



**ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA SHAFT IDLE GEAR L.O PUMP
AUXILLARY ENGINE PADA KM. ARMADA SERASI**

SKRIPSI

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

Oleh

ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT. 561911237326 T

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA SHAFT IDLE GEAR L.O PUMP
AUXILLARY ENGINE PADA KM. ARMADA SERASI**

DISUSUN OLEH:

ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT. 561911237326 T

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

Dosen Pembimbing I Materi

Dosen Pembimbing II

Metodelogi dan Penulisan

Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL M.T.T Mar.E.

Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

Pembina Tk. I (III/d)

NIP. 1973033 1200604 1 001

NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui / Menyetujui

Ketua Program Studi

Teknika

Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL M.T.T Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 1973033 1200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxillary engine* pada KM. Armada Serasi ” karya,

Nama : ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT : 561911237326 T

Program Studi : TEKNIKA

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

PENGUJI

Penguji I : Dr. ANDY WAHYU HERMANTO S.T.,M.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19791212 200012 1 001

Penguji II : Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL M.T .T Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19791212 200012 1 001

Penguji III : Capt. SUHERMAN, M.Si.,M.Mar

Penata Tk 1 (IV/a)

NIP. 19660915 199903 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt.SUKIRNO,M.MTr.,M.Mar

Pembina Tk. 1 (IV/b)

NIP. 19671210 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT : 561911237326 T

Program Studi : D.IV TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisis penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* pada KM. Armada Serasi Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku

Semarang,

2024

Yang menyatakan,

ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT. 561911237341 T

baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Jangan pernah mendengar omongan orang lain, sebelum kita tau hasilnya sendiri (Adhli dwiyuda Siregar).
2. Jika kamu takut gagal,kamu tidak pantas untuk sukses (Adhli dwiyuda siregar).
3. Kun fayakun, kun kata allah , kun kata malaikat, terjadi maka terjadilah.(Adhli dwiyuda siregar)

Persembahan:

1. Kedua orang tua dan kakak, Ayahanda Syahrial Efendi Siregar , Ibunda Nur Amla, dan Desy Ayu Nadhila Siregar.
2. Setiap orang yang gemar membaca untuk meningkatkan pengetahuan dan ilmuannya, serta dapat menghargai karya orang lain.
3. Rofiqoh Suni Fatayati yang selalu mensupport saya untuk mengerjakan skripsi.
4. Masinis Yonata Bayu Rewanda yang selalu memberi arahan dan masukan.
5. Almamater saya, PIP semarang

PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur, yang penulis lakukan sebagai bentuk pujian kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmatnya, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxiliary engine* pada KM. Armada Serasi”.

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

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Capt. SUKIRNO M.MTr.,M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL M.T .T Mar.E. selaku Ketua Prodi Teknik Sekaligus Dosen Pembimbing materi yang dengan sabar dan tanggungjawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd selaku Dosen Pembimbing penulisan yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Seluruh Perwira dan *Crew* di atas kapal KM. Armada Serasi yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman dan sahabat saya taruna-taruni pip semarang yang telah mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain serta dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang,

2024

Penulis

ADHLI DWIYUDA SIREGAR

NIT. 561911237326 T

ABSTRAKSI

Dwiyuda Siregar, Adhli, 2024. “Analisis Penyebab Patahnya *Shaft Idle Gear L.O Pump Auxillary Engine* Pada KM. Armada Serasi”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T.,M.Mar.E Pembimbing II: Ir. FITRI KENSIWI, M.pd

Shaft idle gear pada *L.O pump* dapat patah karena beberapa faktor, termasuk kelelahan material akibat tegangan dan beban berulang-ulang selama operasi. Beban berlebihan, seperti tekanan sistem yang terlalu tinggi atau kelebihan viskositas oli, juga dapat menyebabkan patahnya *shaft idle gear*. Kurangnya pemeliharaan, kontaminasi, keausan, atau kegagalan sistem pelumas juga dapat berkontribusi pada kerusakan gear tersebut. Gejala patahnya *shaft idle gear L.O pump* mencakup bunyi tidak normal, turunnya kinerja pompa, peningkatan getaran, dan kenaikan suhu yang dapat terdeteksi melalui pengawasan suhu rutin. Mengacu pada latar belakang masalah tersebut, penulis merumuskan masalah penelitian meliputi apa yang menyebabkan patahnya *shaft idle L.O gear pump pada auxillary engine* pada KM. Armada Serasi dan upaya apa saja upaya yang dilakukan untuk mengatasi patahnya *shaft idle L.O gear pump pada auxillary engine* KM. Armada Serasi.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Sumber data primer yang didapat melalui catatan hasil wawancara dengan masinis dan KKM, lalu data sekunder diperoleh dari *manual book*, buku, jurnal, artikel, yang berkaitan dengan topik penelitian yang dibuat. Teknik pengumpulan data menggunakan gabungan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik Analisis data kualitatif menggunakan metode *SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware)*. Penelitian ini dilaksanakan dan bertempat di KM. Armada Serasi sebagai tempat peneliti melaksanakan praktik laut selama 12 bulan.

Pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa patahnya *shaft L.O gear pump auxillary engine* di KM. Armada Serasi disebabkan oleh *bushing aus* dan longgarnya *woodruff key shaft driven gear*. Upaya penanggulangan melibatkan penggantian bearing yang aus dan *woodruff key shaft driven gear* dengan komponen yang baik. Saran yang penulis berikan meliputi pengecekan pada *bushing* setiap tiga bulan sekali, untuk mencegah terjadinya aus pada *bushing* yang menyebabkan patahnya *shaft idle gear L.O pump* dan mengencangkan baut *woodruff key shaft driven gear* sesuai dengan torsi yang sudah ditentukan agar baut tidak longgar, mengikat baut yang terlalu kencang menyebabkan putaran semakin berat pada *bushing shaft idle gear pump* dan apabila baut tidak terlalu kencang maka menyebabkan getaran *bushing shaft idle gear* tidak stabil ketika berputar.

Kata Kunci: Pompa, Pelumas, *Shaft Idle Gear, Auxillary Engine*

ABSTRACT

Dwiyuda Siregar, Adhli, 2024. “Analisis Penyebab Patahnya *Shaft Idle Gear L.O Pump Auxillary Engine* Pada KM. Armada Serasi”. *Thesis engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor I: Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T.,M.Mar.E Advisor II: Ir. FITRI KENSIWI, M.pd*

The idle gear shaft in the L.O pump can fracture due to various factors, including material fatigue resulting from stress and repeated loads during operation. Excessive loads, such as high system pressure or excessive oil viscosity, can also lead to the fracture of the idle gear shaft. Lack of maintenance, contamination, wear, or lubrication system failure can also contribute to the damage of the gear. Symptoms of a broken idle gear shaft in the L.O pump include abnormal noise, reduced pump performance, increased vibrations, and a detectable temperature rise through routine temperature monitoring. In light of these issues, the author formulated research problems, including what causes the fracture of the idle shaft L.O gear pump in the auxiliary engine of KM. Armada Serasi, and what efforts have been made to address the fracture of the idle shaft L.O gear pump in the auxiliary engine of KM. Armada Serasi.

