

**ANALISIS PATAHNYA SHAFT *LO GEARPUMP* DIESEL**

**GENERATOR DI MV. ENERGY MIDAS**



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh :**

**MURTI AGUNG PRABOWO JATI**

**NIT. 52155749 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PATAHNYA SHAFT *LO GEARPUMP* DIESEL GENERATOR DI  
MV. ENERGY MIDAS**

Disusun Oleh:

**MURTI AGUNG PRABOWO JATI**  
**NIT. 52155749 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Materi

Metodologi dan Penulisan



**ACHMAD WAHYUDIONO, MM, M. Mar. E**  
**Pembina Utama Muda (IV/c)**  
**NIP. 195602 198703 1 002**

**DARULPRAYOGA, MPd**  
**Penata Tingkat I (III/d)**  
**NIP. 19850618 201012 1001**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika



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

**ANALISIS PATAHNYA SHAFT LO GEARPUMP DIESEL GENERATOR  
DI MV. ENERGY MIDAS**

Disusun oleh:

**MURTI AGUNG PRABOWO JATI**

**NIT. 52155749. T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Nilai.....Pada Tanggal..... 2019

Penguji I



**H. AMAD NARTO, MPd, MMar.E**  
Pembina, (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II



**ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., MMar.E**  
Pembina Utama Muda, (IV/c)  
NIP. 19560124 198703 1 002

Penguji III



**DARYANTO, SHM MM**  
Pembina, (IV/a)  
NIP. 19580324 198403 1 002

Dikukuhkan oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG,

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

Pembina Tingkat I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MURTI AGUNG PRABOWO JATI

NIT : 52155749. T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “**Analisis Patahnya Shaft LO Gearpump Diesel Generator Di MV. ENERGY MIDAS**” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang,

2019



**MURTI AGUNG PRABOWO JATI**  
**NIT. 52155749. T**

## MOTTO

- ❖ Barang siapa memudahkan urusan orang lain didunia, maka Allah akan memudahkan urusannya di akhirat (HR. Muslim).
- ❖ See who stands beside you, when you fall and get up.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah S.W.T. tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan kripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Muhammad S.A.W. yang telah menuntun kita ke jalan yang benar. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Almamater kebanggaan saya Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu Anik dan Almarhum Bapak Djuwari Siswo Pranoto tercinta yang telah mendidik dan merawat penulis sampai saat ini.
3. Tante Umi Hanik Dan Om Budiyanata serta keluarga yang membantu membiayai pendidikan penulis.
4. Para dosen pembimbing yang selalu memberi bimbingan dengan sabar, Bapak Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E. dan Bapak Darul Prayoga. MPd.
5. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, atas dukungan moral maupun moril.
6. Tidak lupa Riska Nur Fitriana Sari yang selalu memberi semangat dan dukungan.
7. Kepada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul **“Analisis Patahnya Shaft *LO Gearpump* Diesel Generator Di MV. ENERGY MIDAS”**.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Almamater kebanggaan PIP Semarang.
2. Ibu dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi.
5. Bapak Darul Prayoga, MPd. selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
6. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan 52.
7. Seluruh awak kapal MV. ENERGY MIDAS yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.

Semarang, 2019  
Penulis

**MURTI AGUNG PRABOWO JATI**  
**NIT.52155749.T**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAKSI.....	xi
ABSTRACTION.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A Latar Belakang.....	1
B Rumusan Masalah .....	2
C Batasan Masalah.....	3
D Tujuan Penelitian .....	3
E Manfaat Penelitian.....	3
F Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A Tinjauan Pustaka .....	7
B Definisi Operasional .....	11
C Kerangka Pemikiran .....	18

### BAB III METODE PENELITIAN

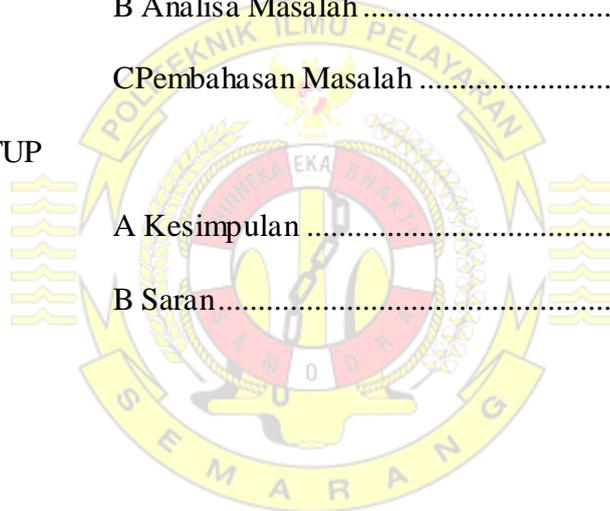
A Metode Penelitian.....	25
B Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
C Sumber Data .....	28
D Teknik Pengumpulan Data .....	30
E Teknik Analisis Data .....	31

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A Gambaran Umum Objek Penelitian .....	44
B Analisa Masalah .....	52
C Pembahasan Masalah .....	65

### BAB V PENUTUP

A Kesimpulan .....	80
B Saran.....	81



DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN WAWANCARA

LAMPIRAN PLANNED MAINTENANCE SYSTEM

LAMPIRAN GAMBAR

LAMPIRAN SHIP PARTICULAR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembagian kelas dan jenis pompa .....	12
Gambar 2.2 Pompa centrifugal.....	13
Gambar 2.3 Pompa reciprocating.....	14
Gambar 2.4 Pompa roda gigi.....	25
Gambar 2.5 Pompa roda gigi luar.....	17
Gambar 2.6 <i>Kerangka pikir penelitian</i> .....	19
Gambar 3.1 <i>Fishbone analisis</i> .....	35
Gambar 3.2 Prinsip kerja metode <i>fault tree analysis</i> .....	36
Gambar 4.1 <i>LO gearpump</i> .....	44
Gambar 4.2 Konstruksi bagian <i>dari Lo gearpump</i> .....	46
Gambar 4.3 Prinsip kerja LO gearpump.....	51
Gambar 4.4 Shaft LO gearpump yang mengalami kerusakan.....	52
Gambar 4.5 Diagram <i>fishbone</i> .....	54
Gambar 4.6 Pohon kesalahan patahnya shaft lo gearpump .....	68
Gambar 4.7 Pohon kesalahan <i>top event A</i> .....	63
Gambar 4.8 Pohon kesalahan <i>top event</i> .....	70
Gambar 4.9 Pohon kesalahan <i>cut set</i> .....	71
Gambar 4.10 Pemasangan <i>LO gearpump</i> .....	77
Gambar 4.11 Pengecekan sparepart LO gearpump.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan pemakaian pompa.....	17
Tabel 3.1 Tempat penelitian.....	28
Tabel 4.1 Penjabaran faktor <i>patahnya shaft LO gearpump</i> .....	54
Tabel 4.2 Kebenaran tentang kurangnya perawatan pada LO gearpump....	59
Tabel 4.3 Tabel kebenaran perbedaan material .....	61
Tabel 4.4 Tabel kebenaran <i>Woodruff key</i> mengalami keausan.....	62
Tabel 4.5 Tabel kebenaran patahnya shaft <i>LO gearpump</i> diesel generator.....	64
Tabel 4.6 Tabel kebenaran adanya perbedaan bahan shaft yang tidak standar..	64
Tabel 4.7 Perbedaan pengujian bahan besi tuang dan besi baja.....	68
Tabel 4.8 Paduan bahan penyusun besi baja karbon medium.....	70
Tabel 4.9 Paduan bahan penyusun besi tuang.....	72
Tabel 4.10 <i>Lubricating oil control standart</i> .....	74
Tabel 4.11 Data tekanan dan temperatur minyak lumas standar.....	75
Tabel 4.12 Data tekanan dan temperature minyak lumas setelah kerusakan.....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	01	Hasil Wawancara
Lampiran	02	<i>Planned Maintenance System</i>
Lampiran	03	<i>Foto LO gearpump, Pipping Diagram, Final Drawing</i>
Lampiran	04	Ship Particular
Lampiran	05	Crew List
Lampiran	06	Daftar Riwayat Hidup



## ABSTRAKSI

**Murti Agung Prabowo Jati**, 2019, NIT : 52155749.T, “*Analisis Patahnya Shaft LO Gearpump Diesel Generator di MV. Energy Midas*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Pembimbing II: Darul Prayoga, MPd.

Perlu diketahui betapa pentingnya peranan motor diesel generator sebagai pembangkit listrik utama di atas kapal. Oleh karena itu motor diesel generator ini harus selalu dirawat terutama pada bagian pelumasan sesuai dengan fungsi minyak lumas untuk mengurangi keausan permukaan bantalan, mendinginkan permukaan bantalan serta sebagai peredam suara gesekan. Jika pompa minyak lumas dapat berfungsi dengan baik, maka sistem pelumasan dapat berjalan dengan baik pula. Maka daripada itu pompa minyak lumas sangat penting untuk mendukung terhadap sistem pelumasan motor diesel generator agar dapat beroperasi dengan normal. Dari uraian tersebut, masalah yang dapat disimpulkan adalah ketika LO gearpump mengalami kerusakan yang disebabkan oleh patahnya shaft LO gearpump, apa dampak yang ditimbulkan oleh patahnya shaft *LO gearpump* adalah terjadinya blackout dan kerugian materi yang tinggi, sehingga perlu dilakukan penggantian dan perawatan sesuai dengan prosedur *manual book*.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Fishbone Analysis* untuk mencari faktor masalah yang mungkin terjadi dan metode *Fault Tree Analysis* untuk menjabarkan masalah yang terjadi. Menggunakan metode deskriptif dan kualitatif dan sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian serta data sekunder yang diperoleh dari literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi.

