD NAGASAKI JEPANG	PHONE: 870773189557		
OFFICIAL NUMBER:		FAX: 870783188070		
IMO NUMBER: 9154555		TELEX: 437155410 GODA		
CLASS SOCIETY: BKI & DNV-GL		MMSI: 371554000		
CLASSIFICATION CHARACTER: SM		EX. NAME: VOC DAISY		
P & I CLUB: RAETS MARINE MARINE INSURANCE BV		CS / FLAG: PANAMA		

OWNERS: KYK LINES	OPERATORS: PT KARYA SUMBER ENERGY, JL. KALI BESAR BARAT NO 37 JAKARTA BARAT - 11230 INDONESIA +62216910082, PIC SUHAFRINAL, MOBILE PHONE +6281381639003, EMAIL: suha@indoshipping.com, dpa.kse1@gmail.com	TLP:
--------------------------	---	-------------

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	185.73 M
LBP	177.00 M
BREADTH	30.85 M
DEPTH (molded)	16.40 M
HEIGHT (maximum)	43.50 M
BRIDGE FRONT - BOW	160.05 M
BRIDGE FRONT - STERN	25.68 M



TONNAGE	
NET	16.061 MT
GROSS	25.807 MT
GROSS Reduced (P/R 13495)	NA

TANK CAPACITIES (cbm)					
CARGO HOLD CAPACITY				BLST TKS (100 %)	
GRAIN (M3)	BALE (M3)		F.P.Tk		
NO 1	8,353 M3	NO 1	8,218 M3	NO.1P/PS	1,839 M3
NO 2	10,725 M3	NO 2	10,515 M3	NO.2P/PS	2,718 M3
NO 3	10,728 M3	NO 3	10,520 M3	NO.3P/PS	2,276 M3
NO 4	9,372 M3	NO 4	9,147 M3	NO.4P/PS	1,927 M3
NO 5	10,650 M3	NO 5	10,443 M3	NO.5P/PS	2,024 M3
NO 6	8,188 M3	NO 6	9,008 M3	NO.6P/PS	1,887.8 M3
				APT	561.9 M3
				NO 4 CH	9,327 M3
TOTAL	59,044	TOTAL	57,851	TOTAL	23,218

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL FRESH	4.145 M	12.290 M	48,408 MT
FRESH	4.359 M	12.045 M	47,188 MT
TROPICAL	4.413 M	12.022 M	48,428 MT
SUMMER	4.658 M	11.777 M	47,183 MT
WINTER	4.903 M	11.532 M	45,941 MT
LIGHT SHIP T= 7,131 MT			

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	DIU-SULZER BRTA8BT: 1 SET
M.C.O	9,620 PS X 108 RPM
NCR	8,175 PS X 102.3 RPM
Consumption	22.00 ml/day ballast
MAX CRITICAL RANGE	53 - 64 RPM
AUX. BOILER TYPE	COMPOSITE BOILER TYPE
GENERATOR (3 sets)	Daihatsu engine 3 x 600 kw 100/440V 60HZ a.c
EMER D.G.	1 X 64 KW @ 1800 RPM
PROPELLER	4 BLADE SOLID HSP, D = 6,100 MM
RUDDER	Streamlined Marine Type

BUNKER TANKS	
1 FO TK	261 M3
2 FO TK	498 M3
3 FO TK	538 M3
4 FO TK	367 M3
FO SETT TK	18.7 M3
FO SERV	18.2 M3
TOTAL	1,702 M3
DO TK	148.2 M3
DO SERV	5.6 M3
TOTAL	163.8 M3

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FWD	AFT	PARTICULARS
WINCHES	2		10 T X 15 M/MIN
MRO Ropes	6		68 MM X 220 M
Winch BHC			
WINDLASS	2	N/A	22.4 T X 9 M/MIN
FIRE WIRE			
ANCHOR	2	N/A	STOCKLESS 5,650 KG X 2
EMQ			
TOWING			

BALLAST PUMPING SYSTEM				
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM
BALLAST PUMP	1	1000 M ³	20 M	1200

LIFE BOATS	
2 x 28 Persons	
MAKER	Shigi Co.Ltd
	Totally enclosed

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	CO2 Fire Extinguishing System & portable Isan
CARGO/ DK AREA	FIRE HYDRANT