The research method employed in this study is qualitative. Primary data sources were obtained through interview notes with engineers and KKM, while secondary data was collected from manuals, books, journals, articles related to the research topic. Data collection techniques included a combination of observation, interviews, and documentation. Qualitative data analysis used the SHELL method (Software, Hardware, Environment, Liveware). This research was conducted and took place on KM. Armada Serasi, where the researcher practiced at sea for 12 months.

The conclusion drawn from this research is that the fracture of the L.O gear pump's auxiliary engine shaft at KM. Armada Serasi is caused by worn bushings and the looseness of the woodruff key shaft-driven gear. Mitigation efforts involve replacing worn bearings and the woodruff key shaft-driven gear with good-quality components. Recommendations include checking the bushings every three months to prevent wear that could lead to the fracture of the idle gear shaft in the L.O pump. Additionally, tightening the bolts of the woodruff key shaft-driven gear according to the specified torque is essential to prevent them from being too loose, causing instability in the idle gear shaft's bushing when rotating.

Keywords: *Pump, Lubricant, Shaft Idle Gear, Auxiliary Engine*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Peneltian.....	5
BAB II.....	7

LANDASAN TEORI.....	7
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Karangka Pikir Penelitian	28
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	Error! Bookmark not defined.
G. Pengujian Keabsahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Gambar Konteks Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data.....	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan.....	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	30
SIMPULAN DAN SARAN	80

A. Simpulan	80
B. Keterbatasan Penelitian.....	31
C. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Ship Particular KM. Armada Serasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Name Part Data Idle Gear**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reciprocating Pump	9
Gambar 2. 2 Nama dan tipe pompa.....	13
Gambar 2. 3 Jenis ketebalan idle gear dokumen penelitian	16
Gambar 2. 4 Rancangan Idle Gear	17
Gambar 2. 5 oil pump Generator.....	19
Gambar 2. 6 Proses bongkar shaft idle gear L.O pump yang patah.....	18
Gambar 2. 7 Keterangan pendukung idle gear.....	19
Gambar 2. 8 Driven Gear	21
Gambar 2. 9 Driver gear.....	22
Gambar 2. 10 Mechanical seal	22
Gambar 2. 11 Bushing	23
Gambar 2. 12 Casing pompa.....	23
Gambar 2. 13 Rotor.....	24
Gambar 2. 14 Idle gear.....	24
Gambar 2. 15 Relief Valve	26
Gambar 2. 16 Woddruff key	27
Gambar 2.17 Sistem L.O pump auxillary engine.....	26
Gambar 2.18 Alur Sistem Pelumas.....	27
Gambar 3. 1 Ships Particulars.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 kapal KM. Armada Serasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Oil pump generator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Parts Data idle gear	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 4 Shaft L.O patah dan cover pecah**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Spesifikasi Auxillary Engine KM. Armada Serasi**Error! Bookmark not defined.**

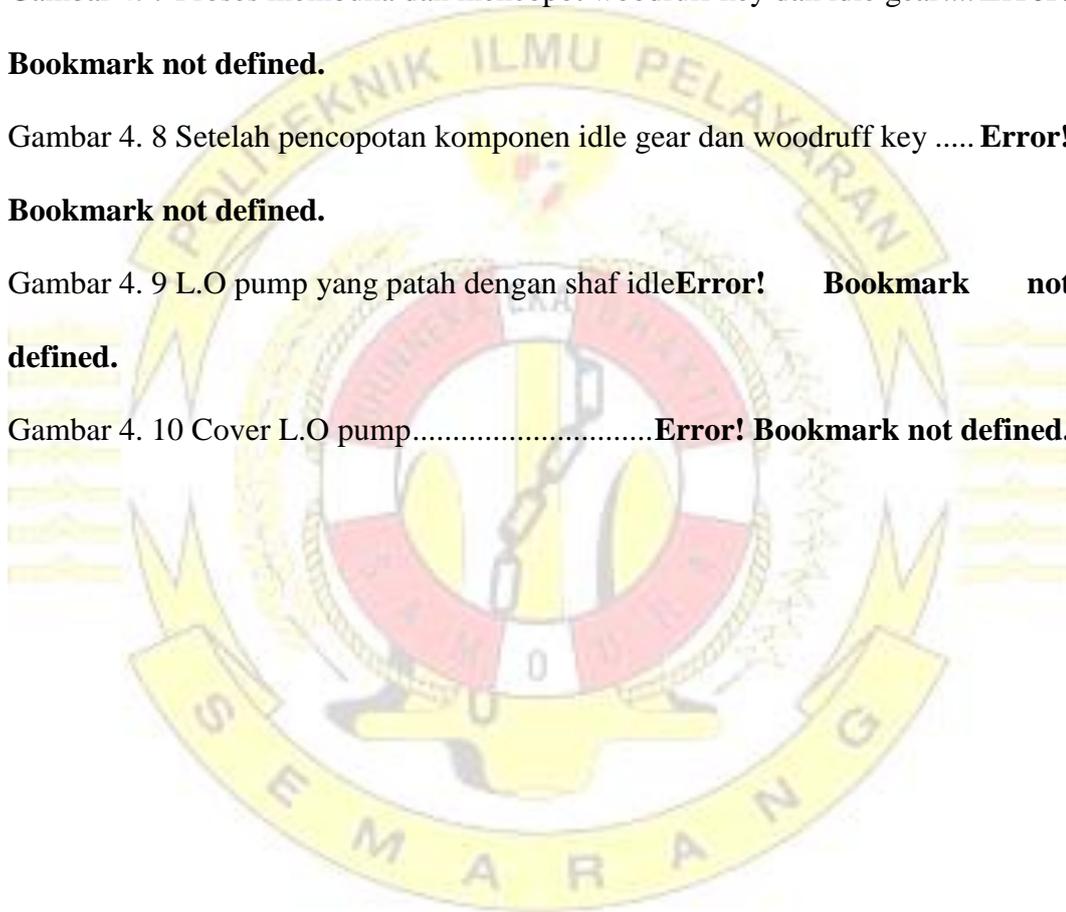
Gambar 4. 6 Auxillary Engine KM. Armada Serasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Proses membuka dan mencopot woodruff key dan idle gear.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Setelah pencopotan komponen idle gear dan woodruff key **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 L.O pump yang patah dengan shaf idle**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Cover L.O pump.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara I.....	85
Lampiran 2 Lampiran Wawancara II.....	87
Lampiran 3 Lampiran wawancara III.....	88
Lampiran 4 Komponen Gear Auxiliary Engine	89
Lampiran 5 Sketsa Lub. Oil pump.....	90
Lampiran 6 Auxilliay Engine	91
Lampiran 7 Cover L.O.pump.dan.shaft.gear patah.....	92
Lampiran 8 Shaft idle.....	93
Lampiran 9 Shaft idle L.O pump.....	94
Lampiran 10 Ship's Particulars.....	95
Lampiran 11 Crew List	96
Lampiran 12 Foto bersama Crew	97
Lampiran 13 Foto kapal	100

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perlu kita ketahui betapa pentingnya *auxilliary engine* sebagai pembangkit listrik di atas kapal. Energi listrik tersebut dihasilkan oleh pembangkit listrik yang pada umumnya digunakan di atas kapal adalah suatu *altenator* (pembangkit listrik) yang digerakkan oleh motor *diesel*. *Alternator* dan motor *diesel* merupakan satu rangkaian permesinan yang sering disebut dengan *auxillary engine*.