Hasil kerja yang diperoleh ini menunjukkan bahwa penyebab patahnya shaft *LO gearpump* diesel generator disebabkan oleh beberapa faktor seperti: keausan pada *woodruff key*, kurangnya perawatan yang tidak sesuai *instruction manual book*, dan adanya sparepart yang tidak sesuai standar.

**Kata Kunci:** shaft *LO gearpump*, patah, *fishbone*, *fault tree analysis*

## ABSTRACTION

**Murti Agung Prabowo Jati**, 2019, NIT: 52155749.T, "*Broken Shaft Analysis of LO Gearpump Diesel Generator in MV. Energy Midas*", Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Advisor I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Advisor II: Darul Prayoga, MPd.

It is important to know how important the role of diesel generator motors as the main electric generator on the boat. Therefore this diesel generator motor must always be maintained especially in the lubrication section in accordance with the function of lubricating oil to reduce wear on the bearing surface, cool the bearing surface as well as friction sound dampening. If the oil pump can function properly, the lubrication system can run well too. Therefore, the lubricating oil pump is very important to support the diesel generator motor lubrication system to operate normally. From this description, the problem that can be concluded is when the LO gearpump is damaged due to the broken shaft LO gearpump, what impact caused by the broken shaft LO gearpump is the occurrence of blackouts and high material losses, so that replacement and maintenance needs to be done according to manual procedures book.

The research method used is Fishbone Analysis to look for factors that might occur and the Fault Tree Analysis method to describe the problems that occur. Using descriptive and qualitative methods and sources of data obtained are primary data obtained directly from the place of research and secondary data obtained from the literature relating to the thesis title.

The work results obtained indicate that the cause of the break in the LO gearpump diesel generator shaft is caused by several factors such as wear on the woodruff key, lack of maintenance that does not match the instruction manual book, and the presence of spare parts that do not meet the standard.

**Keywords:** *LO gearpump shaft*, broken, fishbone, fault tree analysis

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari sarana angkutan laut yang sangat dibutuhkan serta besarnya peranan dalam pengoperasian kapal-kapal niaga untuk menunjang berlangsungnya sistem perekonomian dunia, maka kapal terus mengalami perubahan bentuk dan jenisnya sesuai muatan yang diangkut. Untuk menunjang kelancaran ekonomi inilah kapal yang bekerja terus menerus harus dalam kondisi yang baik dalam sistem permesinannya. Mesin-mesin di atas kapal menggunakan pelumasan untuk menghindari terjadinya keausan pada bagian-bagian mesin. Begitu juga motor diesel generator yang merupakan bagian dari permesinan bantu untuk menunjang pengoperasian mesin induk dan sistem pembangkit listrik utama di atas kapal.

Perlu diketahui betapa pentingnya peranan motor diesel generator sebagai pembangkit listrik utama di atas kapal. Oleh karena itu motor diesel generator ini harus selalu dirawat terutama pada bagian pelumasan sesuai dengan fungsi minyak lumas untuk mengurangi keausan permukaan bantalan, mendinginkan permukaan bantalan serta sebagai peredam suara gesekan. Jika pompa minyak lumas dapat berfungsi dengan baik, maka sistem pelumasan dapat berjalan dengan baik pula. Maka daripada itu pompa minyak lumas sangat penting untuk mendukung terhadap sistem pelumasan motor diesel generator agar dapat beroperasi dengan normal.

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut di atas kapal MV. Energy Midas, tepatnya ketika penulis melakukan kegiatan dinas jaga pada tanggal 17 Januari 2018 ketika kapal melakukan pelayaran dari Samarinda menuju Yeong Heung-do ( Korea Selatan ), pada saat itu Diesel Generator no.3 mengalami permasalahan yaitu blackout secara tiba-tiba tanpa ada alarm apapun.

Setelah dilakukan pengecekan, diketahui bahwa pompa LO gear pump mengalami kerusakan pada bagian *shaft* dan *driven gear* patah serta menyebabkan *cover gear* pecah, sehingga pompa tidak dapat meneruskan putaran generator untuk mensirkulasikan minyak lumas dari LO filter strainer menuju diesel generator.

Dari uraian tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti hal – hal apa yang menyebabkan patahnya *shaft* LO *gear pump* pada mesin diesel generator dan menuangkannya dalam suatu karya tulis ilmiah yang berbentuk skripsi dengan judul “ Analisis patahnya *shaft* LO gearpump diesel generator di MV. Energy Midas “.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor apa yang menyebabkan patahnya *shaft* LO *gear pump*?
2. Apa dampak dari patahnya *shaft* LO *gear pump*?
3. Upaya apa yang dilakukan agar *shaft* tidak patah kembali?

### C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan pada pompa minyak lumas pada mesin diesel generator, maka ruang lingkup penelitian hanya dititikberatkan pada apa penyebab penyebab patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator dikawal tempat penulis melakukan penelitian. Adapun batasan masalah yang penulis paparkan dalam skripsi ini antara lain:

1. Menjelaskan penyebab patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator.
2. Menjelaskan dampak dari patahnya *shaft* pompa minyak lumas.
3. Menjelaskan upaya agar *shaft* pompa tidak patah lagi.

### D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari hasil pembahasan ini adalah :

1. Agar dapat mengetahui penyebab patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada mesin diesel generator.
2. Memberikan pengetahuan tentang prosedur perawatan pompa minyak lumas pada mesin diesel generator.
3. Mengetahui prosedur perbaikan pada pompa minyak lumas.

### E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan agar bermanfaat bagi para pembaca yang berkaitan dengan dengan judul penelitian ini, Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menambah wawasan dan memberikan gambaran secara teoritis kepada para pembaca dan penulis yang nantinya akan bekerja di atas kapal dan bila mendapatkan masalah tentang bagian dari mesin diesel generator yang dapat menyebabkan patahnya *shaft* pompa minyak lumas yang dapat mengatasi masalah tersebut secara efektif dan efisien.
2. Sebagai skripsi yang akan dipersembahkan oleh taruna kepada pihak yang bersangkutan, sebagai tugas akhir selama mengikuti pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dimana skripsi ini merupakan hasil karya dari pengetahuan yang diperoleh oleh penulis pada saat melaksanakan praktek dikapal.
3. Memberikan pengetahuan yang lebih mendalam bagi taruna dalam memahami pompa pelumasan yang tidak hanya didapat pada saat praktek laut saja, tetapi juga dari pengetahuan kepustakaan, memberi pengetahuan baru dalam bidang tata cara penulisan karya ilmiah yang benar.

## **F. Sistematika Penulisan**

Agar mudah dimengerti dan dipahami secara keseluruhan tentang penulisan skripsi ini, maka skripsi akan dibagi menjadi 5 bab dan dimana masing-masing bab mempunyai isi serta uraian. Berdasarkan hal tersebut maka sistem penulisannya disusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini hanya menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika

penulisan. Dengan penjelasan dan fungsi dari bagian-bagiannya yaitu, pada bagian latar belakang hanya menjelaskan fungsi diesel generator dalam pelayaran serta penulis mengangkat permasalahan mengenai penyebab patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator. Perumusan masalah menjelaskan beberapa hal yang bisa menyebabkan patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator. Batasan masalah memberikan batasan masalah mengenai penyebab patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator. Tujuan penelitian menguraikan serta menjelaskan tujuan serta kegunaan dari penyusunan skripsi ini, yaitu tentang penyebab dan pengaruh patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator. Sistematika penulisan memuat susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu kerangka pikir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini memuat uraian tentang teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi judul skripsi. Teori-teori kemukakan relevan terhadap judul penelitian yang diangkat sebagai bahan skripsi. Kerangka pemikiran menjelaskan dan menguraikan cara dalam pembahasan mengenai permasalahan yang diangkat.

## BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini terdiri dari waktu dan tempat, teknik pengumpulan data, sampel, serta teknik analisis. Waktu dan tempat yaitu memaparkan tentang dimana penulis melakukan penelitian dan kapan itu dilakukan. Teknik pengumpulan data yaitu mengumpulkan data yang digunakan dalam

menyusun skripsi seperti observasi, wawancara, dan studi pustaka. Sampel yaitu menguraikan suatu hal yang akan dijadikan sampel penelitian berkaitan dengan permasalahan yang diangkat. Teknik analisis yaitu teknik dimana penulis mengungkapkan cara atau metode yang dipakai dalam menggambarkan serta memecahkan masalah.

#### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai uraian hasil penelitian dan pemecahan masalah guna memberikan jalan keluar atas masalah yang dihadapi dalam menganalisa patahnya *shaft* pompa minyak lumas pada diesel generator di MV. Energy Midas.

#### BAB V PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, penulis juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian. Bagian akhir skripsi ini mencakup daftar pustaka, daftar riwayat hidup dan lampiran. Halaman lampiran berisi data atau keterangan lain yang menunjang uraian yang disajikan dalam bagian utama skripsi ini.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Pompa dan Pelumasan**

###### **a. Pengertian Pompa**

Pengertian pompa oleh Poerwanto dan Herry Gianto dalam bukunya “Macam-Macam Pompa dan Penggunaannya” (1978: 1) istilah pompa di dalam kehidupan sehari-hari yang kita kenal pada umumnya menyebutkan suatu alat yang digunakan untuk memompa baik zat cair maupun udara dinamakan pompa. Pendapat umum tersebut tidak dapat kita salahkan. Memang dalam kenyataannya zat cair atau udara itu mengalir keluar dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Di dalam pendidikan atau lingkungan ilmu pengetahuan atau khususnya di dalam bidang keteknikan bahwa hal tersebut dibedakan yaitu untuk memompa zat cair disebut pompa sedangkan untuk memompa udara disebut kompresor, walaupun prinsip keduanya tidak jauh berbeda, hanya fungsinya yang berbeda. Pompa adalah semua alat yang digunakan untuk memompa zat cair. Tugasnya pompa itu adalah suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lainnya secara teratur dan kontinyu, di sebabkan karena perubahan tekanan.

