



**ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN BALL  
BEARING TERHADAP POMPA BALLAST DI MV.**

**DK 03**

**SKRIPSI**

Untuk memperoleh gelar sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

**DERI ZUL KARNAEN**

**NIT. 541711206394 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN BALL BEARING TERHADAP POMPA BALLAST DI MV. DK 03

Disusun Oleh :



**DERI ZUL KARNAEN**  
NIT. 541711206394 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di Dewan Penguji  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, 20 Agustus 2021

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



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

**Capt. KAROLUS GELEUK SENGADJI, M.M**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19591016 199503 1 001

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 pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap pompa *ballast* di MV. DK 03 Pada Saat Sandar Di Pelabuhan tanjung intan, Cilacap” karya,

Nama : Deri Zul Karnaen

NIT : 541711206394 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ~~Jumat~~, tanggal ~~20~~ ~~Agustus~~ ~~2021~~

Penguji I

Penguji II

Semarang, ~~20~~ Agustus 2021

Penguji III

**NASRI, M.T., M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 001

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

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

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

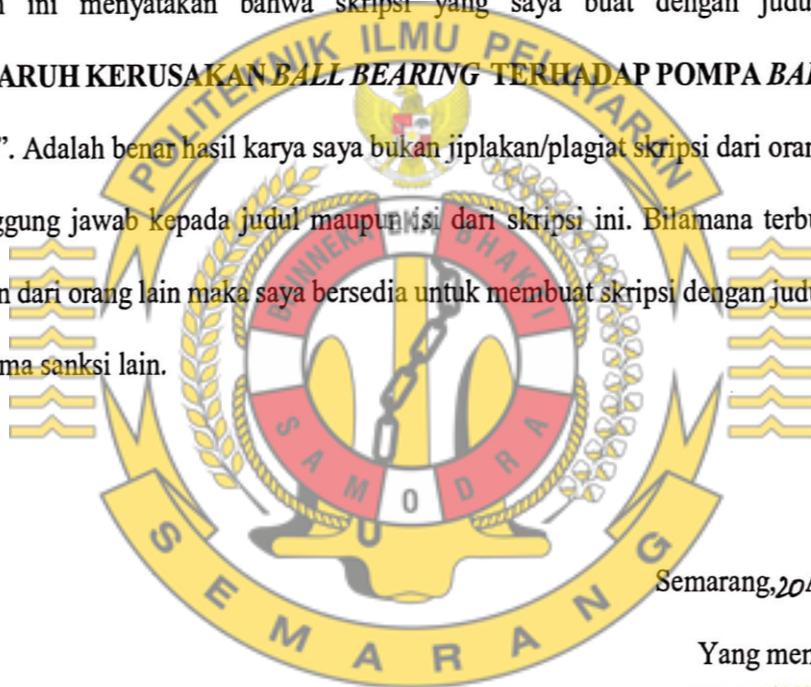
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DERI ZUL KARNAEN

NIT : 541711206394 T

Program Studi : TEKNIKA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN BALL BEARING TERHADAP POMPA BALLAST DI MV. DK 03**”. Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.



Semarang, 20 Agustus 2021

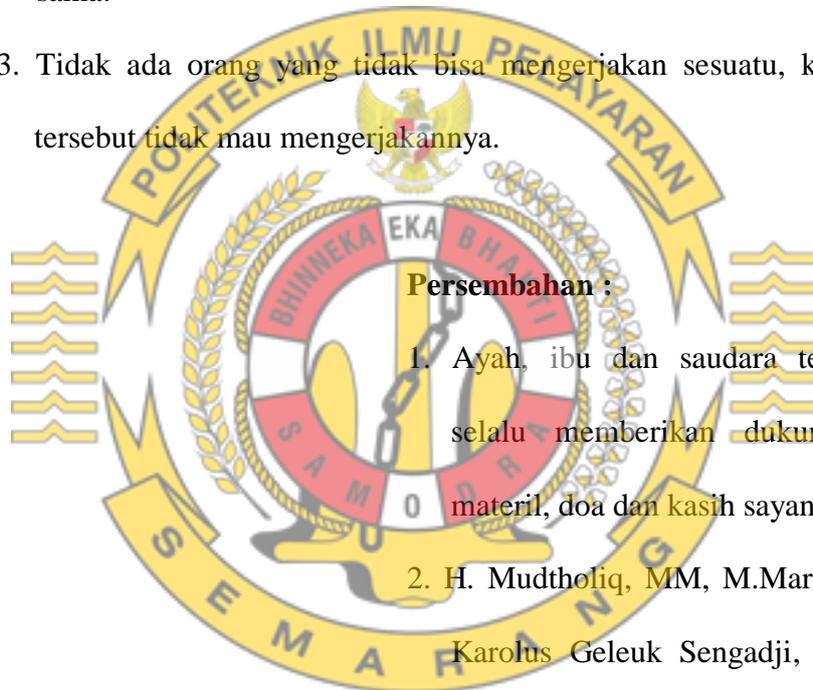
Yang menyatakan



**DERI ZUL KARNAEN**  
**NIT. 541711206394 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Barang siapa bertaqwa kepada Allah maka dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberi rezeki dari jalan yang tidak ia sangka (Q.S. Ath thalaq ayat 2-3).
2. Belajarlah dari kesalahan dan jangan pernah melakukan kesalahan yang sama.
3. Tidak ada orang yang tidak bisa mengerjakan sesuatu, kecuali orang tersebut tidak mau mengerjakannya.



### Persembahan :

1. Ayah, ibu dan saudara tercinta yang selalu memberikan dukungan moril, materil, doa dan kasih sayangnya.
2. H. Mudtholiq, MM, M.Mar,E dan Capt. Karolus Geleuk Sengadji, M.M selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamater saya, PIP Semarang.

## PRAKATA

Alhamdulillah hirobil alamin segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala rahmat dan berkatnya-Nya yang telah dilimpahkan kepada Umat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat seta salam saya curahkan kepada Nabi Muhammad shallallahu alaihi wasallam yang telah mengantarkan kita menuju jalan kebenaran.

Skripsi ini mengambil judul “Analisis pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap pompa *ballast* di MV. DK 03” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun belas hari praktek laut di perusahaan PT. Karya Sumber Energy.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Jurusan Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar,E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan sekripsi ini.
4. Yth. Bapak Capt. Karolus Geleuk Sengadji, M.M selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan sekripsi ini.
5. Perusahaan Pelayaran PT. Karya Sumber Energy yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.
6. Nahkoda, KKM beserta seluruh *crew* MV. DK 03 yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.

7. Ayah dan ibunda tercinta, adik-adik, serta seseorang yang ada dihatiku yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual kepada Penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan skripsi ini.

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



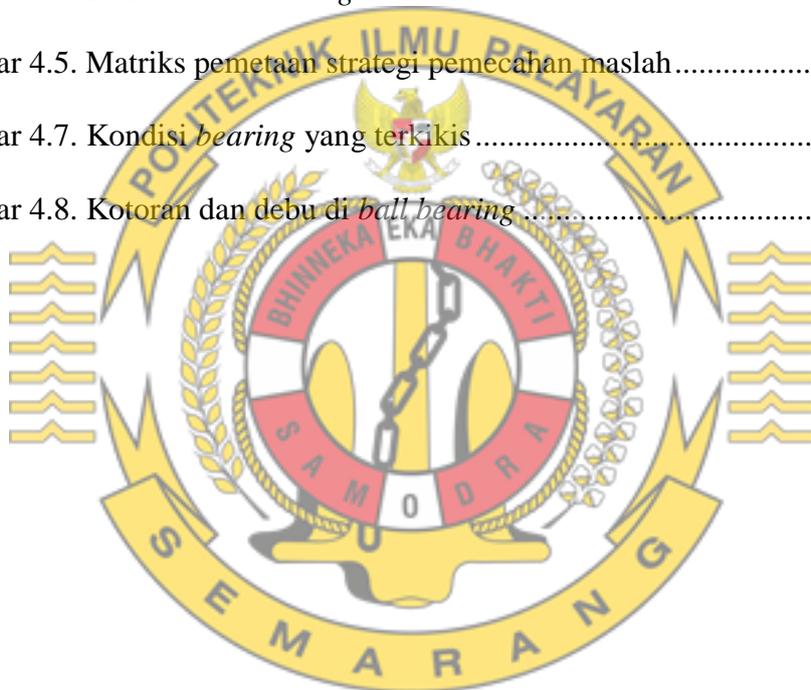
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah Penelitian.....	3
1.3 Cakupan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>

2.1 Kajian Teori .....	9
2.2 Kajian Variabel .....	21
2.3 Penelitian Terdahulu .....	23
2.4 Kerangka Pikir .....	26
2.4 Hipotesis Penelitian.....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian .....	30
3.2 Fokus dan Lokus Penelitian .....	31
3.3 Sumber Data Penelitian.....	32
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.5 Teknik Keabsahan Data .....	37
3.6 Teknik Analisis Data.....	38
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.2 Pembahasan Masalah.....	71
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	88
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>90</b>
5.1 Kesimpulan .....	90
5.2 Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar diagram kerangka Pikir .....	27
Gambar 4.1. <i>Ballast pump system</i> .....	50
Gambar 4.2. Manometer <i>ballast pump</i> ketika terjadi penurunan tekanan .....	52
Gambar 4.3. <i>Overhaul ballast pump</i> .....	53
Gambar 4.4. Kondisi <i>ball bearing</i> ketika di <i>overhaul</i> .....	54
Gambar 4.5. Matriks pemetaan strategi pemecahan masalah .....	68
Gambar 4.7. Kondisi <i>bearing</i> yang terkikis .....	78
Gambar 4.8. Kotoran dan debu di <i>ball bearing</i> .....	78



## DAFTAR TABEL

Tabel 2,1 Penelitian terdahulu.....	23
Tabel 3.1. Matriks analisis SWOT .....	41
Tabel 3.2 Faktor Internal dan Eksternal.....	42
Tabel 3.3 komparasi Urgensi Faktor Faktor Internal Dan Eksternal .....	42
Tabel 3.4 Nilai Dukungan (ND).....	44
Tabel 3.5. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal Dan Eksternal .....	45
Tabel 3.6. Matrik Ringkasan Analisis Faktor Internal Dan Eksternal .....	46
Tabel 4.1. Sepesifikasi <i>Ballast Pump</i> .....	50
Tabel 4.2. Komparasi urgensi faktor <i>internal</i> dan <i>external</i> .....	57
Tabel 4.3. Pokok pembahasan.....	58
Tabel 4.4. Skala nilai keterkaitan.....	59
Tabel 4.5. Nilai dukungan (ND) faktor.....	60
Tabel 4.6. Nilai relatif keterkaitan faktor <i>internal</i> dan <i>external</i> .....	61
Tabel 4.7. Matrik ringkasan analisis faktor <i>internal</i> dan <i>external</i> .....	63
Tabel 4.8. Faktor kunci keberhasilan .....	65
Tabel 4.9. Hasil penentuan koordinat .....	65
Tabel 4.10. Jadwal perawatan <i>ballast pump</i> .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship Particular*

Lampiran 2 *Crew List*

Lampiran 3 Jenis-jenis *bearing*

Lampiran 4 Konstruksi *ball bearing*

Lampiran 5 Kontruksi Pompa Ballast

Lampiran 6 Lampiran Wawancara

Lampiran 7 Kuisisioner Analisis SWOT

Lampiran 8 Hasil Turnitin



## INTISARI

**Deri Zul Karnoen**, 2021, NIT : 541711206394 T, “*Analisis pengaruh kerusakan ball bearing terhadap pompa ballast di MV. DK 03*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : H. Musthtoliq, MM, M.Mar,E. Pembimbing II : Capt. Karolus Geleuk Sengadji, M.M

Kinerja *ballast pump* sangat penting dalam prosedur bongkar maupun muat di kapal. Perlunya pemeliharaan, perbaikan dan perawatan terhadap *ballast pump* merupakan pekerjaan yang dilakukan oleh para masinis untuk kelancaran kegiatan bongkar muat. *Ball bearing* adalah bagian komponen penting pada *ballast pump* digunakan secara signifikan, kerusakan *ball bearing* sering menjadi masalah pada pompa karena dapat mempengaruhi kinerja pada pompa. Tujuan di balik penelitian ini adalah untuk menemukan apa yang mempengaruhi kinerja *ballast pump* yang disebabkan oleh kerusakan *ball bearing* di MV. DK 03 serta dampak pada *ballast pump* dan cara menanggulangi kerusakan tersebut.