Auxilliary engine mempunyai peran yang sangat penting untuk menunjang kelancaran pelayaran di laut. *Auxillary engine* mempunyai peran yang sangat luas disetiap waktunya, hampir semua kegiatan di atas kapal saat layar maupun berlabu. *Auxilliary engine* harus disiapkan untuk dioperasikan kapanpun, kelengkapan kesiapan merupakan faktor penting untuk menghasilkan energi, listrik yang digunakan untuk mengoperasikan semua peralatan maupun permesinan bantu yang menggunakan listrik dikapal.

Kapal juga memerlukan lebih dari satu *auxilliary engine* agar *supley* kebutuhan listrik di atas kapal tercukupi. *Auxilliary engine* harus selalu siap dan mampu dioperasikan disetiap waktu untuk menggantikan kerja dari *generator* yang lainnya apabila terjadi masalah pada *auxilliary engine* yang sedang beroperasi agar kebutuhan energi listrik di atas kapal tidak terputus.

Dijelaskan dalam (Sunarlik, 2017) cara kerja sistem pelumasan pada *auxilliary engine* ketika motor bekerja pompa pelumas turut berputar bersama poros hubungan yang dihubungkan dengan ujung poros pompa. Bekerjanya pompa minyak lumas menyebabkan minyak lumas yang ada di tangki *carter* keisap keatas dengan melaluin *filter* kasar terlebih dahulu. Setelah melewati pompa. Minyak lumas mengalami penyaringan kedua pada *filter* oli yang lebih halus. Setelah dari *filter* dialirkan ke indikator minyak lumas. Setelah itu mengalir ke komponen yang membutuhkan pelumasan seperti *silinder*, poros engkol, serta lainnya. Setelah melumasi komponennya minyak lumas kembali lagi turun ke *carter* membawa kotoran atau partikel logam hasil gesekan.

Penyebab patahnya *shaft idle gear* pada *L.O pump* dapat disebabkan oleh beberapa faktor termasuk dari. Kelelahan material, *shaft idle gear* yang terbuat dari logam mengalami tegangan dan beban yang berulang-ulang selama operasi jika matrial tidak cukup kuat atau terjadi kelelahan pada matrial tersebut dapat menyebabkan retakan dan akhirnya patah. Beban berlebihan jika pompa *L.O* mengalami beban yang melebihi batas *desainnya*, seperti tekanan sistem yang terlalu tinggi atau kelebihan viskositas oli, maka *shaft idle gear* dapat mengalami beban yang berlebihan dan berpotensi patah. Kurangnya pemeliharaan juga dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, termasuk *shaft idle gear*. Kontaminasi, keausan, atau kegagalan sistem pelumas yang dapat menyebabkan kegagalan dan patahnya *gear* tersebut.

Perihal dari gejala penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump* seperti bunyi yang tidak normal dengan patahnya *shaft idle gear* menghasilkan bunyi yang tidak normal yang biasanya dihasilkan oleh pompa. Setelah itu turunnya kinerja pompa sehingga berdampak pada pelumasan yang tidak memadai pada sistem yang membutuhkannya. Lalu getaran yang meningkat, getaran yang tidak normal atau lebih intens dari biasanya dapat dirasakan. Dan peningkatan suhu dan pelumasan dapat meningkat secara signifikan. Hal ini dapat terdeteksi melalui peningkatan suhu pada permukaan pompa atau melalui pengawasan suhu yang dilakukan secara rutin.

Pentingnya *generator* di atas kapal maka, diperlukan perawatan secara rutin. Yang didukung pengolahan kerja yang baik. Berdasarkan fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan praktek laut diatas kapal KM. Armada Serasi. Ketika penulis melakukan kegiatan dinas jaga kapal pada tanggal 26 Maret 2022 dari Jakarta menuju Batam, pada salah satu *auxilliary engine* mengalami *blackout* akan tetapi *auxilliary engine* tersebut dalam keadaan *pararel*, Setelah di lakukan pengecekan pada *shaft idle gear L.O pump auxilarry engine* tersebut mengalami patah pada *shaft* dan *driven gear* menyebabkan *cover body auxilliary engine* tersebut pecah, sehingga pompa tidak dapat meneruskan putaran generator untuk mensirkulasikan minyak lumas *L.O filter strainer* menuju *auxilliary engine*.

Dari latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti penyebab patahnya *shaft idle L.O gear pump* pada *auxillary engine* dan menyalurkan dalam suatu karya ilmiah yang berbentuk skripsi dengan judul “

ANALISIS PENYEBAB PATAHNYA *SHAFT IDLE GEAR L.O PUMP AUXILLIARY ENGINE* PADA KM. ARMADA SERASI. “

B. Fokus Penelitian

Fokus Penelitian ini merupakan suatu hal yang bertujuan untuk membatasi suatu masalah yang terjadi agar memilih data yang relevan dan tidak relevan supaya tidak menyimpang dari pembahasan yang ada di dalam masalah penelitian yang akan penulis bahas dalam penelitian. Mengingat luasnya cakupan pembahasan dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari memiliki keterbatasan ilmu pengetahuan pada saat waktu pelaksanaan penelitian. Maka penulis akan memfokuskan penelitian yang fokus pada Analisis penyebab patahnya *shaft idle gear L.O* pada *pump auxilliary engine* pada KM. Armada Serasi.

C. Rumusan Masalah

Dari uraian tersebut bahwa analisis patahnya *shaft idle gearp L.O pump auxilliary engine*, mempengaruhi sistem olah gerak di kapal yang bias saja merugikan pihak perusahaan. Oleh karena itu dalam perumusan masalah ini akan dibahas meliputi :

1. Apa yang menyebabkan patahnya *shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* pada KM. ARMADA SERASI ?
2. Apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi patahnya *shaft idle gear L.O pump auxililliary engine* pada KM. ARMADA SERASI ?

D. Tujuan Penelitian

Bedasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis dapat meneliti beberapa masalah pada pompa minyak lumas pada *auxilliary engine*, maka peneliti hanya mengutamakan penyebab patahnya *shaft idle L.O gear pump* pada *auxillary engine* :

1. Untuk mengetahui penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* pada KM. Armada Serasi.
2. Untuk melakukan upaya mengatasi *patahnya shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* pada KM. Armada Serasi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian mengenai “ Analisis penyebab patahnya *shaft idle L.O gear pump* pada *auxilliary engine* KM. Armada Serasi “, guna kelancaran pengoperasian olah gerak ini diharapkan membawa manfaat seperti berikut :

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Untuk menambah pengetahuan terkait patahnya *shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* sehingga pembaca dan penulis saat bekerja di atas kapal dan apa bila nantinya mendapat masalah, penulis dan pembaca dapat mengatasi masalah tersebut secara efektif dan efisien, diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian skripsi selanjutnya.