Menurut D.W Smith (1984: 49), pompa adalah suatu alat yang menambah kekuatan dari cairan dikarenakan adanya kenaikan pada tekanannya barangkali (digunakan) pada perpindahan zat cair. Atau mesin untuk memindahkan atau menaikkan dengan cara menghisap atau memancarkan cairan atau gas, berupa silinder yang berkatup.

Menurut R. Adji dalam bukunya “Pesawat Bantu”, pompa merupakan pesawat angkut untuk memindahkan cairan dari tempat satu ketempat lainnya. Seperti kita ketahui zat cair atau udara akan dapat mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan antara tempat satu dan tempat lainnya.

Pompa adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain, melalui suatu media pipa (saluran) dengan cara menambah energi pada cairan, yang dipindahkan dan berlangsung kontinyu atau terus menerus. Pompa digunakan untuk

mesuplay cairan bertekanan rendah dan tinggi dengan kecepatan aliran yang tinggi dan rendah, yang bergantung pada aplikasinya.

Pompa digunakan dalam industri untuk berbagai tujuan pekerjaan, antara lain :

1. Sistem pendinginan
2. Suplay bahan/material
3. Ketel (*boilers*)
4. Suplay bahan kimia
5. Sirkulasi bahan pelumas
6. Memompa bahan bakar
7. Memompa cairan panas dan dingin
8. Membuang sampah hasil proses.

Ada dua tipe pompa :

- a. Pompa pemindah positif ( positif *displacement pump* )

Adalah pompa dengan ruangan kerja yang secara periodik berubah dari besar ke kecil atau sebaliknya, selama pompa bekerja, energi yang diberikan kepada cairan ialah energi potensial, sehingga cairan berpindah volume per volume.

Yang termasuk dalam kelompok pompa pemindah positif ialah :

1. Reciprocating Pump : Pompa torak, pompa plunyer.
2. Rotary Pump : Pompa roda gigi, pompa lobe, pompa vane, pompa ulir, dll.

3. Diaphragma Pump : pompa membran.

b. Pompa pemindah non positif

Adalah suatu pompa dengan volume ruang yang tidak berubah pada saat pompa bekerja. Energi yang diberikan pada cairan adalah enersi kecepatan, sehingga cairan berpindah karena adanya perubahan enersi kecepatan yang kemudian dirubah menjadi enersi dinamis di dalam rumah pompa itu sendiri.

Yang termasuk dalam kelompok pompa pemindah non positif:

1. Centrifugal Pump (Impeller) : Radial flow, mixed flow dan axial flow (propeller)
2. Jet Pump : Turbin - Impeller.

Dalam bekerjanya suatu pompa untuk menghasilkan tekanan pompa tidak dapat bekerja dengan sendiri melainkan membutuhkan tenaga yang menggerakkan.

Tenaga penggerak pompa itu antara lain:

- 1) Tenaga manusia untuk kecepatan rendah.
- 2) Motor listrik untuk kecepatan tinggi dan rendah.
- 3) Mesin uap untuk kecepatan rendah.
- 4) Motor bensin atau motor diesel untuk kecepatan tinggi dan rendah.
- 5) Kincir angin untuk kecepatan yang tidak teratur.

Semua pembangkit ini kegunaannya disesuaikan dengan keperluan. Hal ini bertujuan agar tidak terdapat pemborosan waktu dan

tenaga, untuk mengatasi agar tidak terjadi kerugian-kerugian yang tidak diinginkan.

b. Pelumasan

Pengertian pelumasan merupakan suatu proses yang terjadi di dalam suatu sistem dalam hal ini yang terjadi didalam mesin diesel generator. Oleh karena itu proses pelumasan sangat penting karena pada mesin tersebut terdapat bagian-bagian yang bergerak yang harus dilumasi. Pada instalasi mesin terutama diesel generator sistem pelumasan sangat vital sehingga bila terjadi pelumasan yang tidak sempurna akan mengakibatkan kerusakan yang fatal. Salah satu dari fungsi pelumasan pada diesel generator adalah untuk memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagian-bagian yang bergesekan tidak menjadi aus.

Sistem mesin diesel generator terdiri dari banyak bagian-bagian yang bergerak dan saling bergesekan satu sama lainnya. Karena itu pada setiap motor banyak sekali terjadi peristiwa gesekan. Jika hal ini dibiarkan maka dalam waktu beberapa menit saja mesin akan menjadi panas. Sesuai dengan sifat fisik logam motor tersebut akan segera meleleh dan hancur. Hal ini sangat membahayakan bagi crew yang ada didekatnya dan dapat mengakibatkan kapal *blackout*. Apabila kapal sampai *blackout*, maka akan menghambat operasional kapal

yang dapat berdampak pada kelancaran perekonomian, kerugian waktu dan biaya.

Untuk menghindari hal tersebut, maka gesekan yang terjadi haruslah dikurangi sebesar mungkin. Caranya dengan memberikan pelumasan, yaitu memberikan suatu lapisan minyak atau film antar kedua permukaan yang bergesek. Dengan demikian tidak akan terjadi gesekan yang langsung antara logam dengan logam.

Tujuan utama pelumasan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

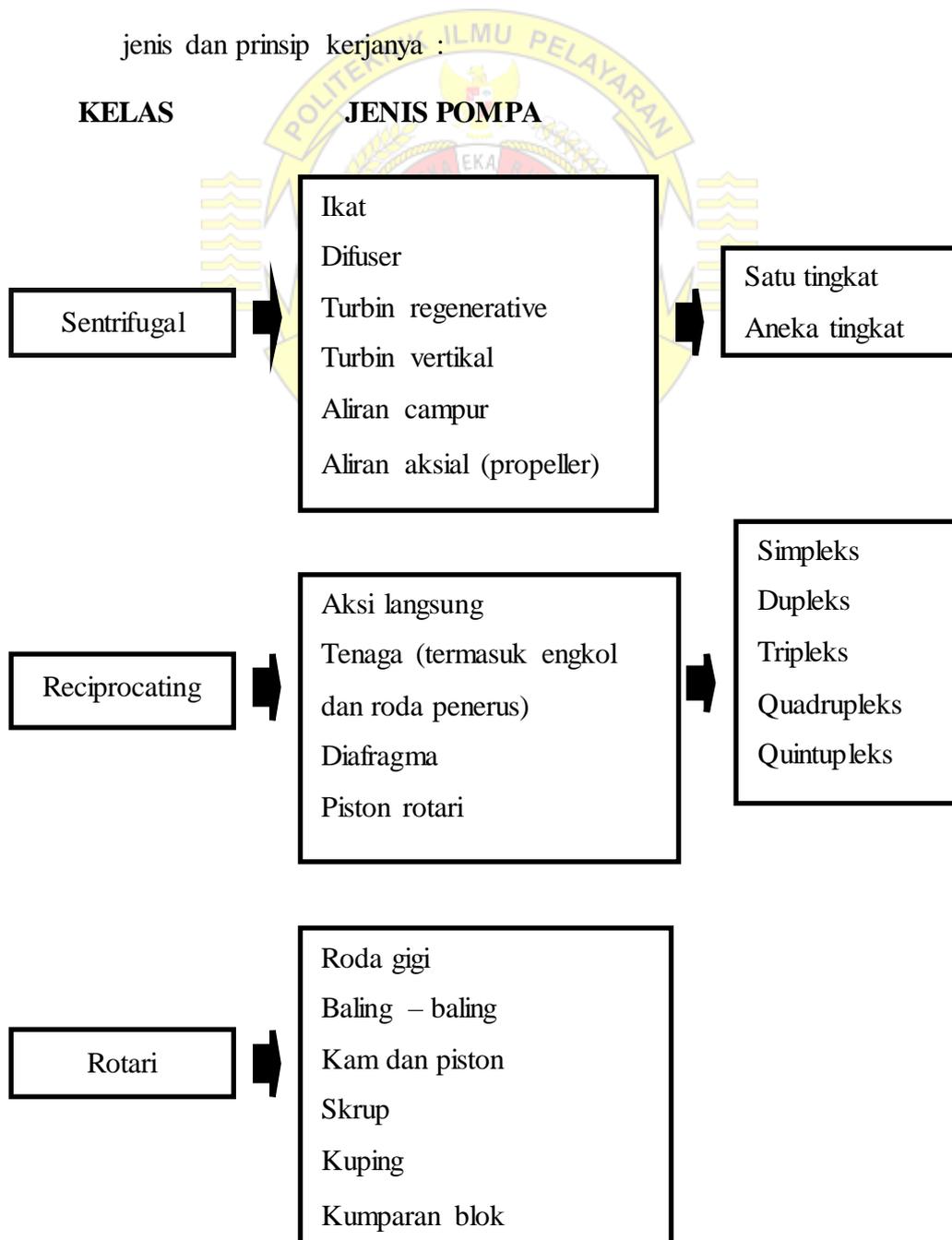
- a. Mengurangi terjadinya panas akibat terjadinya gesekan sehingga bagian tersebut tidak cepat aus.
- b. Mendinginkan bagian yang bergesekan.
- c. Menghindarkan adanya bunyi yang dihasilkan mesin karena adanya gesekan sehingga suara mesin akan lebih halus.
- d. Menghindarkan kerugian tenaga akibat terjadinya gesekan yang berarti memperbesar rendaman thermis.
- e. Perlindungan permukaan terhadap korosi.

Tujuan tersebut diatas mengisyaratkan beberapa sifat spesifik dari bahan pelumas. Oleh karena itu kondisi pada mesin diesel generator sangat berbeda serta persyaratan yang dikenakan tidak sama seluruhnya. Maka untuk menghasilkan kerja yang optimal, diperlukan berbagai jenis bahan pelumas yang sesuai dengan spesifikasi mesin.