Dalam penulisan kali ini penulis menggunakan metode deskriptif kualitatif dan teknik analisis data dengan SWOT dan SHEL yaitu identifikasi berbagai faktor secara sistematis yang bertujuan untuk mengungkap fakta, keadaan, fenomena, variable dan keadaan yang terjadi saat penelitian berjalan dan memberikan data apa adanya sehingga dalam penelitian ini mendapatkan hasil penelitian yang sebenarnya terjadi di MV. DK 03. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan *ball bearing* pada *ballast pump* disebabkan oleh penerapan PMS (*Plant Maintenance System*) yang tidak sesuai dengan ketentuan, kualitas *ball bearing* yang tidak memenuhi *standard*, terdapat kotoran dan debu pada *ball bearing*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan kerusakan *ball bearing* pada *pompa ballast*, apa efeknya jika ada kerusakan *ball bearing* pada *ballast pump*, dan upaya apa yang dilakukan untuk mencegah kerusakan *ball bearing* pada *ballast pump* sehingga *ballast pump* bekerja secara maksimal, dan tidak mengganggu jalannya aktivitas bongkar muat di atas kapal. Dalam pelaksanaan identifikasi dapat diperoleh faktor-faktor dan akibat yang ditimbulkan, dan hasilnya dapat digunakan untuk mencari alternatif perbaikan sehingga kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* bisa dikurangi.

**Kata Kunci:** perawatan, *ballast pump*, *ball bearing*, perbaikan dan pompa

## ABSTRACT

**Deri Zul Karnoen**, 2021, NIT : 541711206394 T, “*Analisis pengaruh kerusakan ball bearing terhadap pompa ballast di MV. DK 03*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : H. Musthtoliq, MM, M.Mar,E. Pembimbing II : Capt. Karolus Geleuk Sengadji, M.M

Ballast pump performance is very important in loading and unloading procedures on ships. The need for maintenance, repair and maintenance of the ballast pump is a job carried out by engineers for the smooth operation of loading and unloading activities. Ball bearings are important components in ballast pumps that are used significantly, ball bearing damage is often a problem for the pump because it can affect the performance of the pump. The purpose behind this research is to find out what affects ballast pump performance caused by ball bearing damage in MV. DK 03 and the impact on the ballast pump ballast and how to overcome the damage.

In writing, this time the author uses descriptive qualitative methods and data analysis techniques with SWOT and SHEL, namely the identification of various factors systematically which aims to reveal facts, circumstances, phenomena, variables and circumstances that occur when the research is done and provide data as they are so that in this study we get the results of research that actually happened in MV. DK 03. The results showed that the damage to the ball bearing on the ballast pump was caused by the application of PMS (Planned Maintenance System) that was not in accordance with the provisions, the quality of the ball bearing did not meet the standard, there was dirt and dust on the ball bearing.

The purpose of this study is to find out what causes damage to ball bearings on ballast pumps, the effects if there is damage to ball bearings on ballast pumps, and what efforts are made to prevent damage to ball bearings on ballast pumps so that ballast pumps work optimally, and not interfere with the loading and unloading activities on the ship. In the implementation of identification, the factors and their consequences can be obtained, and the results can be used to find alternative repairs so that damage to ball bearings on ballast pumps can be reduced.

**Key words:** maintenance, *ballast pump*, *ball bearing*, repair dan pump

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Pengaruh transportasi sangatlah penting terhadap pengangkutan barang, khususnya transportasi laut. Salahsatu pilihan utama pengangkutan barang antar pulau, negara dan benua adalah transportasi laut. Oleh karena itu, perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan harus bersaing untuk menjadi yang terbaik. Setiap perusahaan pelayaran berharap seluruh armada dapat beroperasi dengan normal dan lancar tanpa gangguan. Sekecil apapun masalah dikapal dapat mengganggu pengangkutan kapal, oleh karena itu untuk memastikan bahwa kegiatan pengoprasian kapal dapat dilakukan dengan benar dan efektif maka pihak perusahaan angkutan laut telah merumuskan suatu langkah implementasi guna kelancaran pelayaran.

Apabila pengiriman barang berjalan dengan lancar dan tepat waktu, maka hasilnya akan memuaskan bagi perusahaan pelayaran tersebut. Tetapi apabila pengiriman tertunda karena keterlambatan keberangkatan atau kedatangan kapal, maka perusahaan akan mengalami kerugian akibat biaya pengeluaran yang harus dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran bertambah. Agar kapal dapat beroperasi dengan lancar maka perlu dilakukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap semua permesinan dan perawatan di kapal sesuai dengan semua peraturan dan kebijakan yang berlaku dari perusahaan. Ketersediaan sukucadang yang memadai juga memegang peranan penting dalam menunjang kelancaran pengoprasian kapal.

Saat ini, mesin moderen dilancarkan untuk berjalan secara otomatis. Umumnya mesin ini beroperasi pada putaran atau kecepatan tinggi, dimana getaran yang dihasilkan didalamnya adalah getaran frekuensi tinggi. Pompa adalah salah satu mesin mekanis yang beroperasi pada putaran tinggi. Pompa adalah mesin yang digunakan secara terus menerus untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat lain. Pada umumnya elemen pompa menggunakan bantalan (*bearing*) untuk mendukung putaran poros, seperti *ballast pump* di MV. DK 03 yang menggunakan pompa sentrifugal. Pompa jenis ini juga menggunakan bantalan (*bearing*) sebagai elemen penting pada pompa.

Bantalan (*bearing*) merupakan bagian yang sangat penting dari komponen mesin yang berputar. Karena penggunaannya yang luas, kerusakan bantalan (*bearing*) seringkali menjadi penyebab kerusakan pada mesin. Hal yang sama berlaku pada *ballast pump*, kerusakan bantalan (*bearing*) akan mempengaruhi elemen lain yang terdapat pada pompa, sehingga pompa akan mengalami kerusakan yang menyeluruh. Karena adanya gesekan antara logam dengan logam lainnya. Mengakibatkan bantalan (*bearing*) mudah aus. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan perawatan dan selalu memperhatikan kondisi bantalan (*bearing*) agar bantalan (*bearing*) dapat diganti sebelum mengalami kerusakan menyeluruh pada pompa.

Pengalaman penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MV. DK 03, pernah mengalami masalah pada *ballast pump* saat kapal sedang

bongkar muat dipelabuhan. Dalam hal ini, *ballast pump* mendapatkan kerusakan karena kerusakan pada bantalan (*bearing*). Kerusakan tersebut membuat kegiatan bongkar muat di kapal tidak lancar, karena kapal membutuhkan air *ballast* untuk menyeimbangkan posisi kapal yang sedang bongkar muat.

Dalam upaya kelancaran oprasi bongkar muat di kapal, *ballast pump* sangat penting guna untuk menjaga stabilitas kapal. Salah satu tugas para masinis agar dapat dengan lancar melakukan oprasi bongkarmuat di kapal adalah melakukan perbaikan, perawatan dan perhatian terhadap *ballast pump*.

Berdasarkan pengalaman di atas, penulis terobsesi untuk membuat karya ilmiah atau skripsi dengan penangan masalah sesuai dengan judul sebagai berikut adalah:

“Analisis pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap pompa *ballast* di MV. DK 03”

## 1.2. Identifikasi Masalah Penelitian

Perawatan perlu dilakukan pasda saat kapal melakukan sandar dan kapal MV. DK 03 hanaya memiliki rute pelayaran dari tanjung intan cilacap meuju kalimantan bunati, taboneo atau balikpapan yang membutuhkan waktu tempuh kurang lebih 2 minggu. Selama berlayar kita tidak akan singgah ke pelabuhan manapun, oleh karena itu *crew* kamar mesin harus senan tiasa menjaga performa dari pompa *ballas*.kemudian pada tanggal 5 januari 2020 pada saat kapal melakukan bongkar muat di pelabuhan tanjung intan cilacap pada saat melakukan pengisian terhadap tanki-tanki *ballast*

terjadi penurunan tekanan pada pompa *ballast* secara tiba-tiba kemudian tercium aroma gosong diektomotor pada pompa sehingga pompa dimatikan kemudian oiler jaga dan cadet melaporkannya kepada *fourth engineer* untuk diidentifikasi lebih lanjut. Setelah kami melakukan pembongkaran pada pompa *ballast* dan mengidentifikasi ternyata kerusakan tersebut terjadi pada komponen *ball bearing* atau bantalan akibatnya menyebabkan proses bongkar muat di atas kapal menjadi terhambat. Hal ini sangat berpengaruh karena air *ballast* sangat diperlukan untuk keseimbangan kapal saat melakukan bongkar muat.

### 1.3. Cakupan Masalah

Cakupan masalah merupakan ruang lingkup yang akan dikaji melalui penelitian dengan mempertimbangkan kekhasan bidang kajian, keluasan dan kelayakan masalah. Pompa *ballast* sangatlah penting di atas kapal karena perannya yang sangat berpengaruh terhadap keseimbangan kapal seperti memompa masuk air *ballast* ke tanki dan mengeluarkan air *ballast* dari tanki. Maka dari itu sangatlah penting menjaga kinerja pada pompa *ballast* agar kebutuhan air *ballast* di atas kapal bisa terpenuhi.

### 1.4. Perumusan Masalah

Sangat luas sekali kerusakan pada *ballast pump*. Salah satu elemen yaitu bantalan (*bearing*) menjadi penyebab kerusakan pada *ballast pump* karena kurang *maintenance* serta pemeliharaan dan perhatian. Berdasarkan latar belakang uraian di atas, maka dapat diambil pokok permasalahan yang akan dibahas pada pembahasan bab selanjutnya dalam skripsi ini, sehingga

penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan memudahkan dalam mencari solusinya.

Berikut masalah yang penulis angkat adalah :

- 1.4.1 Faktor apa saja yang mempengaruhi kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* ?
- 1.4.2 Apa dampak kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* ?
- 1.4.3 Upaya apa saja yang dilakukan untuk menangani kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* ?

## 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan di capai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.5.1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast*.
- 1.5.2. Untuk mengetahui dampak dari kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast*.
- 1.5.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk menangani kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin di capai, penelitian ini diharapkan dapat mendapat manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.6.1 Manfaat teoritis

Sebagai tambahan pengetahuan untuk memperluas wawasan bagi penulis dan pembaca, serta dapat juga digunakan sebagai sumber informasi yang terkait pada salahsatu sistem permesinan di atas kapal.

#### 1.6.2 Manfaat praktis

Hasil dari penulisan skripsi ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk memberikan pemahaman yang mendasar dalam melaksanakan kegiatan perawatan dan perbaikan, serta pelatihan terhadap pengaruh bantalan (*bearing*) pada *ballast pump*.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memahami skripsi ini lebih jelas dalam pemahaman penulisan agar mencapai tujuan yang diharapkan, maka penulis menyusun skripsi ini dan dikelompokan jadi beberapa sub-sub dengan sistematis, sistematika tersebut disusun sebagai berikut.

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup sebagian besar usulan penelitian yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika dalam penulisan skripsi. Latar belakang memuat dasar-dasar pokok pikiran beserta data pendukung untuk memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai judul yang dipilih. Rumusan masalah dalam sebuah penelitian adalah hal yang paling dasar yang akan menjadi penentu dalam pembahasan

dalam penelitian tersebut. Tujuan penelitian dirumuskan dalam bentuk pernyataan yang konkret (*observable*) dan dapat diukur (*measurable*) sesuai dengan rumusan masalah. Manfaat penelitian membagi tentang manfaat yang diperoleh dari penelitian tersebut, baik bagi kepentingan pengembangan program maupun kepentingan ilmu pengetahuan. Sistematika penulisan memuat bagian-bagian skripsi yang disusun secara sistematis atau urut dalam satu runtutan pikir.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka adalah teori yang digunakan untuk mendukung pembahasan topik penelitian. Pada bab ini juga memuat kerangka pikir penelitian yang akan dibuat berdasarkan buku atau referensi yang akan mendukung dalam penelitian ini.