- b. Memberikan wawasan bagi pembaca untuk mengetahui tentang patahnya *shaft idle gear L.O pump auxilliary engine* yang bukan hanya didapat pada saat praktek laut saja, melainkan pengetahuan dari kepustakaan, juga pemahaman baru dalam bidang tata cara penulisan karya ilmiah yang benar.

2. Manfaat secara praktis

- a. Bagi Perusahaan PT.SPIL lancarnya pengoprasian kapal adalah misi utama untuk mengirimkan barang ke seluruh penjuru Indonesia raya, agar pengiriman tetap waktu membuat hati pelanggan senang, maka pengoprasian mesin bantu harus terjaga.
- b. Bagi pihak crew kapal diharapkan mengerti jika terjadi *trouble* seperti patahnya *shaft idle gear L.O pump* agar perusahaan dapat memberikan kenyamanan dalam pengiriman barang kepada *customer*, juga *sparepart* yang memadai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Dalam rangka melakukan pembahasan mengenai patahnya *shaft idle L.O gear pump auxilliary engine*, maka perlu diketahui beberapa teori yang diambil dari data dikapal yang berkaitan pemabahsan skripsi ini.

1. Pompa pelumas

a. Pengertian Pompa

Menurut Yudi Asep (2013), Pompa adalah semua alat yang digunakan untuk memompa zat cair, tegasnya pompa adalah salah satu alat yang dapat memindahkan zat cair dari suatu tempat ketempat lain (secara teratur dan terus menerus, hal ini tergantung dari fungsinya) disebabkan karena perubahan tekanan.

Pompa adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari tempat satu ke tempat satunya, melalui media pipa dengan cara memberi energi pada cairan, yang di pindahkan langsung kontinyu atau terus menerus. Pompa juga digunakan untuk mensupply cairan yang bertekanan rendah maupun tinggi dengan kecepatan yang tinggi juga rendahnya, yang bergantung pada sistemnya. Pompa digunakan dalam industri untuk berbagai macam tujuan pekerjaannya:

- 1). Sistem pendingin
- 2). Suplay bahan/matrial
- 3). Ketel (Boiler)
- 4). Suplay bahan kimia
- 5). Memompa bahan bakar
- 6). Siklus bahan pelumas
- 7). Memompa cairan yang panas maupun yang dingin
- 8). Membuang sampah hasil proses

b. Pompa tersebut terbagi menjadi 2 tipe yaitu :

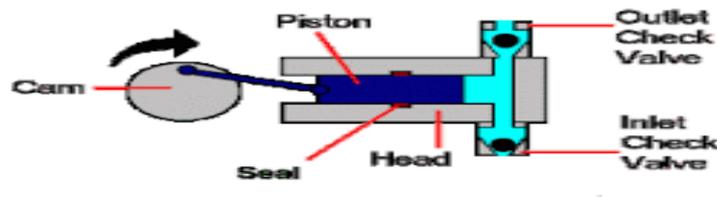
- 1). Pompa pemindah positif (*positif displacemen pump*)

Merupakan pompa yang menghasilkan kapasitas yang *intermittent*, karena fluida ditekan didalam elemen-elemen pompa dengan *volume* tertentu. Ketika fluida masuk, langsung dipindahkan kesisi buang sehingga tidak ada kebocoran (aliran balik) dari sisi buang kesisi masuk. Kapasitas dari pompa ini kurang lebih berbanding lurus dengan jumlah putaran atau banyak dari gerak bolak – balik pada tiap tiap satuan waktu dari poros atau engkol menggerakkan. Pompa jenis ini menghasilkan *head* yang tinggi dengan kapasitas rendah (Hariyono, L 2014).

a). Kelompok pompa pemindah positif ialah :

i). Reciprocating pump

Pompa dimana energi mekanik dari penggerak pompa diubah menjadi energi aliran dengan menggunakan elemen bolak-balik (reciprocating) yang ada didalam silinder (Sarjito, 2014). Katup katup ini bekerja secara otomatis dan derajat pembukaannya tergantung pada fluida yang di hasilkan. Tekanan yang dihasilkan. Tekanan yang dihasilkan sangatlah tinggi yaitu lebih dari 10atm. Kecepatan putar rendah yaitu 250 sampai 500rpm. Oleh karena itu, dimensinya besar dan sangat berat.



Gambar 2. 1 Reciprocating Pump

sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Reciprocating_pump

ii). Rotary pump

Pompa yang menggerakkan fluida dengan menggunakan prinsip rotasi. Vakum terbentuk oleh rotasi dari pompa dan selanjutnya menghisap fluida masuk. Keuntungan dari pompa ini efisiennya yang tinggi serta natural

mengeluarkan udara dari pipa alirannya, dan mengurangi penggunaan untuk mengeluarkan udara secara manual. Pompa ini memiliki putaran yang tinggi antara 5000 rpm atau lebih, oleh karena itu keuntungan tersebut yang dimiliki pompa ini banyak dipakai untuk pompa pelumas dan *hydraulic power transmission*.