## 2. Jenis – Jenis Pompa

Berdasarkan klasifikasi standar yang sering dipakai, tiga kelas pompa yang digunakan sekarang ini adalah pompa sentrifugal, pompa reciprocating (torak), pompa rotary (roda gigi). Pompa – pompa ini hanya berlaku pada mekanika fluida (cairan). Masing – masing kelas selanjutnya dibagi menjadi beberapa jenis pompa sesuai prinsip kerjanya.

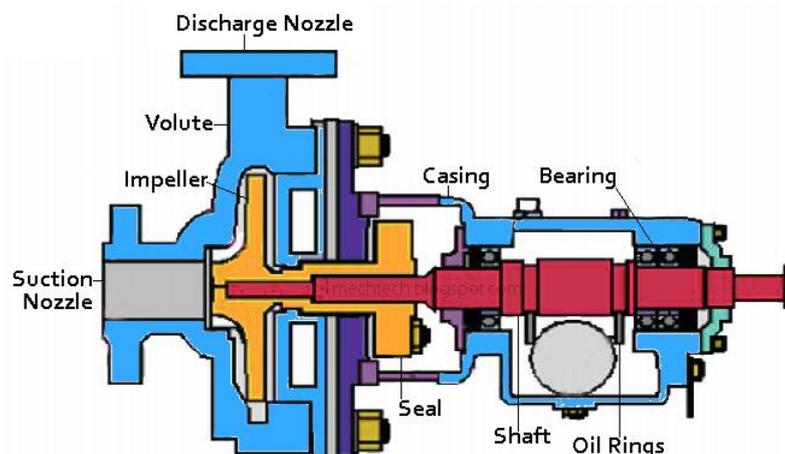
Pompa-pompa cairan di bagi dalam tiga kelas utama beserta jenis dan prinsip kerjanya :



Gambar 2.1 Pembagian Kelas Dan Jenis Pompa.

## a. Pompa Sentrifugal

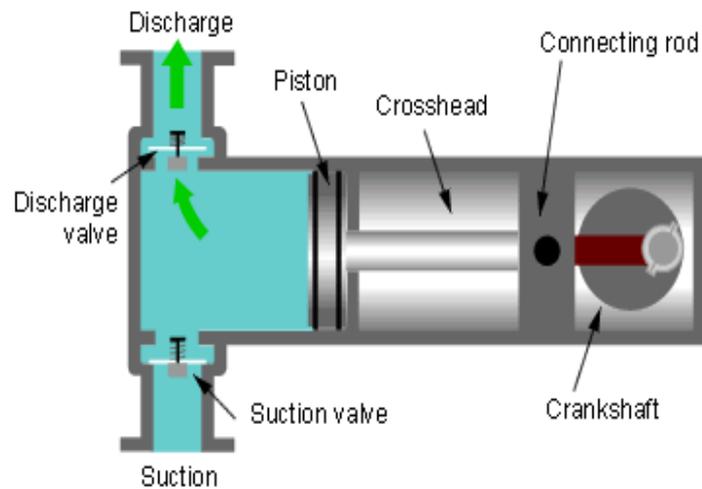
Pompa sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu impeller atau lebih yang dilengkapi dengan sudu – sudu yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi dengan sebuah *casing*. Fluida memasuki impeller secara aksial didekat poros dan mempunyai energi potensial yang diberikan padanya oleh sudu – sudu. Begitu fluida meninggalkan impeller pada kecepatan yang relatif tinggi, fluida itu dikumpulkan di dalam *volute* atau suatu seri luan difusser yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh pengurangan kecepatan. Sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut.



Gambar 2.2 Pompa Centrifugal.

## b. Pompa Reciprocating

Pompa reciprocating atau yang biasa disebut dengan pompa torak adalah sebuah pompa dimana energi mekanis penggerak pompa dirubah menjadi energi aliran fluida yang dipindahkan dengan menggunakan elemen yang bergerak bolak balik di dalam sebuah silinder. Fluida masuk melalui katup isap dan keluar melalui katup buang dengan tekanan yang tinggi. Pompa ini mengeluarkan cairan dalam jumlah yang terbatas dengan debit yang dihasilkan tergantung pada putaran dan panjang langkah torak. Volume cairan yang dipindahkan selama satu langkah piston atau plunyer akan sama dengan perkalian luas piston dengan panjang langkah. Pompa torak adalah salah satu jenis *positive displacement pump* dengan menggunakan aksi *displacement*. Pompa torak biasanya digunakan untuk aktivitas memompa dengan tekanan tinggi seperti kompresor udara.



Gambar 2.3 Pompa Reciprocating (Torak).

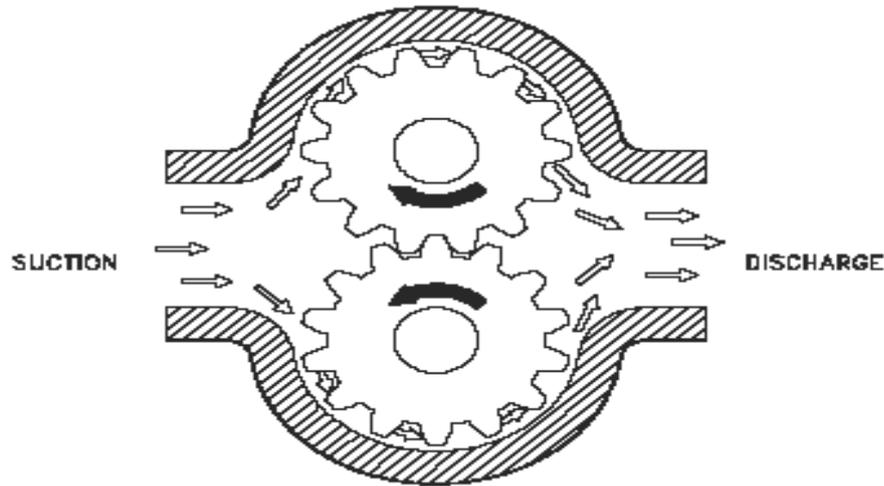
c. Pompa Roda Gigi

Menurut R. Adji dalam bukunya “Pesawat Bantu” (2006 : 64), pompa roda gigi sering dipergunakan pada kapal-kapal motor sebagai pompa minyak lumas untuk pelumasan tekanan dan juga sebagai pompa bahan bakar bertekanan rendah untuk memindahkan bahan bakar dari tangki penyimpanan ke tangki bahan bakar yang letaknya lebih tinggi.

Di bawah ini diperlihatkan sebuah *schets* dari pompa yang dimaksud. Salah satu dari porosnya dari digerakkannya melalui roda-roda gigi sebelah luar perumahan pompanya, sehingga dengan demikian maka keausan dari pada gigi-giginya pada roda di sebelah dalamnya dapat dicegah sampai suatu minimum.

*Speling* antara roda-roda gigi dengan perumahananya dibuat kecil sekali minyak mengalir ke dalam pompa diantara gigi-giginya, yang selanjutnya di tekan pula oleh gigi-gigi yang saling mengait. Jadi jelasnya, minyak mengalir karena terjadinya roda yang semakin besar

antara gigi-giginya, dan selanjutnya didesak keluar karena rongga-rongga antara gigi-gigi yang menjadi kecil.



Gambar 2.4 Pompa Roda Gigi.

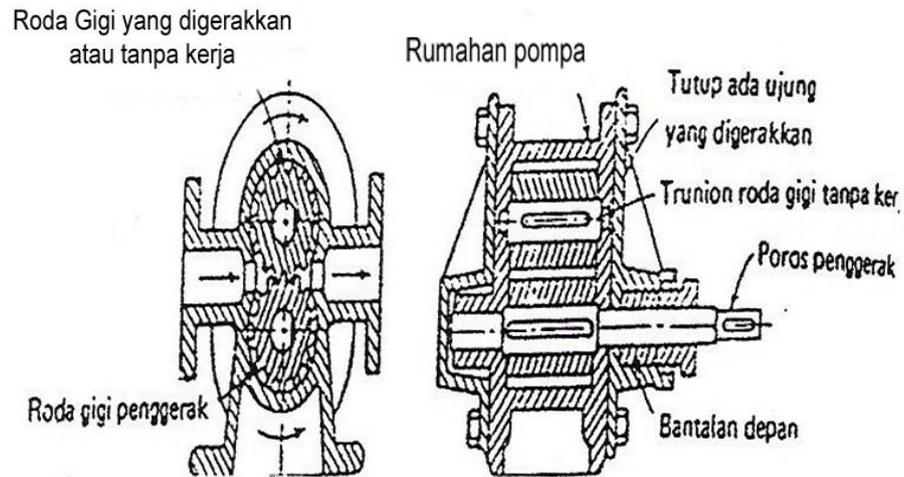
Konstruksi pompa oli roda gigi terdiri atas dua buah roda gigi yang terletak pada sebuah rumah pompa. Pada rumah pompa terdapat dua saluran yaitu saluran masuk dan saluran keluar.

Dengan celah yang kecil, kedua roda gigi tersebut dipasangkang saling berkaitan salah satu roda gigi berfungsi sebagai penggerak. Jika salah satunya bergerak kekanan akibatnya ruangan yang dihubungkan dengan bak oli akan mengalami kevakuman sehingga oli masuk mengalir ke ruangan pemasukan. Oleh kedua roda gigi tersebut oli dialirkan ke ruangan pengeluaran yaitu ruangan yang berhubungan dengan saluran pelumasan akibat tekan yang timbul pada ruangan pengeluaran oli mengalir ke saluran pelumasan, semakin cepat putaran

pompa, tekanan dan jumlah minyak lumas yang di alirkan semakin besar.