## BAB III METODE PENELITIAN

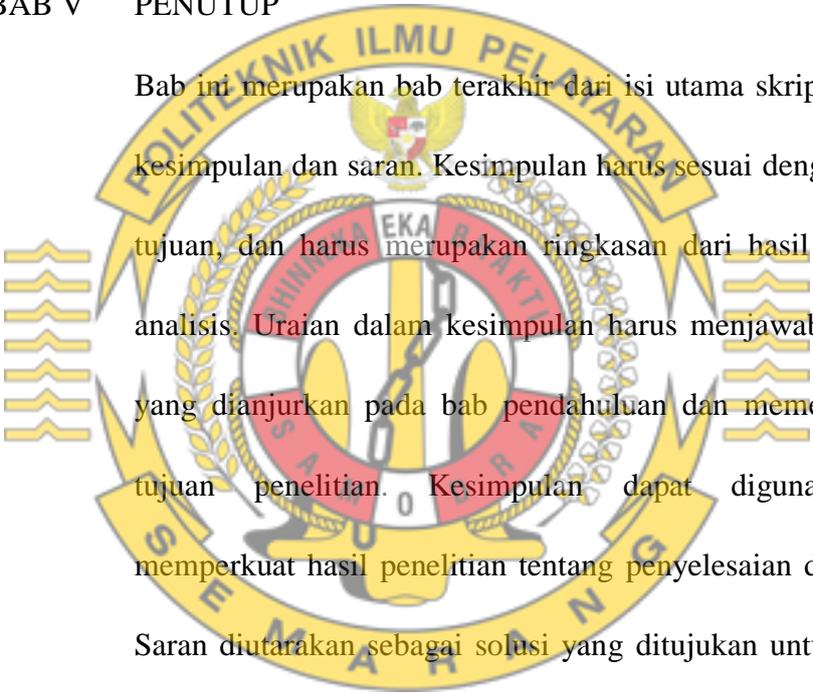
Pada bab ini langkah-langkah yang dimiliki dan dilaksanakan oleh peneliti dalam rangka mengumpulkan informasi atau data dan menyelidiki data yang diperoleh. Metode penelitian menguraikan rancangan penelitian antarlain: langkah-langkah yang akan dilakukan, waktu penelitian, sumberdata dan langkah-langkah untuk memperoleh data, kemudian diolah dan dianalisis.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini terdiri dari hasil penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian yang dan analisis data yang harus dibahas. Analisis /

pembahasan bertujuan untuk menjawab dan membuktikan hipotesis yang disusun untuk mencapai tujuan penelitian. Bab ini berisi gagasan penelitian yang terkait dengan pekerjaan yang dilakukan pada bab sebelumnya, yaitu observasi, deskripsi dan analisis. Uraian gagasan terkait dengan hasil penelitian teoritis dan hasil penelitian terkait lainnya.

## BAB V PENUTUP



Bab ini merupakan bab terakhir dari isi utama skripsi, termasuk kesimpulan dan saran. Kesimpulan harus sesuai dengan masalah, tujuan, dan harus merupakan ringkasan dari hasil diskusi dan analisis. Uraian dalam kesimpulan harus menjawab pertanyaan yang dianjurkan pada bab pendahuluan dan memenuhi semua tujuan penelitian. Kesimpulan dapat digunakan untuk memperkuat hasil penelitian tentang penyelesaian dan jawaban. Saran diutarakan sebagai solusi yang ditujukan untuk memecah masalah yang dialami. Saran harus konstruktif, mendidik, obyektif dan sesuai dengan topik yang sedang dibahas.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Teori

Guna mendukung pembahasan dalam penelitian, maka diperlukan hasil analisis sebelumnya mengenai pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap *ballast pump* di MV. DK 03, maka perlu diketahui dan dijelaskan dari beberapa pustaka terkait pembahasan skripsi ini.

##### 2.1.1 Teori Analisis

Menurut Sugiono (2015) dalam bukunya yang berjudul metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan penelitian tindakan analisis adalah kegiatan untuk mencari pola, atau cara berfikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap suatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian, serta hubungan dengan keseluruhan.

Sementara itu, menurut Menurut Satory dan Komariah (2014) dalam bukunya yang berjudul *educational administration innovation for sustainable development* analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karanga, perbuatan dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan sebenarnya (sebab-musabab duduk perkara atau hal lainnya).

### 2.1.2 Teori Bantalan (*Bearing*)

Menurut Harris & Kotzalas (2006), *Bearing* merupakan bagian penting dari bagian komponen mekanik dan memegang peran penting, fungsi *Bearing* adalah untuk menopang poros agar tidak menimbulkan gesekan berlebihan saat berputar. Dalam sistem kerja pompa *bearing* memegang peranan yang sangat penting karena merupakan elemen penting yang mendukung putaran poros pompa. Bantalan (*bearing*) harus cukup kuat agar poros dan komponen mesin lainnya bekerja dengan baik. Setiap desain pompa memiliki spesifikasi mengenai bentuk dan letak masing-masing komponen. Demikian juga dengan bantalan (*bearing*) merupakan salah satu komponen yang biasa terdapat pada mesin yang berfungsi menumpu poros yang mempunyai beban tertentu, sehingga gerak putar atau gerakan bolak balik dapat berlangsung dengan halus, aman dan komponen tersebut dapat tahan lama. Bantalan yang digunakan pada elemen mesin harus memiliki kekuatan dan daya tahan yang mumpuni komponen mesin lain dapat bekerja dengan baik dan lancar.

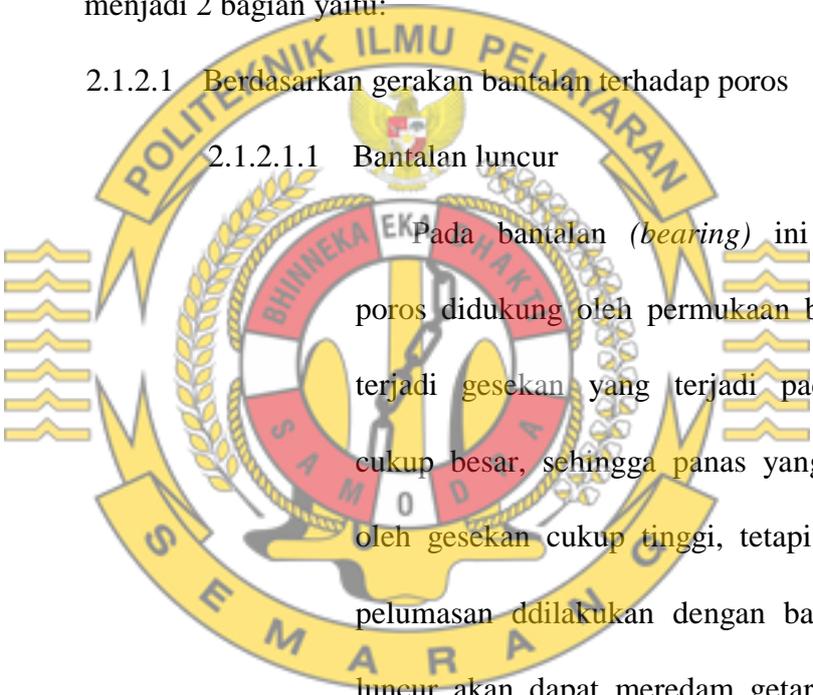
Dalam sistem kinerja pompa bantalan mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan bagian penting dari perputaran poros pompa. Bantalan harus cukup kuat agar poros dan komponen mesin lain nya bekerja dengan baik.

Sementara itu menurut Hevi Herlana, Ullu, Toni Prahasto dan Ahmad Widodo (2013) bantalan glinding (*ball bearing*) merupakan salah satu kompone penting pada mesin dimana kegagalan pada komponen bantalan merupakan salah satu penyebab utama kerusakan pada mesin.

Secara umum bantalan (*bearing*) dapat diklarifikasikan menjadi 2 bagian yaitu:

2.1.2.1 Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

2.1.2.1.1 Bantalan luncur



Pada bantalan (*bearing*) ini permukaan poros didukung oleh permukaan bantalan dan terjadi gesekan yang terjadi pada bantalan cukup besar, sehingga panas yang dihasilkan oleh gesekan cukup tinggi, tetapi jika sistem pelumasan dilakukan dengan baik, bantalan luncur akan dapat meredam getaran sehingga hampir tidak menimbulkan suara.

2.1.2.1.2 Bantalan gelinding

Dalam bantalan (*bearing*) ini, putaran poros dibatasi oleh adanya gaya sentrifugal pada elemen glinding, dan terjadi gesekan yang kecil. Konstruksi yang rumit dan proses pembuatannya yang relatif sulit, tetapi proses

pelumasannya cukup sederhana dan cocok digunakan pada beban yang relatif lebih kecil.

## 2.1.2.2 Berdasarkan arah beban terhadap poros

### 2.1.2.2.1 Bantalan radial

Bantalan radial atau jurnal *bearing* dimana arah yang ditopang oleh bantalan ini merupakan tegak lurus dengan sumbu poros, dan bantalan tersebut menopang gaya radial dari batang poros saat berputar.

### 2.1.2.2.2 Bantalan aksial

Bantalan tersebut mentransmisikan poros engkol untuk gaya aksial. Struktur bantalan ini juga dapat dibagi menjadi dua bagian dan dipasang di tengah poros jurnal.

### 2.1.2.2.3 Bantalan gelinding khusus

Pada *bearing* jenis ini mampu menopang beban yang searah dan tegak lurus dengan sumbu poros. *Bearing* jenis ini sangat menguntungkan, tapi dalam beberapa kasus, seperti dalam kasus kebisingan bantalan, konsumen lebih memilih bantalan luncur daripada bantalan glinding, karena dampak kuat pada rotasi bebas.

### 2.1.3 Konstruksi bantalan (*bearing*)

Pada *bearing* terjadi gesekan rotasi antara bagian yang berputar dan bagian yang tetap melalui elemen *rolling* seperti bola (*balls*) *rolle*, *needle roller* dan *spherical*. Bantalan (*bearing*) adalah bagian dari elemen yang memungkinkan dua benda dihubungkan ke satu dan kemudian dipindahkan relatif kepada benda lain. *Ball bearing* juga dapat meminimalkan gesekan dengan menggunakan elemen menggeinding (*ball* atau *cylinder*). *Ball bearing* dapat menahan tekanan radial (tegak lurus dengan sumbu poros). Berikut adalah struktur bantalan bola (*ball bearing*):

- 
- The diagram shows a cross-section of a ball bearing. It consists of an outer ring (outer race), an inner ring (inner race), two rings (retainers) that hold the balls in place, and several spherical balls (balls) that reduce friction between the rings. The diagram is overlaid with a watermark of the logo of Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- 2.1.3.1 Lintasan dalam (*outer race*)
  - 2.1.3.2 Pengikat bola (*retainer*)
  - 2.1.3.3 Elemen gelinding atau bola (*ball*)
  - 2.1.3.4 Alur dalam (*inner race*)

### 2.1.4 Bahan bantalan (*ball bearing*)

Pada umumnya bantalan dibuat dari baja khrom tinggi, efek stabil jika terjadi panas juga diberikan pada bahan baja, selain itu tingkat keausan pada bahan baja pun tentunya sangat kecil dan mampu memberikan umurpanjang ketika dalam penggunaannya, tetapi ada juga bantalan yang menggunakan bahan baja paduan karbon rendah.

### 2.1.5 Prinsip kerja bantalan (*ball bearing*)

Jika dua logam bersentuhan dan bergesekan satu sama lain, gesekan pembentukan panas dan keausan akan terjadi. Selain untuk

meningkatkan performa kerjanya, pelumasan juga ditambahkan untuk mengurangi kontak langsung mengurangi kontak langsung antara dua elemen tersebut agar mampu dihindari.

#### 2.1.6 Jenis bantalan (*ball bearing*)

Berdasarkan gaya gesek yang ditimbulkan antar permukaan bantalan gelinding, ia memiliki keuntungan gesekan yang sangat kecil. Elemen gelinding seperti bola atau rol dipasang diantara cincin bagian dalam dan cincin luar. Jika salahsatu cincin berputar, bola atau *roller* akan menggelinding, membuat gesekan di antara keduanya jauh lebih kecil. Bantalan gelinding yang telah diklarifikasi biasanya sama dengan bantalan luncur. Bantalan luncur terdiri dari bantalan radial, bantalan radial terutama menanggung beban radial dan beban aksial kecil, sedangkan beban aksial membawa beban sejajar dengan sumbu poros. Berikut ini adalah beberapa jenis *bearing*:

##### 2.1.6.1 *single groove ball baearings*

Bantalan memiliki lekukan yang dalam dikeduan cincin. Karena alurnya, jenis bantalan ini idealnya dapat menahan beban radial dan aksial. Maksud dari beban radial adalah beban yang tegak lurus terhadap sumbu poros.

##### 2.1.6.2 *Double row self aligning bearings*

Ada dua baris bola dalam jenis ini, dan setiap bola memiliki lurnya sendiri-sendiri dilingkaran dalam.

Biasanya terdapat alur bola di bagian luar ring. Cincin bagian dalam biasanya bergerak dengan sendirinya untuk menyesuaikan posisinya. Ini adalah keuntungan dari jenis ini karena dapat mengatasi lebih sedikit keselarasan poros.

#### 2.1.6.3 *single row angular contact bearings*

Dilihat dari konstruksinya, jenis ini sangat sesuai pada beban radial. Bantalan ini biasanya dipasangkan dengan bantalan lain, terlepas dari apakah bantalan tersebut dipasangkan secara paralel atau terbalik, sehingga bantalan tersebut juga dapat menahan bantalan aksial.

#### 2.1.6.4 *Double row angular contact bearings*

Selain mampu menahan beban radial, jenis ini juga dapat menahan beban aksial dalam dua arah. Karena strukturnya, tipe ini dapat menahan torsi. Jika ruang yang tersedia tidak mencukupi, jenis ini juga dapat digunakan untuk mengganti dua bantalan.