2). Pompa pemindah non positif

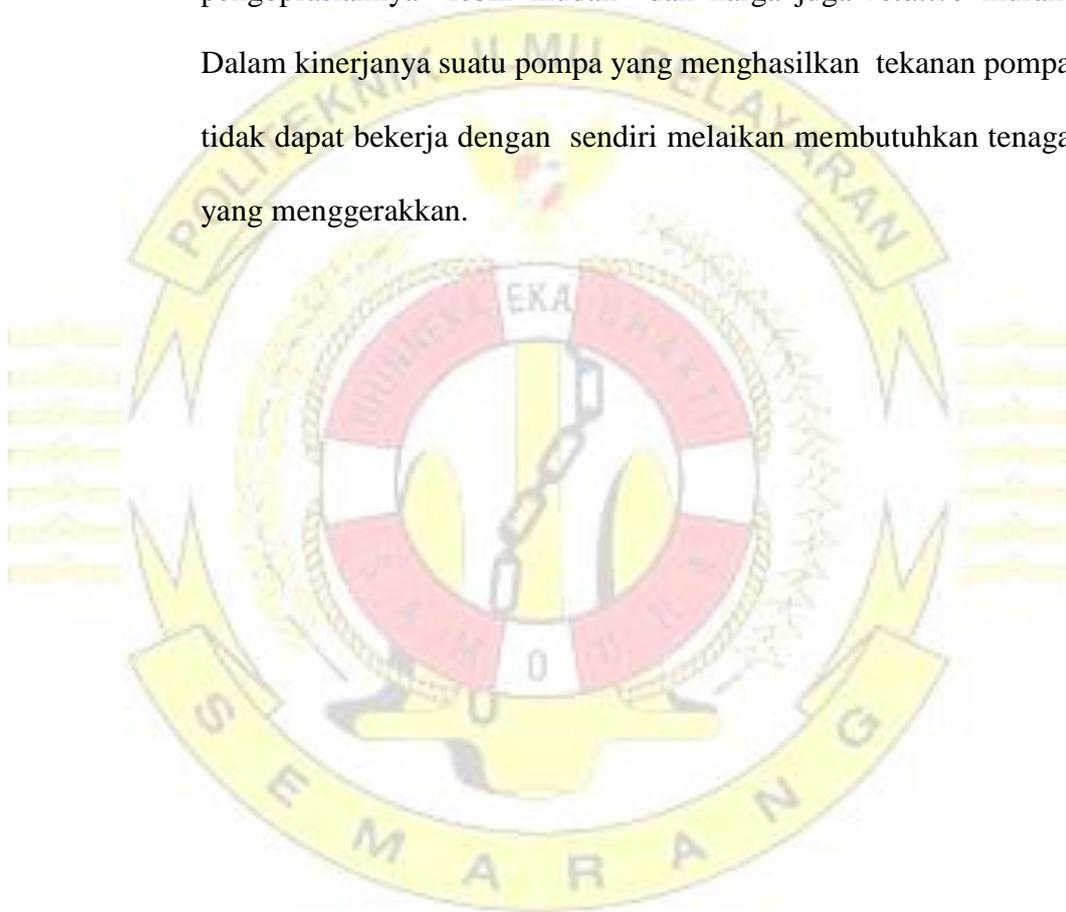
Suatu pompa yang menghasilkan aliran kontinu yang kinetik di tambahkan kecairan untuk meningkatkan kecepatannya. Peningkatan energi yang meningkatkan potensi tekanan ketika kecepatan atau aliran keluar pompa. Menurut <https://osmomarina.com/> pompa dengan laju aliran fluida yang dapat berubah sebagai respon terhadap resistansi yang terjadi didalam sistem. Laju aliran yang berubah akan berpengaruh terhadap *volume* fluida yang berhasil keluar. Dan pada resistansi meningkat, *volume* fluida akan bekurang, energi yang di berikan pada cairan.

a). Kelompok pompa pemindah non positif:

i). *Centrifugal pump*

Menurut Saputra (2020) salah satu mesin yang digunakan memindahkan fluida dengan cara putaran (menaikan tekanan dengan gaya sentrifugal) dan fluida keluar secara radial melalui *impleller*. Pompa yang berjenis dinamis adalah pompa sentrifugal yang cara kerjanya mengubah energi kinetik (percepatan) cairan

menjadi energi yang berpotensi melalui *impeller* yang berputar didalam casing. Gaya *sentrifugal* disebabkan adanya gaya berputar sebuah benda atau partikel yang melalui lintasan lengkungan melingkar. Pompa ini merupakan pompa yang dinamis dan paling banyak digunakan karena memiliki bentuk yang sederhana, pengoperasiannya lebih mudah dan harga juga *relative* murah. Dalam kinerjanya suatu pompa yang menghasilkan tekanan pompa tidak dapat bekerja dengan sendiri melainkan membutuhkan tenaga yang menggerakkan.

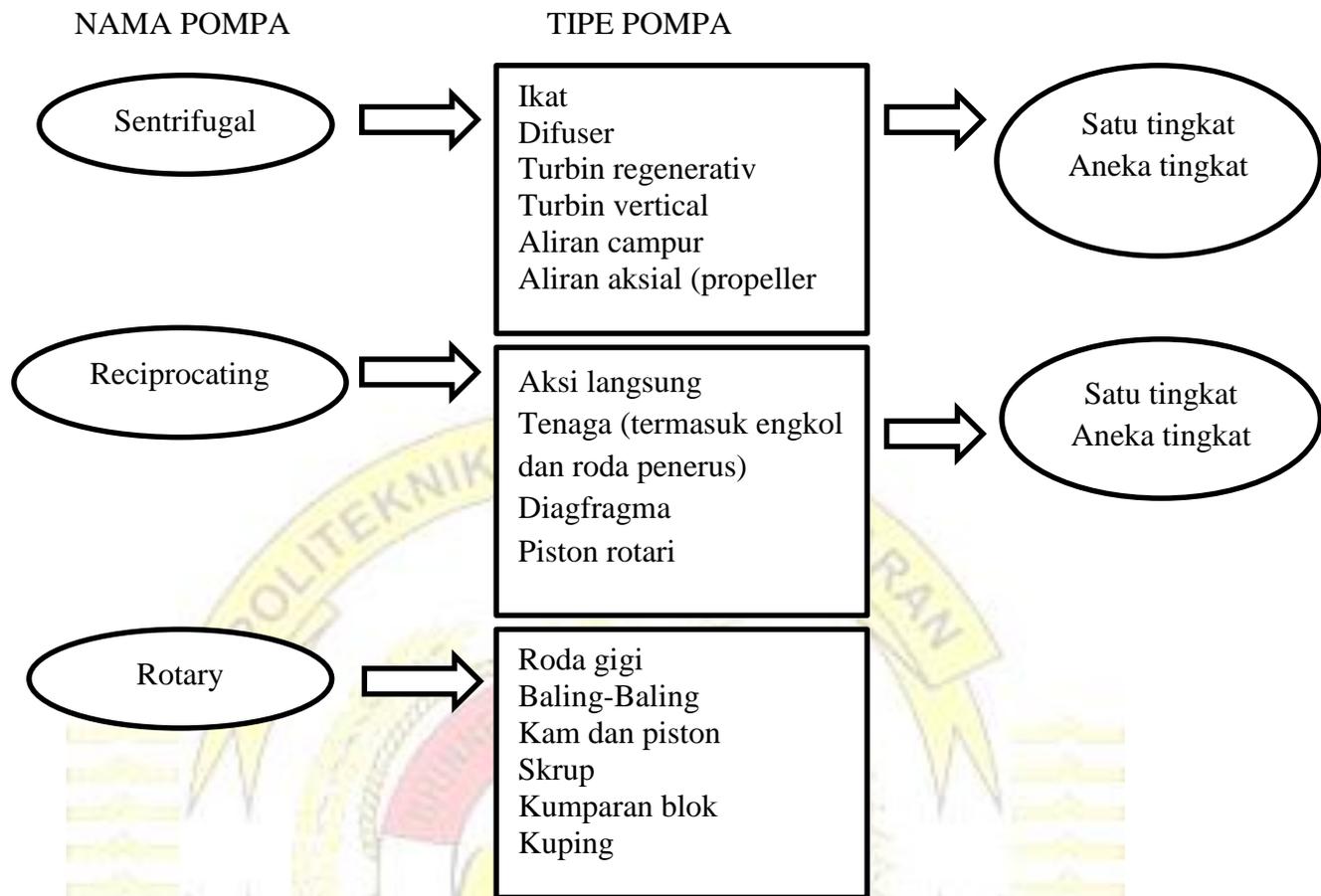


Jenis tenaga dari penggerak pompa adalah :

- i. Tenaga manusia untuk kecepatan rendah.
- ii. Motor listrik untuk kecepatan tinggi dan rendah.
- iii. Mesin uap untuk kecepatan rendah.
- iv. Motor bensin atau motor *diesel* untuk kecepatan tinggi dan rendah.
- v. Kincir angin untuk kecepatan yang tidak teratur.

c. Jenis-Jenis Pompa

Menurut Yudi Asep dalam buku yang berjudul Perencanaan Instalasi Pompa air dengan debit (2013). Pompa itu terbagi 3 jenis, pompa sentrifugal, pompa rotary, pompa isap (reciprocating). Pompa ini hanya berlaku pada mekanika fluida (cairan). Dan terdiri dari beberapa kelas dan dibagi beberapa bagian jenis pompa.