Menurut P.V Maleev, M.E., DR. A M “Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel” (1996 : 185), pada pompa roda gigi ini, poros dan plat ujung dibuat dari baja panduan dinitrogenkan yang tahan korosi dan tahan aus dengan permukaan dikeraskan. Rumah pompa dibuat dari besi cor khrom-nikel. Porosnya berputar pada selongsong perunggu yang ditekan ke dalam plat ujung.

Pompa roda gigi luar *external-gear pump* merupakan jenis pompa rotary yang paling sederhana apabila gerigi roda gigi berpisah pada sisi hisap cairan akan di bawah berkeliling dengan ditekan keluar apabila geriginya bersatu lagi. Roda gigi itu dapat berupa gigi heliks-tunggal, heliks-ganda atau gigi lurus. Beberapa desain mempunyai lubang fluida yang radial pada roda gigi bebas dari bagian atas dan akat geriri sampai ke lubang dalam roda gigi. Ini akan memungkinkan cairan melakukan jalan pintas *bay-pass* dari satu gigi ke gigi lainnya, yaitu menghindari terjadinya tekanan yang berlebihan yang akan membebani bantalan secara berlebihan dan menimbulkan kebisingan.



Gambar 2.5 Pompa Roda Gigi Luar (external-gear pump).

Pompa pelumas roda gigi bergerak dengan bantuan poros nok atau beberapa motor yang digerakkan langsung oleh poros engkol. Tekanan pompa di atur oleh katup pengatur. Berikut adalah tabel perbandingan pemakaian antara pompa roda gigi internal dan eksternal.

Tabel 2.1 Perbandingan pemakaian pompa

Pump Handling Comparison					
	Abrasives	Thin Liquids	Viscosity	Solids Dry	Difference in Pressure
Internal	Good	Good	Excellent	Poor	Average
Exsternal	Poor	Good	Good	Poor	Average

Tekanan minyak pelumas yang bergantung kepada tinggi-rendah kecepatan motor, adalah sebagai berikut :

- a. Untuk motor berkecepatan rendah, tekanan berkisar antara 0.8-2 kg/cm<sup>2</sup>.
- b. Untuk motor berkecepatan menengah, tekanan berkisar antara 3-4 kg/cm<sup>2</sup> untuk motor berkecepatan tinggi, tekanan berkisar antara 5-6,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- c. Untuk motor berkecepatan tinggi, tekanan berkisar antara 5-6,5 kg/cm<sup>2</sup>.

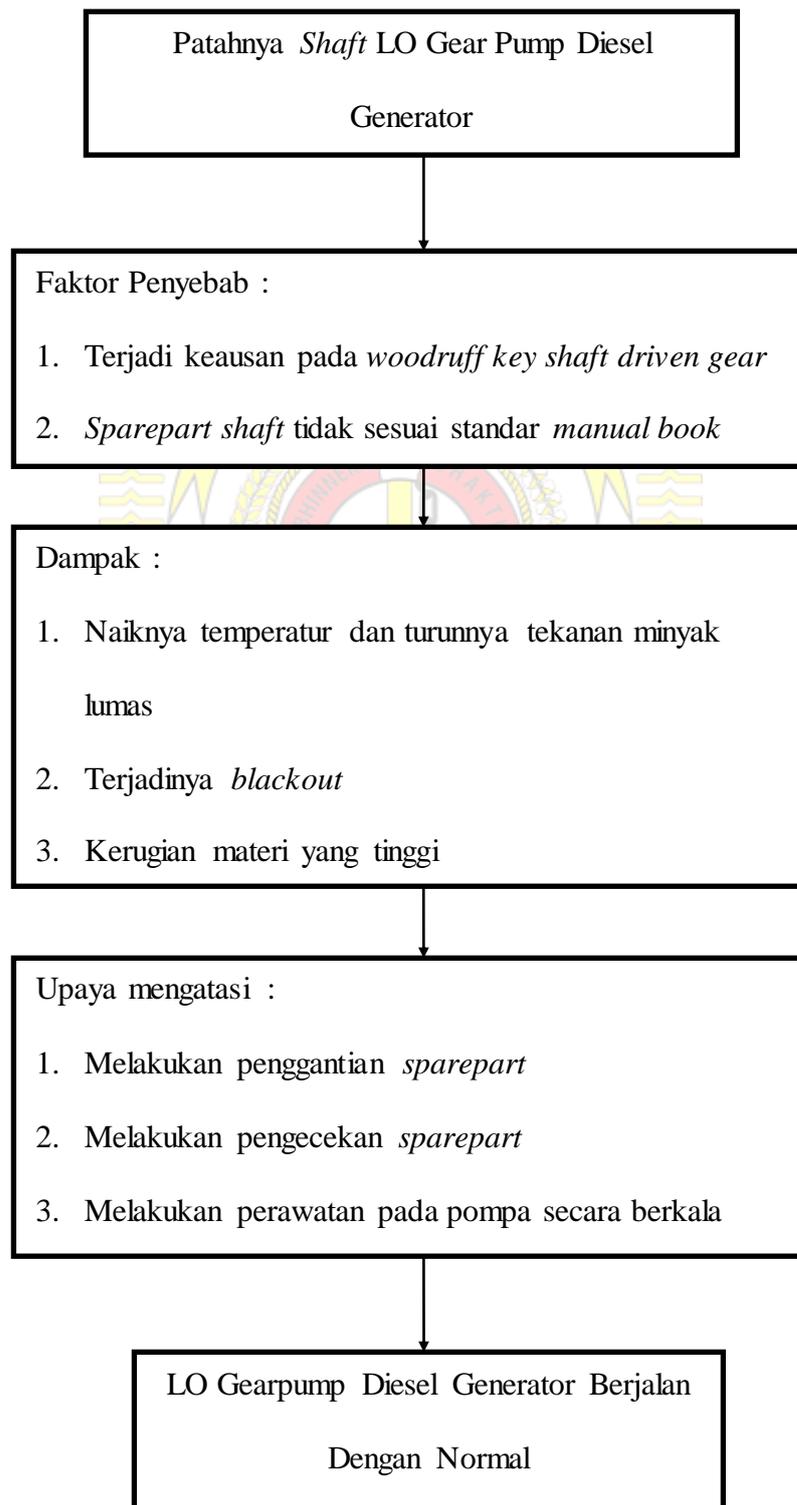
Pompa peredaran minyak pelumas mempunyai pengaliran yang lebih besar dari pada yang diperlukan, dapat diatur dengan mengembalikan kelebihan aliran minyak ke panampung melalui katub pengatur tekanan. Prinsip kerja pompa ini adalah akibat gaya menuju titik pusat, maka air mengalir masuk pada naaf, dipaksakan untuk membuat gerakan spiral.

## **B. Kerangka Pikir Penelitian**

Seperti diterangkan di atas bahwa dewasa ini mesin diesel generator dipakai sebagai pembangkit listrik utama di atas kapal juga sebagai mesin bantu untuk pengoperasian mesin induk. Namun demikian terhambatnya pengoperasian mesin diesel generator karena beberapa kerusakan dapat mempengaruhi kelancaran pengoperasian mesin – mesin di atas kapal. Dalam

hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pikir dengan bagan dalam menjawab atau menyelesaikan inti permasalahan yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

“Analisis Patahnya *Shaft* LO Gear Pump Generator”



Gambar 2.6 Kerangka Pikir Penelitian.

## 1. Penjelasan bagan kerangka pikir

Berdasarkan bagan kerangka pikir diatas dapat diketahui dan disimpulkan bahwa penyebab, dampak dan upaya untuk menganalisis patahnya *shaft LO gearpump* diesel generator di MV. ENERGY MIDAS sehingga pengoperasian pompa minyak lumas pada diesel generator dapat berjalan lancar dan tidak menghambat kerja dari generator, adapun penjabaran dari kerangka pikir diatas adalah sebaga berikut :

- a. Faktor penyebab patahnya *shaft LO gear pump* pada diesel generator adalah keausan dan *sparepart shaft* yang tidak sesuai, kerusakanya yang terjadi adalah :
  - 1) Terjadi keausan pada *woodruff key shaft driven gear*..
  - 2) *Sparepart shaft* tidak sesuai standar *manual book*.
- b. Dampak patahnya *shaft LO gear pump diesel generator* adalah :
  - 1) Naiknya temperatur dan turunnya tekanan minyak lumas.
  - 2) Terjadinya blackout.
  - 3) Kerugian materi yang tinggi.
- c. Upaya yang dilakukan agar *shaft* pompa tidak patah adalah :
  - 1) Melakukan penggantian *sparepart*.
  - 2) Melakukan pengecekan *sparepart*.

3) Melakukan perawatan pada pompa secara berkala.

d. Dari seluruh tindakan yang telah dilakukan yaitu LO gear pump dapat bekerja dengan optimal.

### C. Definisi Operasional

Untuk memudahkan dalam pemahaman istilah – istilah yang terdapat di dalam laporan penelitian terapan ini, maka penulis memberikan pengertian – pengertian yang sekiranya dapat membantu pemahaman dan mempermudah pembaca dalam pembahasan laporan penelitian terapan ini adalah sebagai berikut :

1. *Shaft*

Batang penghubung driven gear dengan driving gear.

2. *Driving gear*

Gear yang meneruskan putaran generator menuju ke pompa.

3. *Driven gear*

Gear yang diputar oleh *shaft* yang diteruskan dari driving gear yang diputar mengikuti putaran generator.

4. *Woddruff key*

Adalah pengunci atau pasak antara lubang dalam driving gear dan batang *shaft* pompa.

5. *Manual book*

Adalah buku panduan yang digunakan dalam pelaksanaan service yang mengacu pada standar service pabrik.

## 6. Aus

Adalah kondisi dimana sebuah *sparepart* mengalami pengikisan yang disebabkan oleh gesekan dari *sparepart* atau bagian – bagian permesinan satu sama lain dan juga mengakibatkan perubahan ukuran.