#### 2.1.6.5 *Double row barrel roller bearings*

Bantalan ini memiliki dua garis baris elemen *roller* yang pada umumnya mempunyai alur berbentuk bola pada cincin luarnya. Jenis ini memiliki kapasitas beban radial yang besar sehingga ideal untuk menahan beban.

#### 2.1.6.6 *single row cylindrical bearings*

Jenis cincin ini biasanya, memiliki dua lekukan yang terpisah. Efek dari pemisahan ini adalah cincin

tersebut dapat mengikuti cincin lain untuk bergerak secara aksial. Ini merupakan keuntungan karena cincin pada bantalan ini dapat dengan mudah menyesuaikan posisinya jika bantalan harus berubah bentuk karena suhu. Kapasitas beban radial jenis ini juga besar dan sesuai untuk kecepatan tinggi.

#### 2.1.6.7 *Tapered roller bearings*

Dari sudut pandang struktural, tipe ini ideal untuk beban aksial dan radial. Jenis ini dapat dipisah dimana cincin bagian dalam dan rol dihubungkan bersama, dan cincin luar dipisahkan.

#### 2.1.6.8 *single direction thrust ball bearings*

Bantalan semacam ini sangat cocok untuk menahan beban aksial hanya dalam satu arah. Komponen dalam bantalan ini dapat dipisahkan untuk memudahkan pemasangan. Beban aksial minimum yang dapat didukung bergantung pada kecepatan.

#### 2.1.6.9 *Double direction thrust bearings*

Jenis bantalan ini hampir sama dengan *single row cylindrical bearings*, hanya saja jenis bantalan ini dapat menahan beban aksial dalam dua arah. Komponen juga dapat dipisahkan agar mudah dibongkar.

#### 2.1.6.10 *Ball and socket ball bearings*

Jenis bantalan ini memiliki alur bulat yang dalam yang memungkinkan komponen berdiri sendiri. Kemampuan menahan beban aksial sangat besar.

### 2.1.7 Pengertian pompa

Menurut Edwards (2015 : 96) menyatakan bahwa pompa merupakan suatu alat yang dapat memindahkan cairan dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi atau ketempat yang mempunyai tekanan yang sama. Pompa memberikan tekanan tambahan (lebih positif) pada cairan sehingga dapat menghilangkan gaya potensial, sehingga cairan dapat mengalir. Selain fungsi di atas, pompa juga dapat menempatkan aliran cairan yang bergerak lebih banyak dalam batas waktu tertentu. Penggerak pompa biasanya adalah *steam engine*, *gas engine*, *steam turbin*, motor listrik dan motor bakar. Saat memilih pompa, beberapa persyaratan harus dapat dipenuhi agar pompa yang digunakan dapat berjalan secara ekonomis, aman dan berkelanjutan.

Pompa adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain. Pompa di kapal terutama digunakan untuk mengalirkan minyak dan air (sebagai fluida), karena cairan akan mengalir di pompa, dan pada keadaan kedua, cairan dipaksa untuk dibuang. Perubahan pada tekanan ini dapat terjadi secara bergantian, seperti pada pompa oli, pompa *plinger/centrifugal*, dan juga dapat terjadi secara teratur dari satu tekanan ke tekanan lainnya, seperti pada *ejector* dan pompa sentrifugal.

Pompa adalah segala alat yang digunakan untuk memompa cairan, lebih tepatnya pompa adalah mesin yang dapat menggerakkan

cairan dari lokasi kelokasi akibat adanya perbedaan tekanan. Pompa tidak akan bisa bekerja sendiri untuk memindahkan atau mengangkut cairan, tetapi harus ada pesawat bertenaga (motor) untuk menggerakannya.

*Ballast pump* memiliki *impeller* (baling-baling) yang digunakan untuk memindahkan cairan dari posisi rendah ke posisi tinggi. Tenaga dari motor disalurkan ke poros pompa untuk memutar *impeller* akan didorong oleh sudu-sudunya. Karena adanya tekanan, cairan mengalir keluar melalui *impeller* diantara sudu-sudu, disitulah tekanan cairan naik karena adanya dorongan oleh *impeller* oleh karena itu, peran *impeller* pompa adalah memberikan gaya dorong pada zat cair, sehingga meningkatkan energi pada zat cair.

Perinsip kerja *ballast pump* yaitu bagaimana zat cair masuk kedalam pompa dan bagaimana cara menggerakannya artinya pompa dihidupkan pertama kali (*start*) sehingga pompa dapat bekerja sesuai fungsinya.

Kegunaan pompa ini merupakan agar pompa dapat bekerja lebih cepat bila digunakan pada pompa kecil. Ada kipas angin dan diberi sudu-sudu radial di dalam pompa. Ada selubung pompa di dalam pompa, yang selalu di isi air. Saat kipas dedang berputar, air di dalam sudu-sudu dialirkan ke dinding, dan terdapat cincin air yang ketebalannya sesuai jarak antar lubang.

Dalam *ballas pump*, tekanan tidak boleh melebihi tekanan kerja. Saat penutup *ballast* ditutup, *ballast pump* tidak boleh

bekerja terlalu lama, karena hal ini dapat menyebabkan suhu cairan lain dan merusak alat lain. *Ballast pump* terdiri dari beberapa bagian yaitu:

#### 2.1.7.1 *Impeller*

*Impeller* adalah cakram logam yang melingkar dengan saluran yang sudah dipasang sebelumnya untuk aliran fluida. *Impeller* dibuat dari perunggu, kuningan, minyak karbonat, *stainles steel* atau besi tuang, dan bahan lain juga dapat digunakan.

#### 2.1.7.2 *Saringan*

Saringan adalah alat yang digunakan untuk menyaring air pendingin, baik itu air tawar maupun air laut agar partikel kecil dan kotor tertinggal di dalamnya, untuk membersihkan cairan yang mengalir.

#### 2.1.7.3 *Motor listrik atau elektro motor*

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga pompa yang bersumber dari tenaga listrik.

#### 2.1.7.4 *Casing*

Fungsi dari *casing* yaitu sebagai penutup *impeller* pada *suction* dan *top conveying*, sehingga berbentuk *pressure tank* untuk memberikan media pendukung dan lubang *bearing* dan *impeller*.

#### 2.1.7.5 *Suction nozzel*

*Suction nozzel* digunakan untuk mengisap cairan kedalam rumah pompa.

#### 2.1.7.6 *Discharge nozzel*

*Discharge nozzel* digunakan untuk menekan cairan keluar dari *casing* pompa.

#### 2.1.7.7 *shaft*

*Shaft* digunakan untuk menggerakkan torsi penggerak dan *impeller* serta bagian putar lainnya selama pengoprasian.

#### 2.1.7.8 *Bearings*

Bantalan (*bearings*) juga berperan dan mendorong rotasi poros dan menjaga poros pada tempatnya, sehingga meminimalkan kehilangan gesekan.

#### 2.1.7.9 *Seal*

*Seal* digunakan untuk menyumbat pompa pada poros pompa.

#### 2.1.7.10 *Mechanical seal*

*Seal* mekanik yang dapat bergerak, yaitu *seal* yang menghubungkan bagian diam (*stasionary*) dengan bagian berputar (*rotary*).

#### 2.1.7.11 *Nut and bolt*

Digunakan untuk mengikat bagian-bagian pompa agar rapat dan tidak ada celah.



## 2.2 Kajian variabel

Menurut Bisma Murti (1996) variabel didefinisikan sebagai fenomena yang mempunyai Variasi nilai dan variasi nilainya diukur secara kualitatif dan kuantitatif. Menurut sifatnya, variabel ini dapat dibedakan menjadi 5 yaitu : sifat variabel hubungan, hubungan antar variabel, urgensi permukaan instrumen, dan tipe skala pengukuran.

### 2.2.1 Hubungan Antar Variabel

#### 2.2.1.1 Jenis Variabel Bebas (*Independen Variable*)

Variabel ini mempunyai pengaruh atau menjadi penyebab terjadinya perubahan pada variabel lain. Sehingga bisa dikatakan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel ini diasumsikan akan mengakibatkan terjadinya perubahan variabel lain. Seperti dalam penelitian jika dalam sebuah penelitian dinyatakan akan berusaha mengungkap “**analisis pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap pompa ballast di MV. DK 03**” maka variabel bebasnya adalah “**kerusakan *ball bearing***” Disebut variabel bebas karena variabel ini tidak bergantung pada variabel lain. Sedangkan variabel “**prestasi belajar**” bergantung dan dipengaruhi oleh variabel “**motivasi belajar**”. Variabel bebas atau *indevenden* ini juga bisa disebut sebagai variabel stimulus pengaruh prediktor. Di dalam permodalan persamaan struktural, variabel bebas disebut sebagai variabel eksogen.

### 2.2.1.2 Jenis variabel terikat (*Dependent variable*)

Variabel terkait atau *dependent* adalah variabel yang keberadaannya menjadi satu akibat dikarenakan adanya variabel bebas. Disebut variabel terkait karena kondisi atau variasinya terkait dan dipengaruhi oleh variasi variabel lain. Kemudian ada juga yang menyebut variabel output, kriteria, respon, dan indogen. Contoh variabel *dependent*: apabila seorang peneliti tidak mengungkap “**analisis pengaruh kerusakan ball bearing terhadap pompa ballast di MV. DK 03**” maka yang menjadi variabel terkainya adalah “**pompa ballast**”. Variabel ini dinamakan sebagai variabel terkait karena tinggi dan rendahnya tekanan pada pompa juga berpegaruh terhadap kinerja *ball bearing* yang optimal.

### 2.2.1.3 Jenis Variabel Control (*Control Variable*)

Jenis variabel ini merupakan variabel yang dibatasi dan dikendalikan pengaruhnya sehingga tidak berpengaruh pada gejala yang sedang diteliti, dengan kata lain yaitu dampak dari variabel bebas terhadap variabel tidak terkait tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Dalam beberapa penelitian ini variabel ini tidak dinyatakan secara eksplisit, tetapi lebih kepentingan dengan sipatnya eksperimental variabel ini dibutuhkan pengendalian yang sifatnya sangat penting.

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil
Muhamad Riva'i, Nanda Pranandita (2018)	Analisa Kerusakan Bantalan Bola ( <i>Ball Bearing</i> ) Berdasarkan Signal Getaran	<p>Pengukuran kerusakan elemen-elemen pada bantalan gelinding dapat dilakukan dengan mengukur getaran yang ditimbulkan berupa sinyal frekuensi ketika bantalan tersebut berputar. Pengukur getaran pada bantalan dengan menggunakan alat ukur vibrasi. Kerusakan yang terjadi pada bantalan gelinding meliputi kerusakan pada rangka (<i>cage</i>), ring luar (<i>outer ring</i>), ring dalam (<i>inner ring</i>) dan elemen gelinding (<i>balls</i>). Bantalan gelinding yang digunakan pada penelitian ini tipe deep groove ball bearing nomor seri 6003 RS dengan diameter dalam (<math>d</math>)= 17 mm, diameter luar (<math>D</math>)= 35 mm, tebal bearing (<math>B</math>) =10, jumlah elemen gelinding (<math>N_b</math>) = 10 buah, dan diameter elemen gelinding (<math>B_d</math>) = 4,75 mm. Pada putaran bantalan (<math>F_r</math>) = 2003 rpm ( 33.38 Hz) didapatkan hasil percobaan terhadap bantalan yang telah mengalami kerusakan pada lintasan luar pada frekuensi 138 Hz, kerusakan lintasan dalam pada frekuensi 196 Hz, kerusakan pada bola bantalan pada frekuensi 88,8 Hz dan kerusakan pada pemisah pada frekuensi 13,8 Hz.</p>

Persamaan : kerusakan *ball bearing*

Perbedaan : Penelitian yang dilakukan oleh Rivai dan Pranandita lebih menunjukkan identifikasi pengukur getaran untuk mendeteksi kerusakan *ball bearing*, sedangkan yang dilakukan oleh penulis membahas tentang identifikasi keusakan *ball bearing* pada suatu pesawat bantu.