Gambar 2. 2 Nama dan tipe pompa

d. Pengertian Pelumas

Menurut Merriam-Webstar (2020), pelumas adalah pemberian minyak lumas antara dua permukaan bantalan yaitu permukaan yang bersinggungan dengan tekanan dan saling bergerak satu terhadap yang lain. Minyak lumas salah satu bahan dasar yang digunakan untuk oprasional mesin induk atau mesin bantu di kapal.

Menurut Biolubricants (2013), zat yang digunakan untuk memfasilitasi gerakan relatif benda padat dengan meminimalkan gesekan dan keausan antara permukaan yang berinteraksi. Sedangkan minyak lumas dengan minyak dasar sintesis, dibuat dari bahan-bahan kimia yang dipergunakan sebagai dasar membuat minyak lumas. Minyak lumas dibuat dari bahan dasar minyak alami atau mineral dengan bahan tambahan berdasarkan bahan kimia (Hidayat, 2012).

Sistem *auxilliary engine* terdiri dari banyaknya bagian-bagian yang bergerak dan saling bergesekan satu dan lainnya. Sebab itu pada setiap motor banyak terjadi peristiwa gesekan. Jika ini dibiarkan dalam beberapa waktu dan beberapa menit mesin akan menjadi panas. Sesuai dengan sifat logam motor tersebut akan segera hancur. Dan ini sangat membahayakan bagi crew yang ada di dekatnya, jadi hal pelumas ini sangatlah penting untuk motor motr yang ada di kapal. Jika mengalami *blackout* maka akan menghambat pengoprasian kapal yang dimana dampak tersebut akan merugikan kelancaran oprasional juga kerugian waktu dan biaya.

Untuk menghindari agar tidak terjadi, maka gesekan harus dikurangi sebesar mungkin. Dengan memberikan pelumasan, yaitu memberikan suatu lapisan minyak atau film antara kedua permukaan yang bergeser. Dengan ini tidak akan terjadi gesekan secara langsung

antara logam ke logam lainnya. Tujuan pelumasan menurut Arisandi.M.,et.all (2012). yaitu :

- 1) Mengurangi gesekan yang timbul antara komponen mesin sehingga pergerakan komponen mesin menjadi ringan.
- 2) Menyerap panas yang timbul karena pengesekan antara komponen-komponen mesin, hal ini menguntungkan karena komponen mesin terhindar dari overheating atau panas berlebihan .
- 3) Khusus pada pelumasan di silinder akan memperbaiki kerapatan antara torak dan silinder.
- 4) Mencegah abrasi dan korosi komponen komponen mesin.

Tujuan diatas memamparkan beberapa sifat bahan pelumas. Maka dari itu kondisi mesin sangatlah berbeda juga persyaratannya yang dikenakan berbeda dengan yang lain. Dan untuk menghasilkan kerja yang optimal, diperlukan beberapa jenis pelumasan

Maka pompa minyak lumas memiliki pengaliran yang lebih besar dari yang dibutuhkan, juga dapat diatur dengan mengembalikan kelebihan alur dari minyak. Sistem kerja pompa tersebut terdapat gaya menuju titik pusat, ketika air mengalir masuk pada naaf dipaksakan untuk membuat suatu gertakan spiral.

d. Idle gear

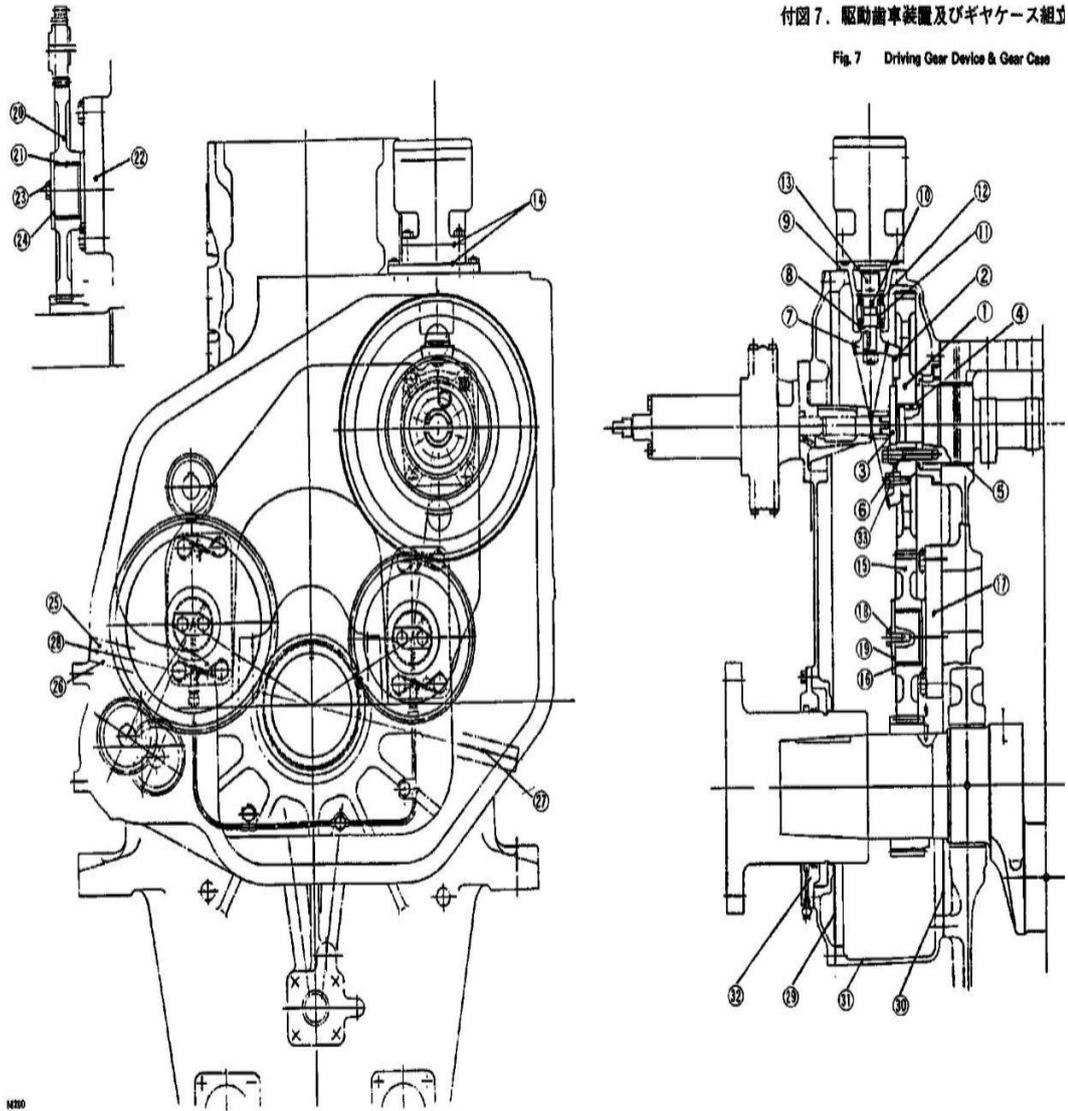
Idle gear diartikan dengan gigi penghubung untuk mentransfer putaran *crankshaft* keperlengkapan *engine* yang membutuhkan tegangan putaran, *Idle gear* menghasilkan aliran dengan mengangkat cairan diantara dua roda gigi yang saling bertautan. Putaran dari *idle gear* adalah.