Pompa-pompa dengan gerakan utama bolak-balik menurut satu garis ini adalah pompa torak atau pompa plunyer

1. Pompa-pompa dengan gerakan utama putaran ini adalah pompa-pompa senrifugal, pompa roda gigi dan pompa ulir, pompa-pompa tersebut dapat dibagi sebagai berikut.

- a. Pompa Kerja Tunggal

Sebuah pompa kerja tunggal adalah sebuah pompa yang dapat memindahkan satu volume langkah air setiap dua langkah torak. Pompa semacam ini, bila mana dipakai didalam kamar mesin, selalu di buat sebagai pompa plunyer. Cara kerjanya adalah sebagai berikut.

Pada langkah plunyer ke atas terjadilah pembesaran volume di dalam silinder dan oleh kerena itu penurunan tekanan. Sekaran atmosfir menekan air keatas didalam pipa isap. Jika pengurangan tekanan adalah cukup besar, maka air menekan katup isap sehingga terbuka dan mengisi seluru ruangan silinder. Hal ini disebut pengisapan dari pompa pada saat langkah plunyer ke bawah, maka hal ini menyebabkan suatu tekana pada air, sehingga

katup pompa dibuka dan air ditekan kedalam pipa pompa ( tekan ).

Hal ini disebut pamanpatan dari pompa.

b. Pompa Kerja Ganda

Sebuah pompa kerja ganda adalah sebuah pompa yang dapat memindahkan air sebesar satu volume langkah untuk setiap langkah torak. Pompa semacam ini adalah selalu pompa torak dengan sebuah torak tertutup artinya torak tidak dilengkapi dengan katup.

Menurut R. Adji (hal 64, Tahun 2006) pompa memberikan aliran baru yang tidak terputus-putus dengan tekanan yang tetap, dan meskipun yang klep bungan yang tertutup tidak mengakibatkan tekanan yang terlalu tinggi yang membahayakan. Pompa-pompa ini tidak memerlukan klep-klep isap dan buangan, dan sewaktu mesin induk dalam keadaan di panasi dahulu (dalam keadaan “panas mesin”),pompa-pompa ini dipergunakan untuk pendinginan kondensor.

Selain hal-hal yang menguntungkan tersebut diatas, maka pompa ini mempunyai kerugian ialah tidak dapat mengisap sendiri, seperti halnya pompa-pompa torak, oleh karena itu bila terdapat vacuum kecil, maka udara dari sisi tekan/buangan akan mengalir ke sisi isapnya.

Pompa-pompa ini mempunyai rendemen yang rendah, ialah kira 50% - 60% akan tetapi perkembangan terakhir dari pada pompa-pompa ini menghasilkan rendemen-rendemen yang meningkat samapai kira-kira 80%

Prinsip kerja pompa ini adalah sebagai berikut : akibat gaya menuju titik pusat, maka air mengalir masuk pada naaf, dipaksakan untuk membuat gerakan spiral

Kelebihan dan kekurangan pompa roda gigi dengan pompa jenis cairan lain adalah :

Kelebihan :

- Menghasilkan tekanan tinggi
- Tekanan pompa tetap
- Komponen pompa tidak rumit
- Tekanan pompa dapat diatur
- Konstruksi pompa sangat sederhana
- Dapat mengeluarkan cairan dengan aliran yang lancar

Kekurangan :

- Menghasilkan bunyi pada kecepatan tinggi akibat ketidakakuratannya pembuatan gigi
- Tidak dapat digunakan pada cairan yang viscositasnya rendah

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada bab pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Faktor penyebab patahnya *shaft LO gearpump* diesel generator di MV . ENERGY MIDAS adalah terjadinya keausan pada *woodruff key* yang menyebabkan *shaft* dan gear oblok sehingga membuat putaran pompa tidak stabil atau oleng. Serta *sparepart shaft* yang tidak standar dengan adanya perbedaan bahan yaitu *shaft* yang patah terbuat dari besi tuang dan *shaft* standar terbuat dari baja karbon rendah.
2. Dampak patahnya *shaft LO gearpump* diesel generator di MV. ENERGY MIDAS adalah naiknya temperatur dan turunnya tekanan minyak lumas yang disebabkan minyak lumas tidak dapat masuk ke generator karena pompa mengalami kerusakan sehingga memicu terjadinya trip atau *blackout* karena generator mengalami overheat karena minyak lumas tidak dapat bersirkulasi. Hal ini juga berdampak pada kerugian materi yang tinggi disebabkan oleh kerusakan pada *LO gearpump* yang mana komponen – komponennya memiliki nilai jual yang tinggi serta *sparepart* sulit untuk didapatkan juga pentingnya peranan *LO gearpump* terhadap pengoperasian diesel generator.

3. Upaya untuk mengatasi kerusakan patahnya *shaft LO gearpump* diesel generator di MV. ENERGY MIDAS adalah melakukan penggantian dan pemasangan *sparepart* LO gearpump sesuai dengan prosedur yang benar guna menunjang pengoperasian yang optimal, serta sebelumnya dilakukan pengecekan *sparepart* yang sesuai dengan *manual book* dan nomor seri dari *sparepart* yang asli dan setelah terpasang dapat dilakukan pengecekan dan perawatan secara berkala guna menunjang pengoperasian yang optimal dan keawetan dari *LO gearpump*.

## **B. Saran**

Sesuai permasalahan yang telah dibahas dalam skripsi ini, penulis ingin memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Adapun saran yang ingin penulis berikan yaitu:

1. Sebaiknya pada saat melakukan penggantian dari *sparepart*, harus dilakukan pengecekan terlebih dahulu yaitu dengan melihat apakah *sparepart* sesuai dengan ketentuan manual book dari segi bahannya, nomor seri, dan keaslian *sparepart* tersebut. Hal ini dilakukan agar pada saat komponen – komponen terpasang dan *LO gearpump* beroperasi akan mendapatkan hasil yang optimal juga dapat memperpanjang usia pakai dari *sparepart LO gearpump*. Bila hal ini diabaikan maka akan banyak menimbulkan adanya kerusakan – kerusakan kecil yang dapat menghambat pengoperasian diesel generator.
2. Untuk meminimalisir terjadinya trip atau *blackout*, sebaiknya petugas jaga selalu mengecek keadaan mesin diesel generator dengan mengamati

temperatur dan tekanan minyak lumas. Dan untuk keamanan yang lebih baik, *setting* alarm *LO high temperature* dan *pressure* sebaiknya diberikan angka *setting* yang tidak terlalu jauh dari batas aman dan sesuaikan dengan standar *manual book*.

3. Masinis melakukan perawatan pada LO gearpump sesuai dengan *running hours* dari setiap komponen – komponennya, memahami instruksi pada *manual book*, serta meningkatkan pemahaman tentang LO gearpump. Hal ini juga dapat menunjang keawetan dari LO gearpump, meningkatkan pengoperasian yang optimal juga mendukung sebuah pekerjaan yang baik dan tertata serta memperkecil resiko terjadinya kerusakan jangka pendek maupun panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adji, R. 1972, *Pesawat Bantu Jilid 1*, Persatuan Pelaut Indonesia, Jakarta
- Herry Gianto, Poerwanto. 1978, *Macam – Macam Pompa Dan Penggunaannya*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta
- PV. Maleev, DR.AM. 1996, *Operasi Pemeliharaan Mesin Diesel*, Jakarta
- Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung
- Ajar. 2014. *Fishbone diagram*. [internet]. [diunduh 2018 Mar 11]; Tersedia pada: [http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Diagram\\_Fisbone.pdf](http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Diagram_Fisbone.pdf)
- Eddy. 2015. *Proses Pembuatan besi tuang Dan Besi Tempa*. [internet]. [diunduh 2019 Jul 7], Tersedia pada: <http://eddme27.blogspot.com/2015/01/proses-pembuatan-besi-tuang-dan-besi.html?m=1>
- Galih. 2012. *Metode Fault Tree Analysis*. [internet]. [diunduh 2018 Mar 19]; Tersedia pada: <http://galihekapriminta.blogspot.com/2012/05/metode-fault-tree-analysis.html>
- Larasati Cipta. 2017. *Kekuatan Besi Pada Struktur Bangunan*. [internet]. [diunduh 2019 Jul 6], tersedia pada: <http://ciptalarasati.blogspot.com/>
- Rediawati Eva. Novizal. 2012. *Pelapisan Pada Baja menggunakan Metode Elektroplating Dengan Perlakuan Panas*. [internet]. [diunduh 2019 Jul 4], Tersedia pada: <https://id.scribd.com/doc/256548070/234-1213-1-PB-pdf>
- , 1998, *Instruction Manual Book* Yanmar, Co, Ltd, Japan

**LAMPIRAN**  
**TRANSKIP WAWANCARA**

**A. Daftar responden**

1. Responden: *Second Engineer*

**B. Hasil wawancara**

Wawancara kepada *engineer* kapal MV. ENERGY MIDAS yang penulis lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan Agustus 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

**1. Responden**

Nama : Rico Erlangga Dananjaya

Jabatan : *Second Engineer*

Waktu wawancara : Mei 2019

- a. Selamat siang *second*, izin bertanya mengenai *LO gearpump* yang rusak kemarin, menurut *second* apa yang menyebabkan *LO gearpump* mengalami patah pada shaftnya?

Jawab: Ya selamat siang, sebenarnya *LO gearpump* ini mengalami patah pada shaftnya karena ternyata bahan dari sparepartnya tidak standar dan tidak sesuai dengan ketentuan manual book.

- b. Untuk di kapal MV. ENERGY MIDAS, kenapa pada saat penggantian sparepart tidak dilakukan pengecekan terlebih dahulu

untuk memastikan bahwa sparepart sesuai dan aman untuk dipasang?