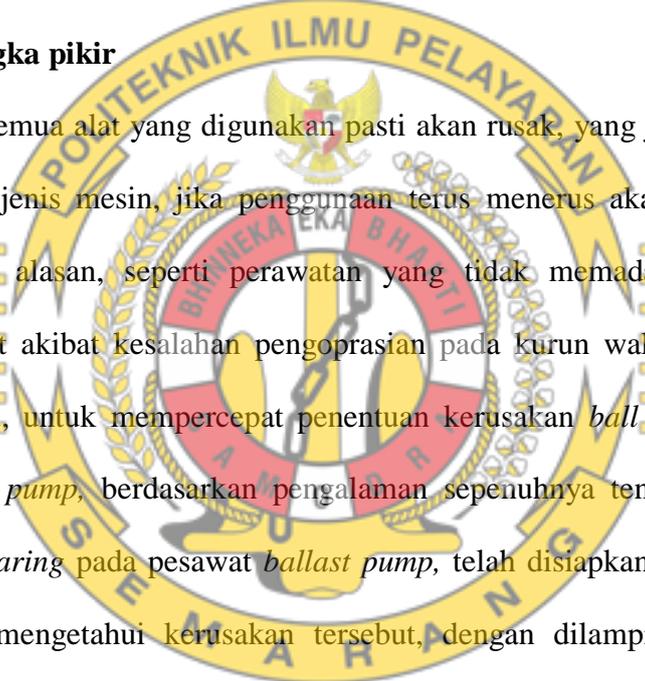
Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil
<p>Fajar Dewantoro (2020)</p>	<p>Analisa terjadinya bunga api pada <i>ball bearing shaft</i> generator dikapal AHTS SK. Cappela</p>	<p>Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penyebab terjadinya bunya api pada bearing shaft generator adalah kerusakan pada bearing, jenis bearing yang tidak sesuai, penggunaan bearing melewati batas waktu yang ditentukan serta kurangnya kepedulian masinis pada perawatan baering pada generator. Dampak dari permasalahan tersebut yaitu terganggunya kinerja shaft generator terganggunya olahgerak kapal dan dan kedatangan kapal. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu melakukan pengecekan minyak lumas pengecekan bearing, overhaoul shaft generator, penggantian bearing, serta pemeriksaan rutin berkala pada bearing shaft generator.</p>

Persamaan : kerusakan <i>ball bearing</i>
Perbedaan : penelitian yang dilakukan oleh Fajar Dewantoro lebih menunjukkan ke runing hours pada bearing tersebut yang melebihi jam kerjanya sedangkan, sedangkan yang dilakukan oleh penulis membahas tentang PMS ( <i>plant maintenance system</i> ) yang tidak dijalankan sesuai ketentuan.

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil
Muhammad Ivan Fadilah (2020)	Analisis terhadap bearing pecah pada lo purifier di MV. Spil Payu	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab terjadinya pecahnya <i>ball bearing</i> adalah terjadi kurangnya presisi saat melakukan pemasangan pada body bowl yang dapat berdampak buruk terhadap kerja dari purifier. cara mengtasi hal tersebut adalah bearing yang rusak diganti dengan yang baru serta perawatan berkala terhadap purifier tersebut benar-benar dijaga terutama perawatan yang dapat menimbulkan kerusakan pada bearing atau pada bagian lainya.
Persamaan : kerusakan <i>ball bearing</i>		

Perbedaan : penelitian yang dilakukan oleh muhammad ivan fadilah lebih menunjukkan ke kurang presisinya pemasangan shaft pada body bowl yang dapat berdampak buruk terhadap kerja dari purifier dan mengakibatkan pecahnya *ball bearing* tersebut. sedangkan yang dilakukan penulis membahas tentang standarisasi dan kualitas pada *ball bearing*.

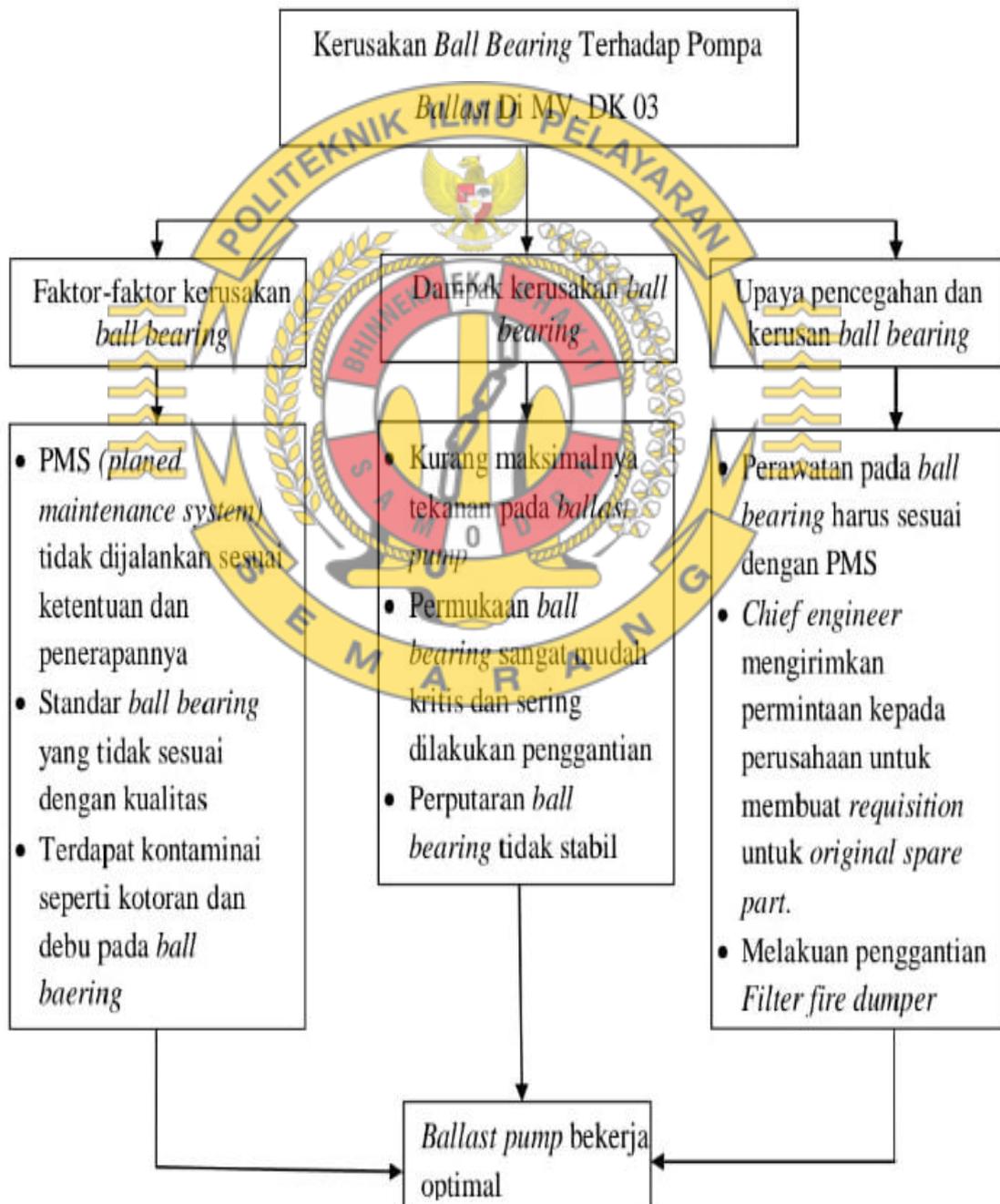
#### 2.4 Kerangka pikir



Semua alat yang digunakan pasti akan rusak, yang juga berlaku untuk semua jenis mesin, jika penggunaan terus menerus akan terganggu. Ada banyak alasan, seperti perawatan yang tidak memadai atau kerusakan pesawat akibat kesalahan pengoprasian pada kurun waktu tertentu. Maka dari itu, untuk mempercepat penentuan kerusakan *ball bearing* pada saat *ballast pump*, berdasarkan pengalaman sepenuhnya tentang prinsip kerja *ball bearing* pada pesawat *ballast pump*, telah disiapkan beberapa langkah untuk mengetahui kerusakan tersebut, dengan dilampirkan gambar dan metode perawatan. Ini kemudian akan memudahkan oprator untuk memudahkan kesalahan yang terjadi. Dalam hal ini penulis akan mendeskripsikan kerangka dari beberapa *bearing* pada diagram air, pengaruh dari *bearing* tersebut dan pengaruhnya terhadap kerja *ballast pump* dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat. Meskipun jangka waktu perawatan dapat bervariasi tergantung pada perhatian terhadap *ball bearing*. Adapun jangka waktu perawatan periodik selanjutnya dapat ditetapkan berdasarkan hasil perawatan yang pertama.

Manfaat dari perhatian dan perawatan bertujuan agar *ball bearing* bekerja dengan baik dalam sistem *ballast pump* dan tidak mengalami gangguan. Selain itu umur pemakaian *bearing* dan pompa akan bertahan lama berkat perawatan yang berencana dan berkesinambungan. Adapun diagram alur dapat dilihat pada gambar diagram dibawah ini :

Gambar 2.1 Diagram kerangka fikir



## 2.5 Hipotesis Penelitian

Perumusan hipotesis penelitian merupakan langkah dalam penelitian, setelah penelitian mengemukakan landasan teori dan kerangka berfikir. Tetapi perlu diketahui bahwa tidak semua penelitian harus merumuskan hipotesis. Penelitian yang bersikap eksploratif dan sering juga dalam penelitian deskriptif dan tidak harus merumuskan hipotesis. Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah, oleh karena itu rumusan masalah penelitian biasanya disusun dalam bentuk pernyataan. Dinyatakan sementara dikarenakan jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Penelitian yang merumuskan hipotesis yaitu jenis penelitian *mix method*. Pada penelitian ini tidak merumuskan hipotesis. Tetapi akan menemukan hipotesis. Hipotesis yang akan diuji pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 2.5.1 H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh terhadap kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* di MV. DK 03 yang diakibatkan kurang maksimalnya tekanan pada pompa *ballast*.
- 2.5.2 H<sub>1</sub> : ada pengaruh terhadap kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* di MV. DK 03 yang diakibatkan kurang maksimalnya tekanan pada pompa *ballast*.
- 2.5.3 H<sub>0</sub> : tidak ada pengaruh pada terhadap kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* di MV. DK 03 yang diakibatkan terkikisnya *ball bearing* pada pompa *ballast* dan sering dilakukan pergantian.

2.5.4 H1 : ada pengaruh terhadap kerusakan *ball bearing* pada pompa *ballast* di MV. DK 03 yang diakibatkan terkikisnya *ball bearing* pada pompa *ballast* dan sering dilakukan pergantian.

Untuk hipotesis statistik sebagai acuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Jika probabilitas  $> 0,05$ , maka H0 diterima dan H1 ditolak.

Jika probabilitas  $< 0,05$ , maka H0 ditolak dan H1 diterima.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari uraian yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya mengenai analisis pengaruh kerusakan *ball bearing* terhadap pompa *ballast* di MV. DK 03 dengan menggunakan metode SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) dan SHEL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*) maka penulis mengambil kesimpulan dengan harapan dapat memberi pedoman atau penyelesaian tentang masalah yang sama kepada pembaca, yaitu :

5.1.1 Faktor penyebab kerusakan *ball bearing* pada *ballast pump* diantaranya penerapan PMS (*Plant Maintenance System*) yang tidak dijalankan sesuai ketentuan, kualitas *ball bearing* yang tidak memenuhi *standard*, serta terkontaminasi kotoran dan debu yang menempel pada *ball bearing*.

5.1.2 Dampak yang ditimbulkan *ball bearing* pada *ballast pump* mengalami kerusakan yaitu, kerjapada *ballast pump* tidak maksimal karena *ball bearing* tidak mendapat perawatan secara periodik, permukaan *ball bearing* yang tidak berkualitas tinggi sangat mudah terkikis, dan penurunan tekan pada *ballast pump*.

5.1.3 Upaya yang dilakukan terhadap *ball bearing* dari pengaruh kerusakan agar *ballast pump* dapat bekerja dengan optimal yaitu dengan

mengganti *ball bearing* sesuai jadwal yang ada di PMS (*Plant Maintenance System*) dan seluruh crew kamar mesin wajib menjaga kebersihan yang ada di kamar mesin.

## 5.2 Saran

Dari kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran mengenai permasalahan yang dibahas dalam bab sebelumnya, yang mana saran tersebut semoga dapat dijadikan pedoman dalam menyelesaikan masalah yang terjadi di atas kapal, antara lain:

**5.2.1** Sebaiknya *fourt engineer* harus lebih sering memantau kerja dari pada bawahannya agar PMS bisa berjalan dengan baik dan perawatan terhadap *ball bearing* dan komponen *ballast pump* yang lainnya dapat berjalan secara optimal.

**5.2.2** Sebaiknya perusahaan menyediakan *ball bearing* yang berkualitas sesuai *manual book* agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang sangat lama dan *chief engineer* harus meminta ke pihak perusahaan untuk mengirimkan *spare part* yang *original*.

**5.2.3** Sebaiknya seluruh *crew* kamar mesin harus melakukan pemberian *grease* agar mengurangi menempelnya debu dan kotoran pada *ball bearing* dan menggantinya sesuai *runing hour* yang ada kemudian seluruh *crew* kamar mesin senantiasa menjaga kebersihan di kamar mesin dan mengganti *filter fire dumper* secara berkala.