- 1) Untuk *Cam gear* = $1/2$ x putaran *engine*
- 2) Untuk *bevel gear for driving governor* = 2 x putaran *engine*
- 3) *Idle gear* = $1 \frac{1}{2}$ x putaran *engine*
- 4) *Crank gear* = 1 x putaran *engine*

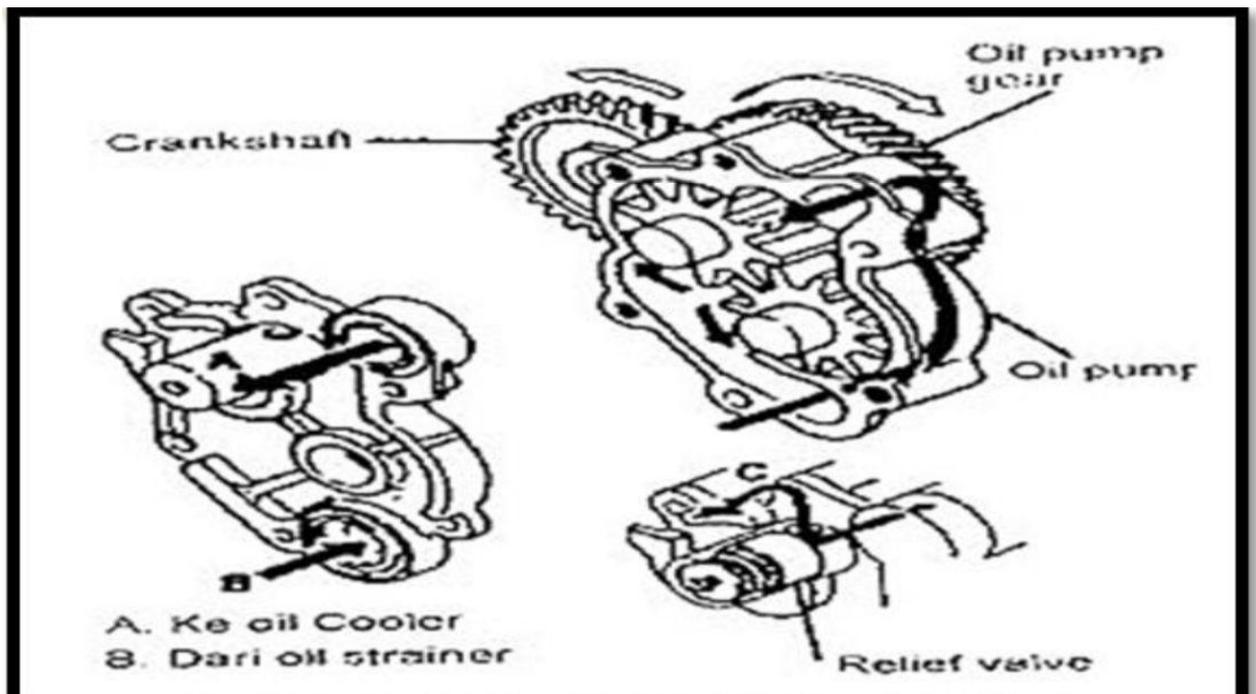
Ketebalan	Ketebalan
0.25 mm (0,0098 in)	2.87 mm (0,1130 in)
2.75 mm (0,1083 in)	2.90 mm (0,1142 in)
2.78 mm (0,1094 in)	2.93 mm (0,1154 in)
2.81 mm (0,1106 in)	2.96 mm (0,1165 in)
2.84 mm (0,1118 in)	2.99 mm (0,1177 in)

Gambar 2. 3 Jenis ketebalan idle gear dokumen penelitian

Menurut <https://kawanerabaru.com/> *idle gear* berguna untuk memompa dan mengalirkan cairan. Menurut dari <https://www.ruangmesin.com/> fungsi *idle gear* dapat diartikan sebagai gigi penghubung untuk mentransfer putaran *crankshaft* keperlengkapan *engine* yang membutuhkan tenaga putar. Jumlah gigi dan susunannya bergantung pada tipe *engine*. Yang terdiri dari gigi penggerak yang berputar bersama *crankshaft* lewat penghubung *idle gear*.



Gambar 2. 4 Rancangan *Idle Gear*



Gambar 2.5 : Oil Pump Generator



Gambar 2.6 : Proses bongkar shaft idle gear L.O pump yang patah

付図 7 . 駆動歯車装置及びギヤケース組立 

Fig. 7. Drivino Gear Device & Gear Case

Item	部 品 名 称	数 量 Quantity	部 品 番 号 Part No.	Part Name
1	ギヤ (カムシャフト)	1	141616-14100	Gear (Camshaft)
2	ギヤ (ガバナ)	1	141642-14170	Gear (Governor)
3	ドクフノードボシソ推手	1	141616-14802	Joint for Feed Pump
4	フエザキー	1	22512-070220	Feather Key
5	カム軸ブッシュ	7	付図 6 参照 Refer to Fig. 6.	Camshaft Bush
6	ボルト (カムギヤ締結)	8	141616-14810	Bolt
7	ベベルギヤ	1	150623-61100	Bevel Gear
8	調整シム ($t=0.2$)	1	142613-61160	Shim
	〃 ($t=0.5$)	1	142613-61150	Shim
9	取付台 (ガバナ)	1	141616-61100	Mount (Governor)
10	ガバナシャフト	1	146613-61110	Governor Shaft
11	間座	1	142613-61120	Spacer
12	玉軸受	2	24101-060054	Ball Bearing
13	スプライン継手	1	41660-400050	Spline Joint
14	ガバナ取付パッキン	2	41100-000230	Packing
	ギヤ仕組(アイドル, カム軸駆動)	1	141616-14580	Idle Gear (A) Ass'y
15	ギヤ A (アイドル)	(1)	141616-14590	Idle Gear (A)
16	ブッシュ	(1)	141616-14620	Bush
17	取付台 (アイドルギヤ)	1	141616-14290	Mount (Idle Gear)
18	廻り止め環金	1	132310-14660	Lock Washer
19	環金	1	132310-14640	Washer
	ギヤ仕組(アイドル, ポンプ駆動用)	1	141616-14600	Idle Gear (B) Ass'y
20	ギヤ B (アイドル)	(1)	141616-14610	Idle Gear (B)
21	ブッシュ (アイドルギヤ)	(1)	141616-14620	Bush (Idle Gear)
22	取付台 (アイドルギヤ)	1	141616-14290	Mount (Idle Gear)
23	廻り止め環金	1	132310-14660	Lock Washer
24	環金	1	132310-14640	Washer
25	上フタ (ギヤケース) 反勢車側	1	141616-01810	Upper Cover
26	下フタ () 〃	1	141616-01820	Lower Cover
27	パッキン A	1	141616-01840	Packing A
28	パッキン B	1	141616-01850	Packing B
29	パッキン (ギヤケースフタ) 反勢車側	1	141616-01830	Packing
30	パッキン (ギヤケース) 〃	1	141616-01510	Packing
31	ギヤケース	1	141616-01500	Gear Case
32	油切りフタ	1	付図 12 参照 Refer to Fig. 12.	Oil Shield Cover
33	挿込ボルト	4	26212-100802	Stud Bolt