Jawab: dari pertama kali saya *onboard* dikapal ini, saya dan crew lain selalu melakukan pengecekan terhadap sparepart, namun terkadang ketersediaan sparepart tidak memadai, jadi dengan terpaksa memakai sparepart seadanya atau kita dapat membuat sparepart sementara.

c. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Jawab: Salah satunya karena kurangnya penerapan *Planned Maintenance System* yang sesuai dengan buku manual. Perihal dalam perawatan dan pengecekan sparepart di *store* serta ketersediaan sparepart tidak terdata dengan baik.

d. Menurut *second*, apakah dampak yang terjadi dari patahnya shaft *LO gearpump* ini?

Jawab: Dalam kasus ini dapat kita amati, bahwa ketika *LO gearpump* ini rusak dengan keadaan shaft pompa patah dan gear membentur cover sehingga cover menjadi pecah. Ketika hal ini terjadi pada saat itu juga pompa berhenti bekerja dan minyak lumas tidak dapat masuk kedalam generator. Lalu minyak lumas generator mengalami kenaikan temperature sedangkan tekananya menurun, dan pada saat setelah terjadi *overheat* generator mengalami *blackout*. Ini juga berpengaruh

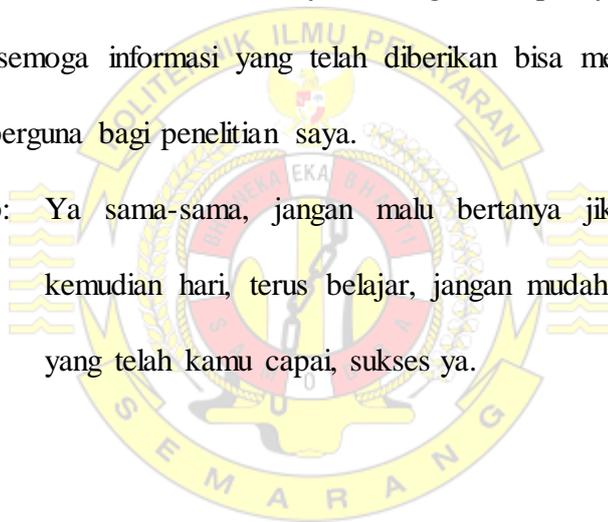
pada besarnya biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk membeli sparepart yang asli.

e. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?

Jawab: Upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan penggantian sparepart yang sesuai dengan standar manual book juga melakukan pengecekan sparepart sebelum dilakukan pemasangan.

f. Terima kasih atas informasinya, semoga kedepannya semakin sukses dan semoga informasi yang telah diberikan bisa menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab: Ya sama-sama, jangan malu bertanya jika masih ragu di kemudian hari, terus belajar, jangan mudah puas dengan apa yang telah kamu capai, sukses ya.



## LAMPIRAN

### *G/E LUBRICATION OIL PLANNED MAINTENANCE SYSTEM MV.*

#### ENERGY MIDAS

<i>Item</i>	<i>Nature of service</i>	<i>Maintenance</i>
<i>Lub oil pump</i>	<i>Diassembly &amp; check major parts</i>	<i>Once in 8 years</i>
<i>Wet sump tank</i>	<i>Exchange lub oil</i>	<i>Depending upon the result property analisis</i>
	<i>Check on oil amount</i>	<i>Daily</i>
<i>Lub oil filter</i>	<i>Draining</i>	<i>Semi annually</i>
	<i>Diassembly, cleaning &amp; check</i>	<i>Bienially</i>
<i>Lub oil cooler</i>	<i>Diassembly, cleaning &amp; check</i>	<i>Monthly</i>
<i>Fuel injection pump lub oil system</i>	<i>Check an oil volume</i>	<i>Daily</i>
	<i>Exchange of filter element</i>	<i>Annually Exchange</i>
	<i>Diassembly, cleaning &amp; check</i>	<i>Once in 4 years</i>

Sumber *Instruction Manual Book Yanmar ML200*

## LAMPIRAN FOTO



Foto *LO gearpump* diesel generator



Foto pengecekan dan perakitan *LO gearpump*

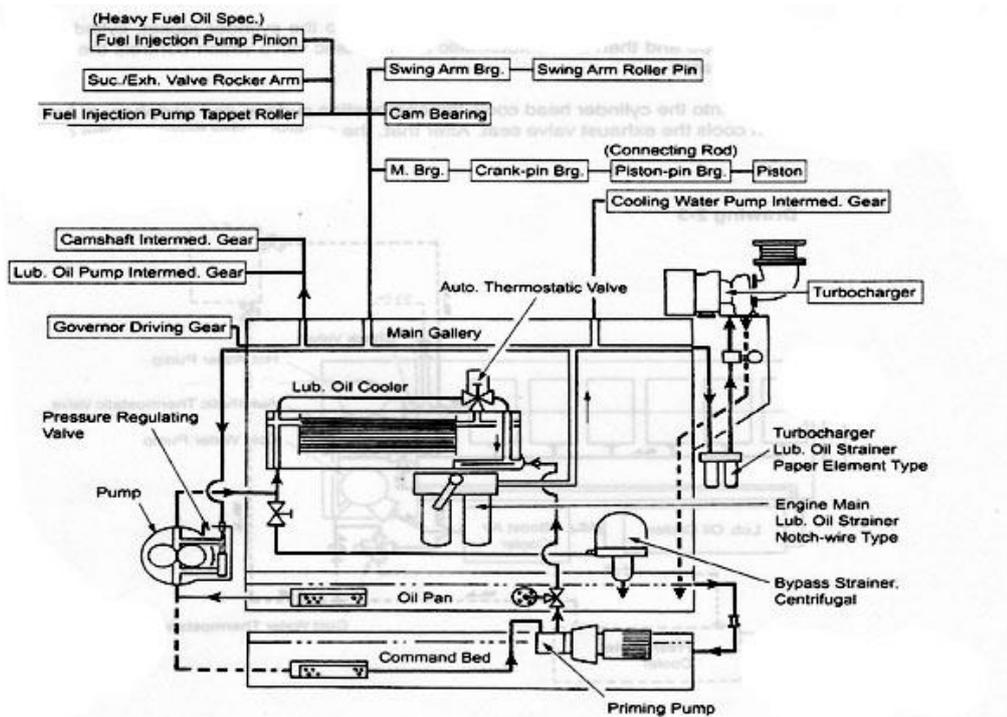


Foto pipping diagram minyak lumas diesel generator MV. ENERGY MIDAS



Foto Woodruff key dan gear sebelum dipasang

付図20. 潤滑油ポンプ組立  $\frac{2}{2}$

Fig. 20. Lub. Oil Pump

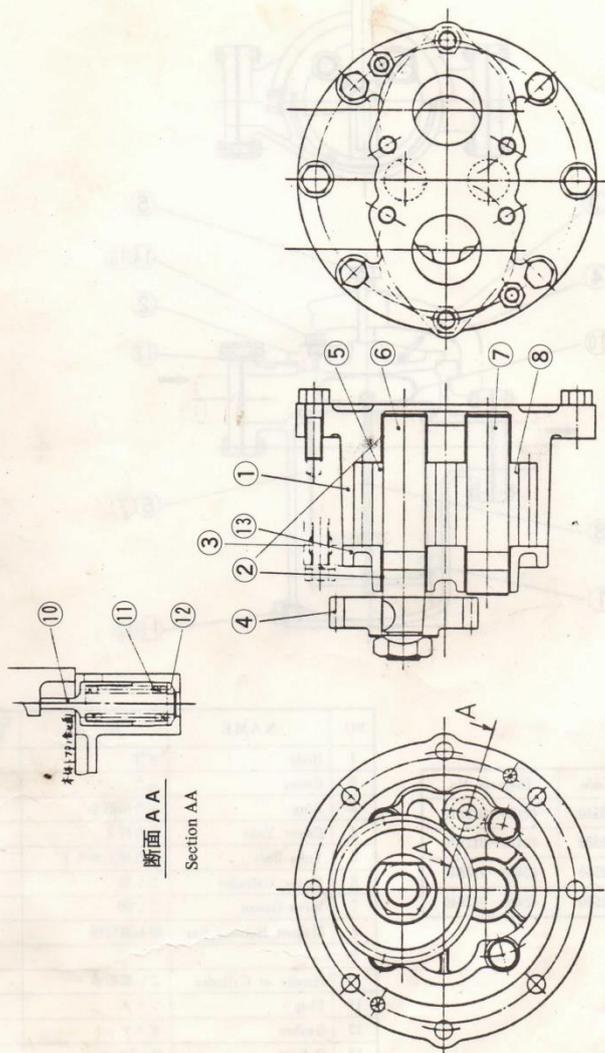


Foto final drawing LO gearpump diesel generator

付図20. 潤滑油ポンプ組立 ①/②

Fig. 20. Lub. Oil Pump

Item	部 品 名 称	数 量 Quantity	部 品 番 号 Part No.	Part Name
	潤滑油ポンプ	1s	741616-32011	Lub. Oil Pump Ass'y
	本体仕組	1	141616-32021	Pump Body Ass'y
1	本体	(1)	141616-32010	Body
2	ブッシュ	(2)	152623-32131	Bush
	ブッシュ	(2)	152623-32070	Bush
3	グウェル	(2)	152623-32250	Dowel
	ポンプギヤ (駆動) 仕組	1	152623-32101	Pump Driving Gear Ass'y
4	ギヤ	(1)	152623-32110	Gear
5	駆動軸	(1)	152623-32121	Driving Shaft
	ポンプギヤ (被動) 仕組	1	152623-32150	Pump Driven Gear Ass'y
6	ギヤ	(1)	152623-32110	Gear
7	被動軸	(1)	152623-32160	Driven Shaft
8	駆動歯車	1	141616-32201	Driving Gear
9	半月キー	1	22522-060220	Woodruff Key
10	弁 (安全弁)	1	152623-32300	Safety Valve
11	ばね (安全弁)	1	152623-32310	Spring
12	ばね受 (安全弁)	1	152623-32330	Spring Shoe
	ふた仕組	1	152623-32071	Cover Ass'y
13	ふた	(1)	152623-32080	Cover