## DAFTAR PUSTAKA

- Edwards, Hicks. (2015). *Teknologi Pemakaian Pompa*. Jakarta: Erlangga.
- Endra, R. (2017). *Pengertian Observasi menurut para ahli*. Www.Ruangguru.Com. <https://www.zonareferensi.com/pengertian-kebudayaan/>
- Sugiyono, S. (2013). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D*. ALFABETA Bandung.
- Mikkelsen, B. (2011). *Metode penelitian partisipatoris dan upaya-upaya pemberdayaan*. In *Sebuah Buku Pegangan bagi Para Praktisi Lapangan. Terjemahan: M.Nalle. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta*.
- Edi, F. R. S. (2016). *Teori Wawancara Psikodiagnostic*. In *PT Leutika Nouvalitera* (Vol. 23).
- Cascetta, E. (2013). *Transportation systems engineering: theory and methods* (Vol. 49). Springer Science & Business Media.
- Gunawan, I. (2016). *METODE PENELITIAN KUALITATIF* Imam Gunawan. *Pendidikan*, 27. [http://fip.um.ac.id/wp-content/uploads/2015/12/3\\_Metpen-Kualitatif.pdf](http://fip.um.ac.id/wp-content/uploads/2015/12/3_Metpen-Kualitatif.pdf)
- Situmorang, S. H., Muda, I., Doli, M., & Fadli, F. S. (2010). *Analisis data untuk riset manajemen dan bisnis*. USUpres.
- Rahardjo, M. (2011). *Metode Pengumpulan Data Penelitian Kualitatif* (Materi. *Research Repository Univesitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*, 1–4.
- Zagoto, M. M., Yarni, N., & Dakhi, O. (2019). *Perbedaan Individu dari Gaya Belajarnya Serta Implikasinya Dalam Pembelajaran*. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(2), 259–265.
- Kristin Yulianti Putri Iye, I. (2017). *DALAM PELAKSANAAN PEMBANGUNAN DESA* (Suatu Penelitian Deskriptif Kualitatif di Desa Pandowoharjo, Kecamatan Sleman Kabupaten Sleman DIY).
- Martono, Y. (2010). *Potency of industrial tea waste: Comparison between green and black tea industrial wastes as uv filter for sunscreen*. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention*, 1(1), 54-59.
- Rahardjo, M. (2011). *Metode pengumpulan data penelitian kualitatif*.

Wijaya, H. (2020). *Analisis Data Kualitatif Teori Konsep dalam Penelitian Pendidikan*. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray.

Edwards, Elwyn Hartley. "From paddock to saddle." (1972).

Ir. L.W.P Bianchi, P.Bustraan, 1983. *Pompa*. Jakarta: PT.AKA.

Sularso, Suga Kiyokatsu. 1978. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*.



LAMPIRAN 1

SHIP PARTICULARS MV. SPIL NITA



PT. KARYA SUMBER ENERGY  
SHIP'S PARTICULARS

<b>NAME</b>		<b>MV. DK 03 EX HARPOON</b>		<b>KEEL LAID</b>				<b>SATELLITE COMMUNICATION</b>					
CALL SIGN		YCMV2		LAUNCHED		1994, JAPAN		INM-C		1626.9 MHz			
FLAG		INDONESIA		DELIVERED		-		E-MAIL		mv.dk03kse@gmail.com			
PORT OF REGISTRY		BATAM		SHIPYARD		MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO LTD		PHONE		021 6385 8999			
OFFICIAL NUMBER		5483348		HULL NUMBER		1405		FAX		021 6386 0823			
IMD NUMBER		9082908						TELEX		N/A			
CLASS SOCIETY		BKI						MMSI		625300029			
CLASSIFICATION CHARACTER		10A1						EX. NAME		HARPOON			
P & I CLUB								CS/FLAG		INDONESIA			
<b>OWNERS</b>		PT KYK LINE, KYK BUILDING, JL. CIDENG BARAT NO. 32-33 JAKARTA - 10160 INDONESIA											
<b>OPERATORS</b>		PT KARYA SUMBER ENERGY, JL. KORE NO 2F JAKARTA BARAT - 11230 INDONESIA TLP +62216910282, PIC EUMAFRINAL, MOBILE PHONE +6281381699009, EMAIL suha@indoshipping.com, dpa.k.se1@gmail.com											
<b>PRINCIPAL DIMENSIONS</b>													
<b>TONNAGE</b>				<b>TANK CAPACITIES (cbm)</b>									
NET				<b>CARGO HOLD CAPACITY</b>				<b>BLST TKS (100 %)</b>					
GRT				GRAIN (M3)		BALE (M3)		F.P.TK		1,783.8			
DEAD WEIGHT				NO 1		NO 1		NO 1P/S					
				NO 2		NO 2		NO 2P/S					
				NO 3		NO 3		NO 3P/S					
				NO 4		NO 4		NO 4P/S					
				NO 5		NO 5		NO 5P/S					
				TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL			
<b>LOAD LINE INFORMATION</b>				FREEBOARD		DRAFT		DWT					
TROPICAL FRESH				3.616 M		11.894 M		46.637 MT					
FRESH				3.574 M		11.925 M		45.861 MT					
TROPICAL				3.374 M		12.126 M		47.859 MT					
SUMMER				3.800 M		11.620 M		46.637 MT		APT			
WINTER				4.122 M		11.378 M		45.393 MT		NO CH			
LIGHT SHIP T=						7.809 MT							
<b>MACHINERY / PROPELLER / RUDDER</b>				<b>BUNKER TANKS</b>				<b>WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING</b>					
MAIN ENGINE				MDO P				FWD		AFT		PARTICULARS	
M.C.D				MDO S				MRG Ropes		EYE Link-2.5 m, D.75 mm, L.200 m, SWL:760KN			
SPEED				MDO ST				Brake Gear		Manual Handle			
CONSUMPTION				4 FO T.P				Winch BHD		-			
MAX CRITICAL RANGE				4 FO T.S				WINDLASS		24 Tons x 15 m/min, Brake Capacity: 169.2 Tons			
AUX. BOILER TYPE				DEEP F.O.T				FIRE WIRE		-			
GENERATOR (3 sets)				DEEP F.O.T S				ANCHOR		2 N/A		Type: STOCKLESS, Weight : 8.300 MT	
WORKING-IDLE				5 FOC				EMG. TOWING		1 -			
EMER D.G.				TOTAL MDO									
PROPELLER				TOTAL MFO									
RUDDER													
<b>BALLAST PUMPING SYSTEM</b>				<b>LIFE BOATS</b>				<b>FIRE FIGHTING SYSTEM</b>					
MAIN PUMPS				2 X 28 PERSONS				E/RM		FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT			
BALLAST PUMP				ENCLOSE LIFEBOATS				CARGO/DK AREA		FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT			
BALLAST PUM 100 %				<b>LIFECRAFT</b>				<b>LUBE OIL TANK M3</b>					
CH BD 3 BALLAST				4 X 16 PERSONS				NO 1 CYL TK		23			
UNPUMABLE				<b>LAST DRYDOCK</b>				LO SUMP TANK		15.1			
CONSTANT EX FW				25/10/18 - 07/11/18				M/E LO		33.4			
				BATAM				MFO		1877.7			
								MDO		181.8			
<b>CRANES</b>								<b>LOADING / UNLOADING RATE</b>					
4 X 25 T SWL								9000 MT / DAY LOADING UN LADING RATE WITH SHIP CRANE & GRAB					
TYPE FUKUSHIMA ELECTRO HYD KH-2526													
HATCH COVER MC GREGOR ( 4 PANELS PER HATCH )													



CAPT. AHMUS MAFIUKHIM

LAMPIRAN 2

CREW LIST MV. SPIL NITA



CREW LIST

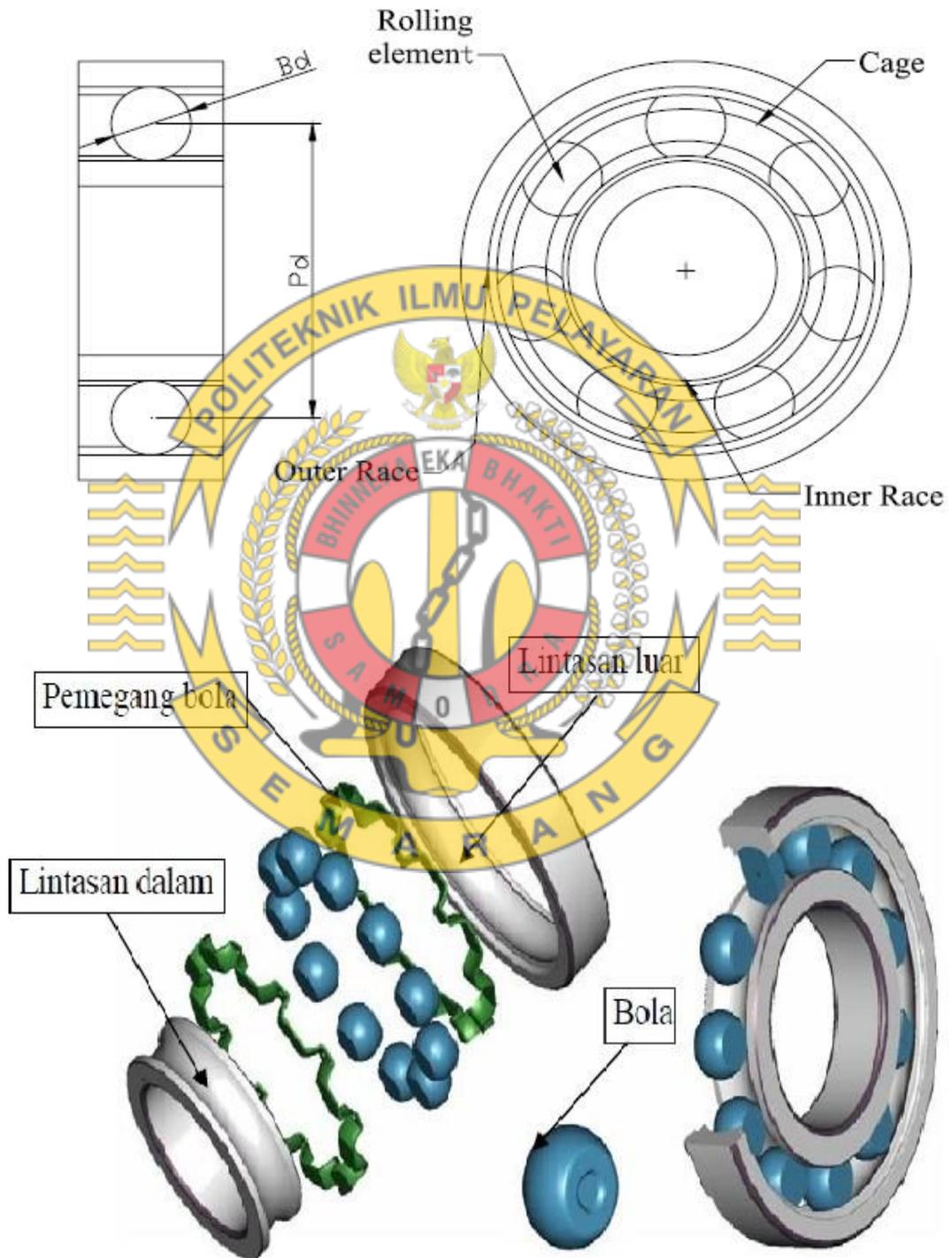
1.Name of ship MV. DK 03		2.Port of arrival / Departure BALIKPAPAN			3.Date 18 AUGUST 2020		
4.Nationality of ship INDONESIA		5.Last port CILACAP			6. Nature and No. of identity document ( seaman's validity ) (DD/MM/YY)		date and place of engagement (DD/MM/YY)
7.NO	8.Family name,Given	9.Rank or rating	Gender	10. Nationality	11.Date and place of birth (DD/MM/YYYY)		
1	FANUS MAFTUKHIN	MASTER	M	INDONESIA	15/07/1974 Pasuruan, Indonesia	F 091429 19/02/21	19/12/19 Cilacap
2	TEGUH ARIANTO	C/O	M	INDONESIA	21/03/1989 Kediri, Indonesia	F 015008 25/04/22	29/01/20 Cilacap
3	AWAL SETIAWAN PUTRA	2/O	M	INDONESIA	22/10/1991 Bangkalan,Indonesia	F 097661 08/01/21	24/01/ 20 Cilacap
4	ELFAN ARYO SAMBODO	3/O	M	INDONESIA	24/03/1995 Semarang,Indonesia	D 075008 26/05/22	19/03/20 Cilacap
5	ADITYA FATHONY WICAKSONO	JR 3/O	M	INDONESIA	16/04/1996 Surakarta, Indonesia	E 057379 1/04/2021	31/20/19 Cilacap
6	SUKASMAN	C/E	M	INDONESIA	02/11/1961 Kebumen,Indonesia	D 059554 27/03/22	25/02/20 Cilacap
7	BAYU AJI KURNIAWAN	2/E	M	INDONESIA	14/09/1988 Cilacap, Indonesia	F 029177 26/07/22	14/04/20 Cilacap
8	NANDA YOGI FERNANDO	3/E	M	INDONESIA	18/07/1992 Sragen, Indonesia	B 076857 23/06/20	20/03/20 Cilacap
9	RASULA ADE PRATAMA	JR 4/E	M	INDONESIA	02/04/1981 Magelang,Indonesia	E 057259 28/03/21	19/12/19 Cilacap
10	KHUSNUL AMAR	BOSTWAIN	M	INDONESIA	04/02/1981 Kebumen,Indonesia	F 177395 03/10/21	22/09/19 Cilacap
11	TONY SETIAWAN	A/B A	M	INDONESIA	31/12/1979 Garut, Indonesia	F 220572 21/02/22	25/02/20 Cilacap
12	ARMAN	A/B B	M	INDONESIA	04/01/1982 Berang, Indonesia	E 120076 20/09/21	21/09/19 Cilacap
13	MUH. SUPARNO	A/B C	M	INDONESIA	18/03/1976 Purworejo,Indonesia	E 116971 06/09/21	20/03/20 Cilacap
14	MOHAMAD NADI FIRMANSYAH	ENG FOREMAN	M	INDONESIA	04/04/1979 Jakarta, Indonesia	F 084613 10/11/20	29/01/20 Cilacap
15	FAUSAL TAHIR	OILER A	M	INDONESIA	12/12/1986 Jakarta, Indonesia	F 005943 08/08/20	31/10/19 Cilacap
16	HAFIDH QWAYI	OILER B	M	INDONESIA	19/08/1992 Dumai, Indonesia	F 125577 22/03/21	14/04/20 Cilacap
17	ARIANTO	OILER C	M	INDONESIA	07/10/1984 Kebumen, Indonesia	B 009806 20/02/21	19/12/19 Cilacap
18	ROFIDIN	COOK	M	INDONESIA	21/04/1962 Brebek, Indonesia	E 096950 13/06/21	24/08/19 Cilacap
19	ADITYA FAJAR SETYAWAN	D/CADET A	M	INDONESIA	19/05/2000 Klaten, Indonesia	F 241935 12/07/22	17/08/19 Cilacap
20	BHARATA NAROTAMA	D/CADET B	M	INDONESIA	08/12/1998 Tuban, Indonesia	F 241949 12/07/22	17/08/19 Cilacap
21	DERI ZUL KARNAEN	E/CADETA	M	INDONESIA	07/08/1998 Tasikmalaya,Indonesia	F 241981 19/07/19	31/08/20 Cilacap
22	VEGA KAUTSAR SETIADY	E/CADET B	M	INDONESIA	15/02/1999 Semarang, Indonesia	F 241930 11/07/22	23/08/20 Cilacap