LUBE OIL TANK M3	
NO 1 CYL TK	16.2 M3
NO 2 CYL TK	19.3 M3
G/E LO SETT TK	1.6 M3
G/E LO STOR TK	2.4 M3
TOTAL	39.5 M3

CRANES	
4 X 30 T SWL	



Lampiran 6 Crew list

Kru List

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)		<input checked="" type="checkbox"/> Arrival <input type="checkbox"/> Departure		Page No. 1/1		
1. Name of ship DK 02		2. Port of Departure CILACAP		3. Date 24-Jul-22		
4. Nationality of ship INDONESIA		5. Next port of Call KALIORANG		6. Nature and No. of Identity document (seamen's book/validity) Date and Place of Enqagement (DD / MM / YY)		
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Certificate no and validity (DD / MM / YY)		
1	HARLAFI RASJID	MASTER	INDONESIAN	6200015177N10217 16/05/2022	E 000560 17/08/2022	20/05/2022 Cilacap, Indonesia
2	RICO AJI PRASETYO	C/OFF	INDONESIAN	6202006510N20318 23/10/2023	F 258070 17/10/2022	05/03/2022 Cilacap, Indonesia
3	MOHAMMAD FAHRUL ARIFIN	2/OFF	INDONESIAN	6211401378NB0121 07/10/2026	G 075280 15/04/2024	25/12/2021 Cilacap, Indonesia
4	RIZKY SEPTYADI RIENARTYO	3/OFF	INDONESIAN	6211570886N30119 26/08/2024	F 024158 21/04/2024	17/07/2022 Cilacap, Indonesia
5	ADRIAN PRAWIRA SATRIA	4/OFF	INDONESIAN	6211760643NC5120 21/09/2025	F 192821 28/11/2023	08/06/2022 Cilacap, Indonesia
6	PRIYONO	C/ENG	INDONESIAN	6200029366T10214 16/04/2024	F 061644 06/09/2022	26/09/2022 Cilacap, Indonesia
7	ANTONIUS SRI WIDODO	2/ENG	INDONESIAN	6201640668T20116 18/05/2026	F 133672 20/04/2023	21/06/2022 Cilacap, Indonesia
8	ADE RIZKI SUPIAN	3/ENG	INDONESIAN	6211520717TB0320 11/11/2025	D 075163 17/06/2022	14/10/2021 Cilacap, Indonesia
9	ANDIKA PRATAMA	Jr 3/ENG	INDONESIAN	6211703050T35119 07/08/2024	F 079711 06/12/2022	09/02/2022 Cilacap, Indonesia
10	BAGUS NURHUDA	4/ENG	INDONESIAN	6211754699TC0320 18/09/2025	F 120914 24/05/2023	05/03/2022 Cilacap, Indonesia
11	ABDILLAH RAHMAT EFENDI	A/B - A	INDONESIAN	6201319849330715 24/06/2021	F 195264 11/02/2022	25/12/2021 Cilacap, Indonesia
12	TONNY SETIAWAN	A/B - B	INDONESIAN	6200190816340717 16/02/2022	F 220572 21/02/2022	12/11/2021 Cilacap, Indonesia
13	ANAM WAHYUDI	A/B - C	INDONESIAN	6201588918nE0521 15/11/2026	F 015704 05/05/2024	02/02/2021 Cilacap, Indonesia
14	ENGKO SAPUTRA	OILER - A	INDONESIAN	621390904420221 18/01/2026	F 268210 02/09/2022	20/05/2022 Cilacap, Indonesia
15	SLAMET HARYANTO	OILER - B	INDONESIAN	6200145203420718 05/06/2023	G 057805 28/07/2024	02/04/2022 Cilacap, Indonesia
16	CRIS POTERSAME	OILER - C	INDONESIAN	6200483954420717 27/09/2026	G 018141 22/10/2023	08/12/2021 Cilacap, Indonesia
17	ROFIDIN	COOK	INDONESIAN	6200541317012421 12/01/2022	F 314655 06/01/2023	08/06/2022 Cilacap, Indonesia
18	MUHAMMAD FAHREDZA AR ROSYID	DECK CADET	INDONESIAN	6212016686010320 27/07/2025	G 059313 19/04/2024	14/10/2021 Cilacap, Indonesia
19	ACHMAD DARUL ULUM	DECK CADET	INDONESIAN	6212011896010520 27/07/2025	G 065180 22/03/2024	14/10/2021 Cilacap, Indonesia
20	CLAUDIO RIZAL REYNALDI	ENGINE CADET	INDONESIAN	6212014212010320 25/07/2025	G 059611 23/04/2024	14/09/2021 Surabaya, Indonesia
21	MIFTAHKUL HIDAYAT	ENGINE CADET	INDONESIAN	6212014232010320 25/06/2025	G 059807 28/04/2024	10/08/2021 Cilacap, Indonesia
22	DANI RAMADHAN	ENGINE CADET	INDONESIAN	6212017394010320 10/08/2025	G 059612 23/04/2024	10/08/2021 Cilacap, Indonesia
23	M. ARIF FATAH	ENGINE CADET	INDONESIAN	6212014239010320 25/06/2025	G 059806 28/04/2024	16/08/2021 Cilacap, Indonesia

12. Date and signature by master, authorized agent or officer



Lampiran 7 *Manual book intruksi*

Manual book intruksi



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- | | | |
|--------------------------|---|--|
| 1. Nama | : | M. Arif Fatah |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : | Kendal, 10 Mei 2001 |
| 3. NIT | : | 561911217250 T |
| 4. Agama | : | Islam |
| 5. Jenis Kelamin | : | Laki-Laki |
| 6. Golongan Darah | : | A |
| 7. Alamat | : | Dk. Pangempon Rt 1/ Rw 9,
Ds. Tegorejo, Kec. Pegandon,
Kab. Kendal |
| 8. Nama Orang tua | : | |
| Ayah | : | Muhamad Hasan (Alm) |
| Ibu | : | Uswatun Khasanah (Alm) |
| 9. Alamat | : | Ds. Tegorejo, Kec. Pegandon,
Kab. Kendal |
| 10. Riwayat Pendidikan | : | |
| SD | : | SD N 1 Puguh |
| SMP | : | SMP AZZAHRO' |
| SMA | : | SMA N 1 Pegandon |
| Perguruan Tinggi | : | PIP Semarang |
| 11. Praktek Laut | : | |
| Perusahaan Pelayaran | : | PT. Karya Sumber Energy |
| Divisi / Bagian | : | Cadet Engine |
| Masa Praktek | : | 16 Agustus 2021– 23 Agustus 2022 |