M200

5. 3. 1改

Foto list sparepart komponen LO gearpump

## SHIP PARTICULAR

1. SHIP'S NAME : MV. ENERGY MIDAS  
2. PORT OF REGISTRY : PANAMA  
3. CALL SIGN : 3 F R U 8  
4. OFFICIAL NUMBER : 25824-98-C  
5. LLOYDS REG NO ( L.M.O NO ) : 9164691  
6. MMSI ID : 355907000  
7. CLASSIFICATION : NIPPON KALJI KYOKAI ( N.K.K )

8. OWNER : FIORENZA PTE.LTD  
9. OPERATOR : PT. KARYA SUMBER ENERGY. JAKARTA  
10.CHARTERERS : PT. KARYA SUMBER ENERGY. JAKARTA

11. GROSS TONNAGE : 43,321 MT SUEZ : 44,253.29 TONS  
12. NET TONNAGE : 23,882 MT SUEZ : 41,138.02 TONS  
13. LENGTH ( L.O.A ) : 229.00 M  
14. LENGTH ( L.B.P ) : 218.00 M  
15. BREADTH ( MLD ) : 36.50 M  
16. DEPTH ( MLD ) : 18.50 M

17. SUMMER DRAFT : 12.820 M ( DW : 77,697 MT / DISP : 88,922 MT / FM : 5.720 M )  
18. WINTER DRAFT : 12.533 M ( DW : 75,683 MT / DISP : 86,736 MT / FM : 5.987 M )  
19. FRESH WATER DRAFT : 13.115 M ( DW : 77,702 MT / DISP : 91,150 MT / FM : 5.425 M )  
20. TROPICAL DRAFT : 13.087 M ( DW : 79,714 MT / DISP : 90,938 MT / FM : 5.453 M )  
21. TROPICAL F/WATER : 13.382 M ( DW : 77,697 MT / DISP : 93,154 MT / FM : 5.518 M )  
22. LIGHT SHIP WEIGHT : 11,225 ( FWA : 296 MM TPC(S) : 75.2 MT )

23. KEEL LAND : 10 FEB 1998 BUILD LAUNCH : 29 MAY 1998  
24. DELIVERY : 04 SEP 1998  
25. BUILDER'S NAME : MITSUI ENGINEERING & SHIPPING CO,LTD

26. MAIN ENGINE TYPE : MITSUI B & W 5S60 MC  
OUTPUT (MCR) : MAX.10,223 KW (13,900 PS ) x 105,5 RPM  
[CSO (85%MCR)] : NORMAL 8,694 K 911,820 PS ) x 99.5 RPM  
PROPELLER : 5 BLADED SOLID TYPE DIA: 6,450mm x PITCH: 4,482

27. HATCH DIMENSIONS HEIGHT FROM MAIN DECK  
NO 1 15.39 M x 14.40 m 2.61 m  
NO 2 17.82 M x 16.00 m 2.86 m  
NO 3 17.82 M x 16.00 m 2.86 m  
NO 4 17.82 M x 16.00 m 2.86 m  
NO 5 17.82 M x 16.00 m 2.86 m  
NO 6 17.82 M x 16.00 m 2.86 m  
NO 7 17.82 M x 16.00 m 2.86 m

28. INMARSAT – B : 335590710 E-mail: [energy.midas@fio.onsatmail.com](mailto:energy.midas@fio.onsatmail.com)  
INMARSAT – C : 435590711  
FAX NO : 335590713  
TEL NO : 335590710

T.P.C (BALLAST) : DRAFT 6.60 m = 70.00 TONS  
T.P.C (F. LOAD) SUMMER : DRAFT 12.82 m = 75.20 TONS  
DRAFT 12.20 m = 75.00 TONS

MV. ENERGY MIDAS  
Master

## CREW LIST

1	RATMADIDJAJA	MASTER	INDONESIAN	56/09/20	B 7457932	17/12/26
			M	Bogor, Indonesia	22/08/23	Samarinda, Indonesia
2	JASRI JAE LANI	C/OFF	INDONESIAN	62/01/23	A 7539346	17/12/15
			M	Saning Bakar, Indonesia	19/02/25	Samarinda, Indonesia
3	IFAN BAGUS SYAFANA	2/OFF	INDONESIAN	87/12/07	B 5424797	18/04/06
			M	Surabaya, Indonesia	21/12/06	Samarinda, Indonesia
4	RICO AJIPRASETYO	3/OFF	INDONESIAN	94/11/15	B 8046992	17/10/24
			M	Semarang, Indonesia	22/10/18	Samarinda, Indonesia
5	PAULUS PITONO	C/E	INDONESIAN	58/05/21	A 7048246	17/12/28
			M	Ambon, Indonesia	18/12/19	Samarinda, Indonesia
6	RIZQI WAHYU HIDAYAT	1/ENG	INDONESIAN	84/11/05	B 2993064	17/07/06
			M	Cilacap, Indonesia	21/01/18	Samarinda, Indonesia
7	NUR ALI MAHFUD	2/ENG	INDONESIAN	94/07/15	A 8189546	18/04/01
			M	Pati, Indonesia	19/05/19	Samarinda, Indonesia
8	MUHAMMAD TASDIK	3/ENG	INDONESIAN	93/09/01	A 8065301	18/02/01
			M	Tegal, Indonesia	19/05/05	Samarinda, Indonesia
9	FALATANSA INSAN KAUTSAR	4/ENG	INDONESIAN	94/08/01	A 8065292	17/09/10
			M	Magelang, Indonesia	19/05/05	Samarinda, Indonesia
10	CHOIRULANWAR	BOATSWAIN	INDONESIAN	86/02/22	B 7655951	17/09/09
			M	Surabaya, Indonesia	22/08/21	Samarinda, Indonesia
11	TEGUH PRASOJO	A/B - A	INDONESIAN	85/03/02	B 0354385	18/02/13
			M	Semarang, Indonesia	20/01/15	Samarinda, Indonesia
12	MOHAMAD KHOLIK	A/B - B	INDONESIAN	84/04/18	A 7455113	18/04/08
			M	Tegal, Indonesia	19/02/18	Samarinda, Indonesia
13	ACHMAD YUSUP	A/B - C	INDONESIAN	76/10/07	B 8178617	17/10/19
			M	Jakarta, Indonesia	22/10/12	Samarinda, Indonesia
14	SUPRAPTO	ENG / FOR	INDONESIAN	61/07/05	B 8583843	18/02/01
			M	Mojokerto, Indonesia	22/12/29	Samarinda, Indonesia
15	MASRIL RUSTAM	OILER - A	INDONESIAN	58/06/15	A 5889870	17/10/19
			M	Padang, Indonesia	18/06/24	Samarinda, Indonesia
16	DENI MAIRIANDA	OILER - B	INDONESIAN	92/05/05	A 9247652	17/04/09
			M	Selayo, Indonesia	19/10/27	Samarinda, Indonesia
17	ROFIDIN	C/COOK	INDONESIAN	62/04/21	B 8749224	18/02/01
			M	Brebes, Indonesia	22/12/29	Samarinda, Indonesia
18	MUHAMAD IVAN PRASETYO	D/CADET - A	INDONESIAN	96/08/06	B 7142205	17/09/10
			M	Magelang, Indonesia	22/06/14	Samarinda, Indonesia
19	DWA SAZZINAR RASYIDIN	D/CADET - B	INDONESIAN	96/12/18	B 7294503	17/09/10
			M	Bengkalis, Indonesia	22/07/13	Samarinda, Indonesia
20	SETYA ADI WORO SANTOSO	D/CADET - C	INDONESIAN	97/12/14	B 7294932	17/09/10
			M	Kendal, Indonesia	22/07/17	Samarinda, Indonesia
21	DIO FAHRIA FRIATAMA	D/CADET - D	INDONESIAN	98/02/28	B 7142355	17/11/28
			M	Sorong, Indonesia	22/06/15	Samarinda, Indonesia
22	ANDIKA PRATAMA	E/CADET - A	INDONESIAN	93/03/16	B 7142354	17/09/10
			M	Dumai, Indonesia	22/06/15	Samarinda, Indonesia
23	MURTI AGUNG PRABOWO JATI	E/CADET - B	INDONESIAN	97/05/25	B 7296943	17/09/10
			M	Magelang, Indonesia	22/08/04	Samarinda, Indonesia
24	SINUNG DRAJAT	E/CADET - C	INDONESIAN	98/04/06	B 7294861	17/09/10
			M	Sukoharjo, Indonesia	22/07/17	Samarinda, Indonesia

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

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : MURTI AGUNG PRABOWO JATI  
Tempat/tgl lahir : Magelang, 25 Mei 1997  
NIT : 52155749. T  
Alamat Asal : Dadapwangi, RT01/RW08, Kel. Banyuadem, Kec. Srumbung, Kab. Magelang, Prov. Jawa Tengah (56483)



Agama : Islam  
Hobi : Menyanyi

### Orang Tua

Nama Ayah : Alm. Djuari Siswo Pranoto  
Pekerjaan : -  
Nama Ibu : Anik  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Alamat Asal : Dadapwangi RT01/RW08, Kel. Banyuadem, Kec. Srumbung, Kab. Magelang, Prov. Jawa Tengah (56483)

### Riwayat pendidikan

1. SD Negeri Banyuadem Tahun 2009
2. SMP Negeri 1 Srumbung Lulus Tahun 2012
3. SMK Maa`rif Salam Tahun 2015
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 – Sekarang

### Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : MV. ENERGY MIDAS  
Perusahaan : PT. KARYA SUMBER ENERGY