LAMPIRAN 4

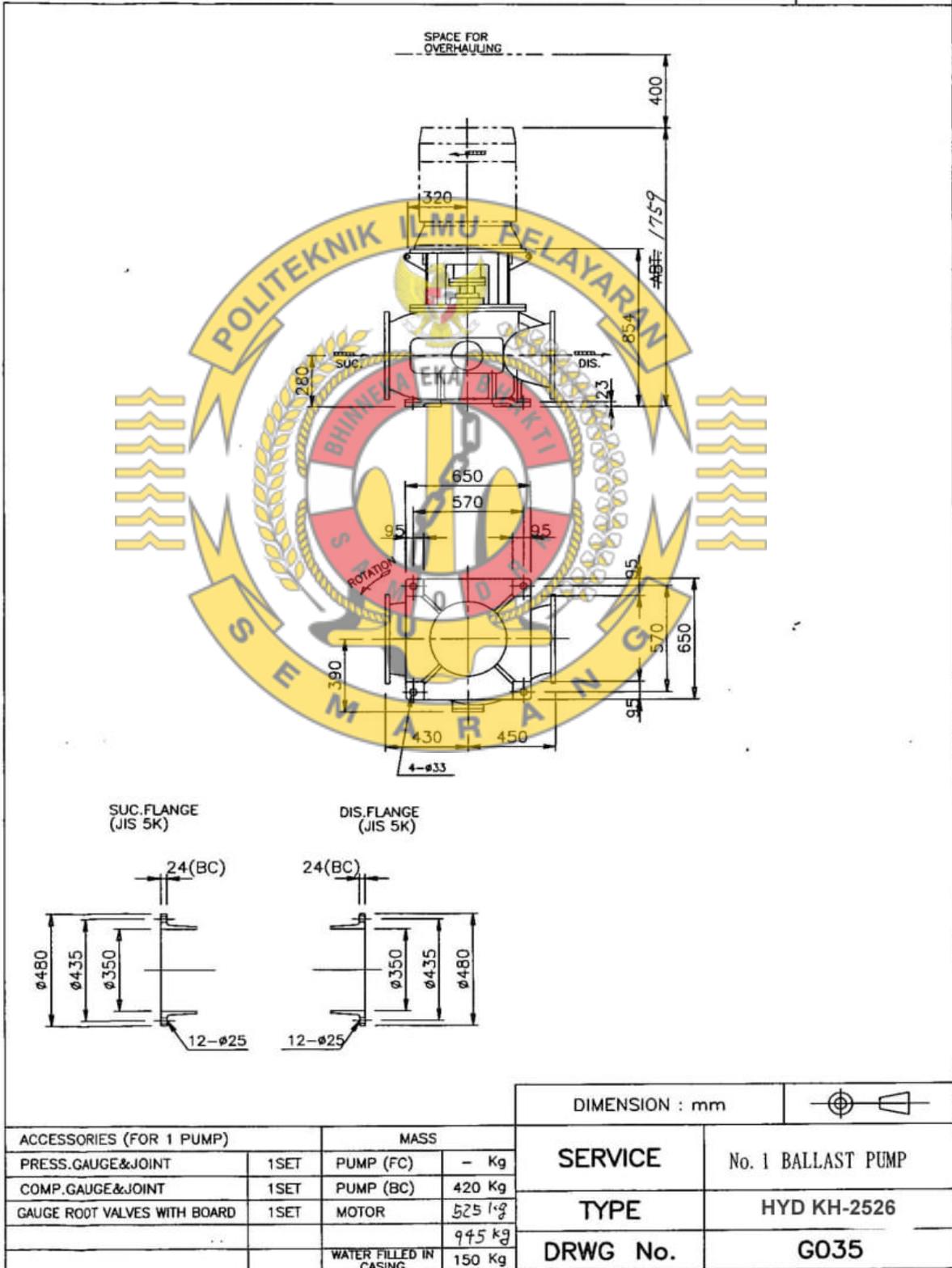
KONSTRUKSI *BALL BEARING*

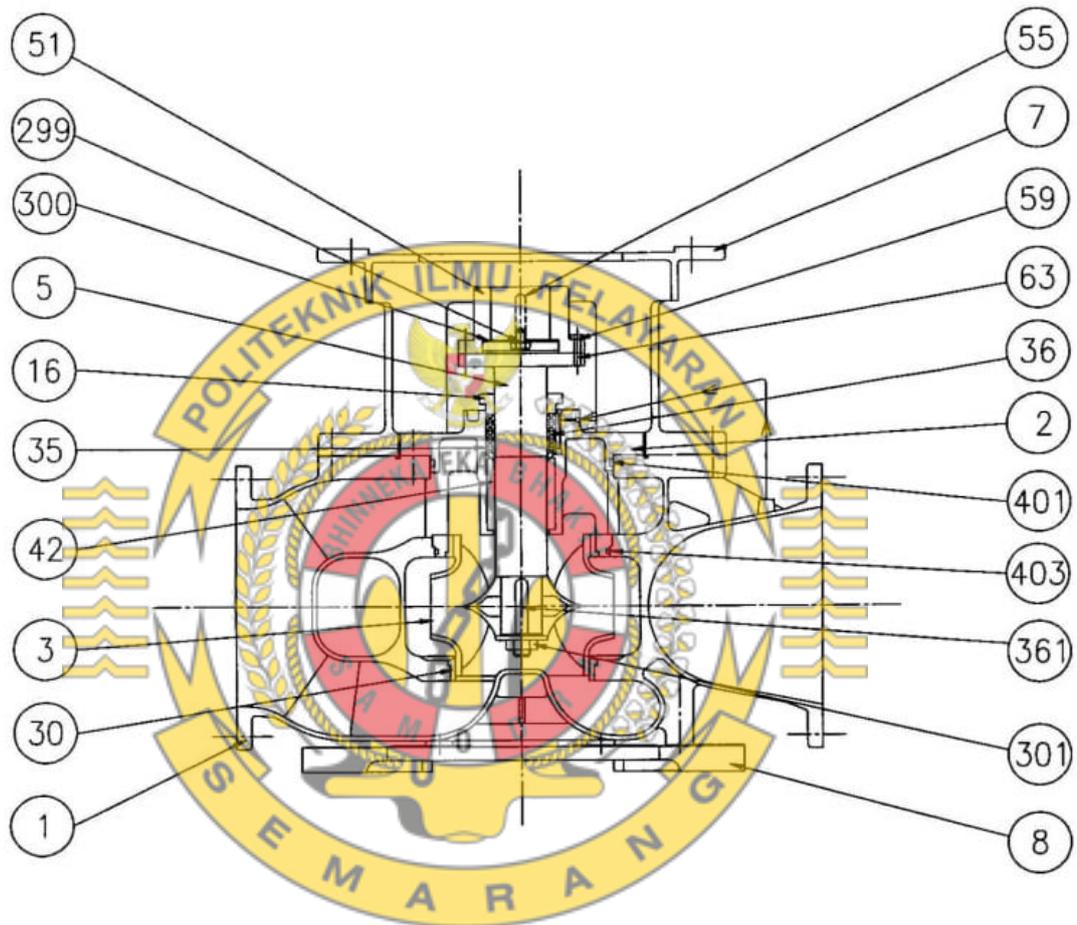


LAMPIRAN 5

KONTRUKSI POMPA BALLAST

3 - 1





★ MARKED MATERIALS : REFER TO SPECIFICATION TABLE

★ MARKED Q'Ty : REFER TO SPARE PARTS LIST

PART NO	NAME OF PART	MATERIAL		Q'TY	PART NO	NAME OF PART	MATERIAL		Q'TY
		NAME OF MATERIAL	SYMBOL				NAME OF MATERIAL	SYMBOL	
1	PUMP CASING	★	★	1	59	SPRING WASHER	SPECIAL STEEL	SWRH	★
2	CASING COVER	★	★	1	63	BOLT	ST .STEEL	SUS	★
3	IMPELLER	★	★	1	299	SET BOLT	MILD STEEL	SS400	1
5	PUMP SHAFT	★	★	1	300	WASHER	MILD STEEL	SS400	1
7	FRAME	CAST IRON	FC200	1	301	IMPEL NUT & WASHER	★	★	1S
8	BED	CAST IRON	FC200	1	361	IMPELLER KEY	ST. STEEL	SUS	1
16	GLAND	BRONZE	BC3	1	401	"O"RING(CASING)	RUBBER		1
30	MOUTH RING	★	★	2	403	"O"RING(CASING)	RUBBER		1
35	LANTERN RING	BRONZE	BC3	1		<b>TYPE</b>	<b>HYD KH-2526</b>		
36	GLAND PACKING	CARBON FIBER		1S		<b>DRWG No.</b>	<b>S021</b>		
42	SUBMERGED BEARING	CARBON		1					
51	COUPLING(MOTOR)	CARBON STEEL	S35C	1					
55	KEY	CARBON STEEL	S35C	1					

予備品表 SPARES		形式 TYPE HYD KH-2526		予備品表番号 R039-3		頁 PAGE		3 - 3	
BALLAST PUMP ( SETS/SHIP )						船番 SHIP NO.		1229/1245	
						箱番 BOX NO.			
NO.	名称 NAME	略図 SKETCH	重量 WEIGHT (KG)	材質 MATERIAL	数量 SUPPLY		参照図面 DRAWING		備考 REMARKS
					常備 WORK- /PUMP	予備 SPARE /SHIP	図面番号 DRAW. NO.	小番 NO.	
1	マウスリング MOUTH RING		4.0	BRONZE	2	2	S021	30	
2	水中メタル SUBMERGED BEARING		0.8	CARBON	1	1		42	
3	Oリング O-RING			RUBBER	1	1		401	
4	Oリング O-RING		0.06	RUBBER	1	1		403	
5	ボルト及びワッシャー BOLT & WASHER		0.07	STAINLESS STEEL	12S	12S		63 59	
6	グランドパッキン GLAND PACKING		0.4	CARBONIZED FIBER	1S	1S		36	

株式会社 石井 工作所 住所：大阪市東淀川区淡路 3丁目18番1号

TEL. 06-323-8280 FAX. 06-322-6748

ISHII MACHINERY WORKS CO., LTD. 18-1, AWAJI-3-CHOME, HIGASHIYODOGAWA-KU, OSAKA, JAPA

TEL. OSAKA 06-323-8280 FAX. 06-322-6748



SHIPPING COMPANY

PT. KARYA SUMBER ENERGY

JL. KALIBESAR BARAT NO.37 JAKARTA BARAT 11230 INDONESIA

TEL. (021) 6910382 (Hunting) FAX. (021) 69162868

MV. DK 03

**RUNNING HOURS BALLAST PUMP NO 1**

NO		DESCRIPTION	SCHEDULE	NOV	DES	JAN	FEB	MAR	
		BALLAST PUMP NO 1 HYD KH - 2526							
		TOTAL RUNNING HOURS		6467	6788	7113	7432		
		RUNNING HOURS THIS MONTH		317	321	325	319		
		BALLAST PUMP							
1		IMPELLER	5000RH	4697	5055	5435	5692		
2		SHAFT	5000RH	4697	5055	5435	5692		
3		MECHANICAL SHEEL	1000RH	234	592	972	1229		
4		BEARING	1000RH	199	557	937	1194		
5		MOUNRING	1000RH	199	557	937	1194		
6		O'RING	1000RH	199	557	937	1194		
		MOTOR							
1		BEARING	1000RH	234	592	972	1229		
2		MAGER TEST	500RH	199	557	937	1194		
3		KUMPARAN ELECTRO MOTOR	2000RH	199	557	937	1194		
4		RABER COUPLING	1000RH	328	686	1066	1323		
5		BANTALAN	2000RH	328	686	1066	1323		
6		TERMINAL ELECTRIC	500RH	199	557	937	1194		
		REMAK :							



SHIPPING COMPANY

PT. KARYA SUMBER ENERGY

JL. KALIBESAR BARAT NO.37 JAKARTA BARAT 11230 INDONESIA  
 TEL. (021) 6910382 (Hunting) FAX. (021) 69162868

MV. DK 03

PMS BALLAST PUMP NO 1

NO	Ballast pump no. 1 BEHRENS PUMPEN Bearing : Rolling contact Mat.122481 Power source: Fukusima HYD KH-2526 Engine Colour Power Consumption 54,30 KW Motor Required 59,70 KW Speed 1760 RPM Ballast pump	SPARE PART CHANGED	SPARE PART SUPPLY BY	DATE CHANGED	COMPLETED DONE	REMARK
1	Submer ged liner bearing	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
2	Gland packing	1 PCS	PT. KSE	27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (RENEWED)
3	Mechanical seal	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
4	Shaft	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
5	Impeler	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
6	Bearing	1 PCS	PT. KSE	27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (RENEWED)
Motor						
1	Bearing	1 PCS	PT. KSE	27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (RENEWED)
2	Mager test	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
3	Kumparan electro motor	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
4	Raber coupling	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
5	Bantalan	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)
6	Terminal electric	1 PCS		27-FEB-21	27-FEB-21	BY CREW (CLEANED)

## LAMPIRAN 6

### LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara dilakukan di MV. DK 03 ditujukan kepada *Chief engineer* dan *Superintendent*. Wawancara bertujuan untuk memperoleh keterangan dan data yang lebih valid untuk digunakan sebagai data pendukung dalam penyusunan skripsi. Pertanyaan mengenai faktor kerusakan, dampak dan upaya pada *ball bearing*, pengaruh terhadap kinerja pompa *ballast*, serta upaya untuk menangani masalah *ball bearing* terhadap kinerja pompa *ballast*. Adapun wawancara yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

A. Wawancara dengan *Chief engineer*.

Nama : Sukasman

Jabatan : *Chief engineer*

Penulis : Pagi *chief*

*Chief engineer*: Iya, pagi det

Penulis : Izin bertanya *chief* ?

*Chief engineer*: Iya silahkan det

Penulis : *Chief*, apakah anda sebelumnya pernah mengalami masalah pada pompa *ballast* yang disebabkan oleh *ball bearing*?

*Chief engineer*: Ya, saya pernah menemui masalah tersebut jauh sebelum kamu naik juga.

Penulis : Apa indikasi yang paling sering muncul atau yang terutama dari kerusakan *ball bearing* terhadap kinerja pompa *chief*?

*Chief engineer*: Indikasi yang biasa muncul dari kerusakan tersebut adalah oleh suara bising yang berlebih pada saat pompa dioperasikan kemudian diikuti dengan tekanan yang tidak normal, dan kebocoran pada *mechanical seal*, dari itu saja kemungkinan besar dapat kita duga masalah yang terjadi pada pompa ada di *ball bearing*.

Penulis : Jadi indikasi yang biasa adalah oleh suara, apa faktor dan dampak tersendiri dari *ball bearing* pada pompa *ballast* tersebut?

*Chief engineer*: Faktor dari keadaan *ball bearing* adalah yang terutama, apakah *bearing* tersebut masih layak guna atau tidak? Seperti kondisi yang terlalu lama tidak diperhatikan dan kurangnya penerapan perawatan yang tidak sesuai ketentuan. Sedangkan dampak terhadap pompa *ballast* adalah pompa tidak dapat berkerja secara maksimal karena berkurangnya tekanan pada pompa akibat daripada kerusakan pada *ball bearing*.

Penulis : Apa usaha yang sebaiknya dilakukan untuk mencegah maupun menangani kerusakan dari *ball bearing* tersebut?

*Chief engineer*: Sebagai pengoperasi di atas kapal kita harus memperhatikan kondisi *ball bearing* dengan melakukan perawatan secara periodik untuk mencegah terjadinya kerusakan secara dini pada bearing. Jika sudah terlanjur terjadi kerusakan tersebut, hal yang bisa kita lakukan adalah dengan menggantinya dengan yang baru, itu dikarenakan dilihat dari peralatan yang ada di atas kapal kita tidak mendukung untuk melakukan perbaikan pada *ball bearing* tersebut. Perlu juga memperhatikan tata cara memasang bearing dan alat yang pas digunakan untuk memasang dengan benar agar tidak terjadi *miss alignment*.

Penulis : Baik *chief*, terimakasih banyak atas penjelasan yang anda berikan untuk pertanyaan saya *chief*. Saya akan menelitinya lebih lanjut tentang keadaan ini.

*Chief engineer* : Oke det , jangan lupa belajar lebih rajin.

B. Wawancara dengan *Superintendent*.

1. Nama : Hermawan Sulistio

Jabatan : *Superintendent*

Penulis : Selamat siang pak

*Superintendent* : Iya selamat siang det

Penulis : Izin bertanya pak

*Superintendent* : iya silahkan det

Penulis : Apa tindakan anda jika terjadi kerusakan *ball bearing* seperti yang telah dilaporkan oleh *Chief engineer* kepada anda pak?

*Superintendent* : Tentu saja saya selaku orang dari kantor pusat yang terjun ke lapangan menginformasikan kepada perusahaan tentang kejadian tersebut. Kami lakukan pengenalan karakteristik dari *ball bearing* tersebut terhadap pompa dan juga memastikan kepada *maker* tentang ada atau tidaknya faktor kesalahan *produser*. Setelah itu kita pastikan akan mengirim *spare part* dalam kondisi baik dan benar ke kapal sesuai dengan permintaan *Chief engineer*. Demikian juga dengan *Chief engineer* kapal tersebut, kami sarankan untuk lebih mengenali karakteristik dari *spare part* yang dibutuhkan oleh kapal dan memberikan informasi kepada *crew* mesin di kapal.

Penulis : Baik pak, terimakasih atas jawaban anda. Karena dengan sedikit jawaban dari anda saya bisa melakukan penelitian untuk lebih lanjut.

*Superintendent* : Iya sama-sama det



LAMPIRAN 7

KUISIONER ANALISIS SWOT

(ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN *BALL BEARING* TERHADAP POMPA *BALLAST* DI MV. DK 03)

I. Identitas responden

Nama : Sukasman  
 Jabatan : Chief Engineer

Tandatangan :



II. Tanggapan responden

Acuan pengisian kuisioner ini adalah sebagai berikut :

Penilaian urgensi Penanganan :

- Angka 5 = sangat besar keterkaitannya
- Angka 4 = besar keterkaitannya
- Angka 3 = cukup besar keterkaitannya
- Angka 2 = kurang besar keterkaitannya
- Angka 1 = sangat kurang besar keterkaitannya

Beri tanggapan menurut pendapat responden mengenai pengaruh dan keterkaitan faktor terhadap permasalahan yang di analisa, dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan tanggapan yang telah disediakan dibawah ini :

NO	Indikator Kekuatan	Urgensi Penanganan				
		5	4	3	2	1
1	Tersedianya <i>spare part</i> yang diperlukan			✓		
2	Tersedianya <i>manial book</i> serta SOP yang baik di kapal				✓	
3	Masinis 4 yang berpengalaman dalam penanganan pompa <i>ballast</i>		✓			
4	Konstruksi pompa <i>ballast</i> mudah dipahami				✓	
5	Tingkat kepedulian untuk saling membantu sesama masinis dalam bekerja sama ketika terjadi kerusakan di atas kapal				✓	

NO	Indikator Kelemahan	Urgensi Penanganan				
		5	4	3	2	1
1	Pemakaian <i>ball bearing</i> melebihi jam kerja			✓		
2	Kualitas <i>ball bearing</i> yang tidak memenuhi standar		✓			

3	Penerapan PMS (Plant Maintenance System) tidak dijalankan sesuai ketentuan	✓				
4	Pemasangan bantalan poros yang tidak hati-hati dan tidak sesuai standar yang ditentukan		✓			
5	Anak buah kapal yang menyepelekan pentingnya melakukan perawatan pada pompa ballast			✓		

NO	Indikator Peluang	Urgensi Penanganan				
		5	4	3	2	1
1	Jalur pelayarannya tidak beresiko dari faktor alam					✓
2	Proses bongkar muat yang memakan waktu lama memudahkan perawatan pompa ballast			✓		
3	Waktu berlabuh jangka yang lama memudahkan perawatan pompa ballast				✓	
4	Dukungan dari perusahaan perihal penyediaan spare part original			✓		
5	Perusahaan cepat menanggapi permintaan penggantian spare part			✓		

NO	Indikator Ancaman	Urgensi Penanganan				
		5	4	3	2	1
1	Keterlambatan pengiriman spare part dari pihak perusahaan			✓		
2	Terdapat kontaminasi seperti debu dan kotoran pada ball bearing	✓				
3	Minimnya tingkat keamanan pelabuhan untuk overhaul pada saat kapal sandar			✓		
4	Mahalnya harga spare part pengganti					✓
5	Pengiriman spare part pengganti tidak di semua pelabuhan sandar				✓	

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 468/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2021**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : DERI ZUL KARNAEN  
NIT : 5417112063941  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN BALL BEARING  
TERHADAP POMPA BALLAST DI MV. DK 03

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 25%\* (Dua Puluh Lima Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 9 Agustus 2021  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

# ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN BALL BEARING TERHADAP POMPA BALLAST DI MV. DK 03

## ORIGINALITY REPORT



## PRIMARY SOURCES



<b>1</b>	<a href="http://repository.pip-semarang.ac.id">repository.pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	<b>13%</b>
<b>2</b>	<a href="http://inameq.com">inameq.com</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="http://ejournal.stipjakarta.ac.id">ejournal.stipjakarta.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://pip-semarang.ac.id">pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://widuri.raharja.info">widuri.raharja.info</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<a href="http://api2012.weebly.com">api2012.weebly.com</a> Internet Source	<b>&lt;1%</b>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Deri Zul Karnaen
2. Tempat, Tanggal Lahir : Tasikmalaya, 07 Agustus 1998
3. NIT : 541711206394 T
4. Agama : Islam
5. Jenis kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Kp. Nanjungmulya Rt 01 Rw 03  
Des. Tanjungmekar Kec. Jamanis Kab.  
Tasikmalaya Prov. Jawa Barat.
8. Nama Orang Tua
  - 8.1. Ayah : H. Asep Saepudin
  - 8.2. Ibu : Hj. Euis Teti
9. Alamat : Kp. Nanjungmulya Rt. 01 Rw 03  
Des. Tanjungmekar Kec. Jamanis Kab.  
Tasikmalaya Prov. Jawa Barat.
10. Riwayat Pendidikan
  - 10.1 SD : SDN Tanjungmekar
  - 10.2 SMP : SMPN 2 Rajapolah
  - 10.3 SMK : SMK Islamiyah
  - 10.4 Perguruan tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
  - 11.1. Perusahaan P elayaran : PT. KARYA SUMBER ENERGY
  - 11.2. Nama Kapal : MV. DK 03
  - 11.3. Masa Layar : 30 Agustus 2019 – 20 Agustus 2021