Gambar 2. 7 Keterangan Pendukung *Idle Gear*

e. Komponen Utama *shaft idle gear* L.O pump

1). *Driven gear* (gigi penggerak)

Komponen mekanis yang berfungsi sebagai bagian yang menggerakkan atau memindahkan daya atau gerakan ke komponen lain dalam sistem. *Driven gear* seringkali menjadi bagian yang lebih besar dari transmisi yang menghubungkan.



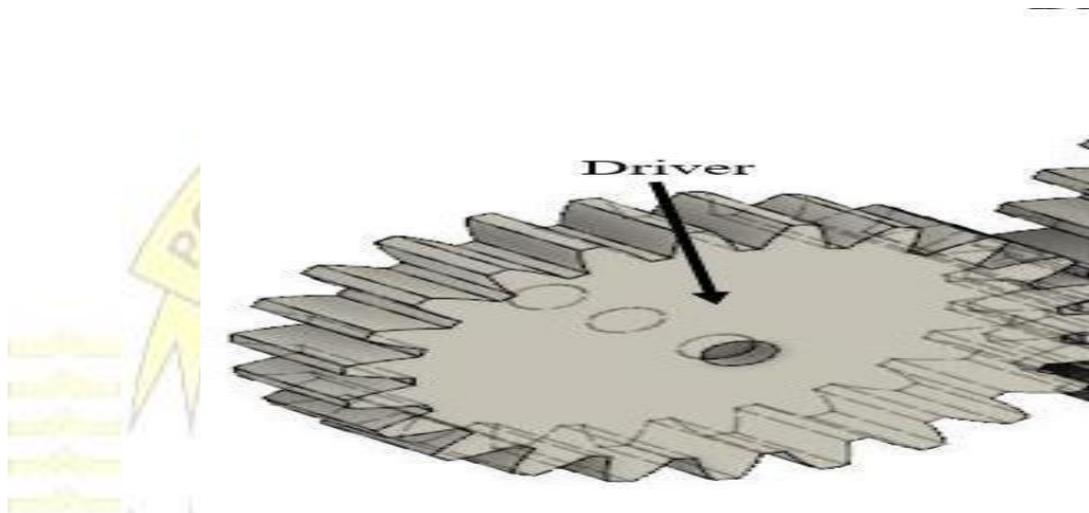
Gambar 2. 8 Driven gear

Sumber: <https://wira.co.id/gear-pump/>

2). *Driving gear*

Memiliki fungsi untuk menopang *shaft* dari beban yang ada, sehingga *shaft* dapat berputar pada posisi yang benar. Beban yang ada pada *shaft* dapat berupa beban *axial* dan juga beban radial. Pemilihan jenis *bearing* pada pompa disesuaikan dengan beban tersebut. *Driving gear* adalah bagian yang menghubungkan mesin

dengan transmisi, yang kemudian akan mengatur perpindahan gigi dan mengirimkan daya. Komponen kunci dalam sistem transmisi kendaraan yang berperan dalam menghubungkan mesin dengan transmisi untuk menggerakkan. Bentuk lebih kecil dari *driven gear*.



Gambar 2. 9 *Driven gear*

Sumber: <https://wira.co.id/gear-pump/>

3). *Mechanical seal*

Merupakan komponen pada pompa yang berfungsi menahan agar oil tidak keluar (bocor).



Gambar 2. 10 *Mechanical seal* dokumen penelitian

4). *Bushing (shaft bushing)*

Yang berfungsi untuk mengurangi gesekan yang terjadi pada *shaft* yang berputar dan bagian yang diam, dengan adanya *bushing* ini akan memperpanjang umur *shaft* pompa.



Gambar 2. 11 Bushing

Sumber: <https://www.zero-max.com/keyless>

5). Casing pompa

Merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat oli yang mengarahkan oli kesaluran outlet (*discharge*).



Gambar 2. 5 *Casing* pompa

Sumber: Dokumen penelitian

6). *Rotor*

Merupakan komponen pada *internal gear pump* yang menyatu dengan *shaft* pompa. *Rotor* berfungsi sebagai penggerak pada pompa (driver gear).

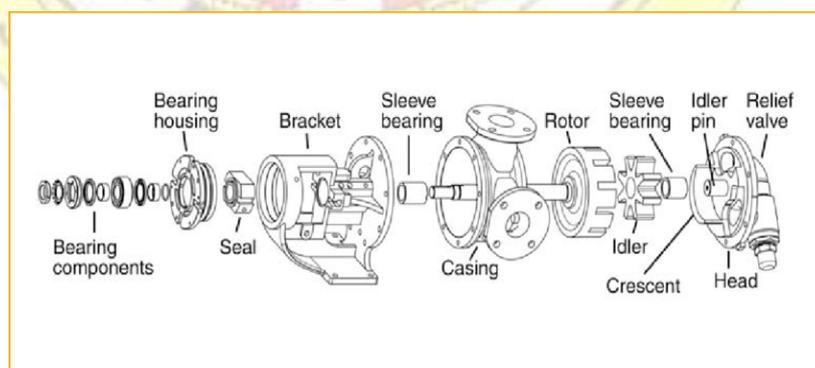


Gambar 2. 13 Rotor

Sumber: <https://www.masuklis.com/2016/02/jenis-rotor>

7). *Idle* pada *internal gear pump*

Merupakan roda gigi dalam yang digerakan oleh *rotor* (*driven gear*)

Gambar 2. 6 *Idle Gear*

Sumber: www.researchgate.net/figure/Heavy-duty-internal-gear-pump-with-two-sleeve-bearings_fig1_250737525

8). *Internal relief valve*

Sebagai pengaman jika terjadi *over pressure* atau tekanan yang berlebihan pada pompa.



Gambar 2. 15 *Relief Valve*

Sumber: https://www.wermac.org/valves/valves_pressure

9). *Woddruff key*

Sebagai pengunci atau penyangga antara lubang dalam *driving gear* dan batang *shaft* pompa.



Gambar 2. 16 *Woddruff key*

Sumber: Dokumen penelitian

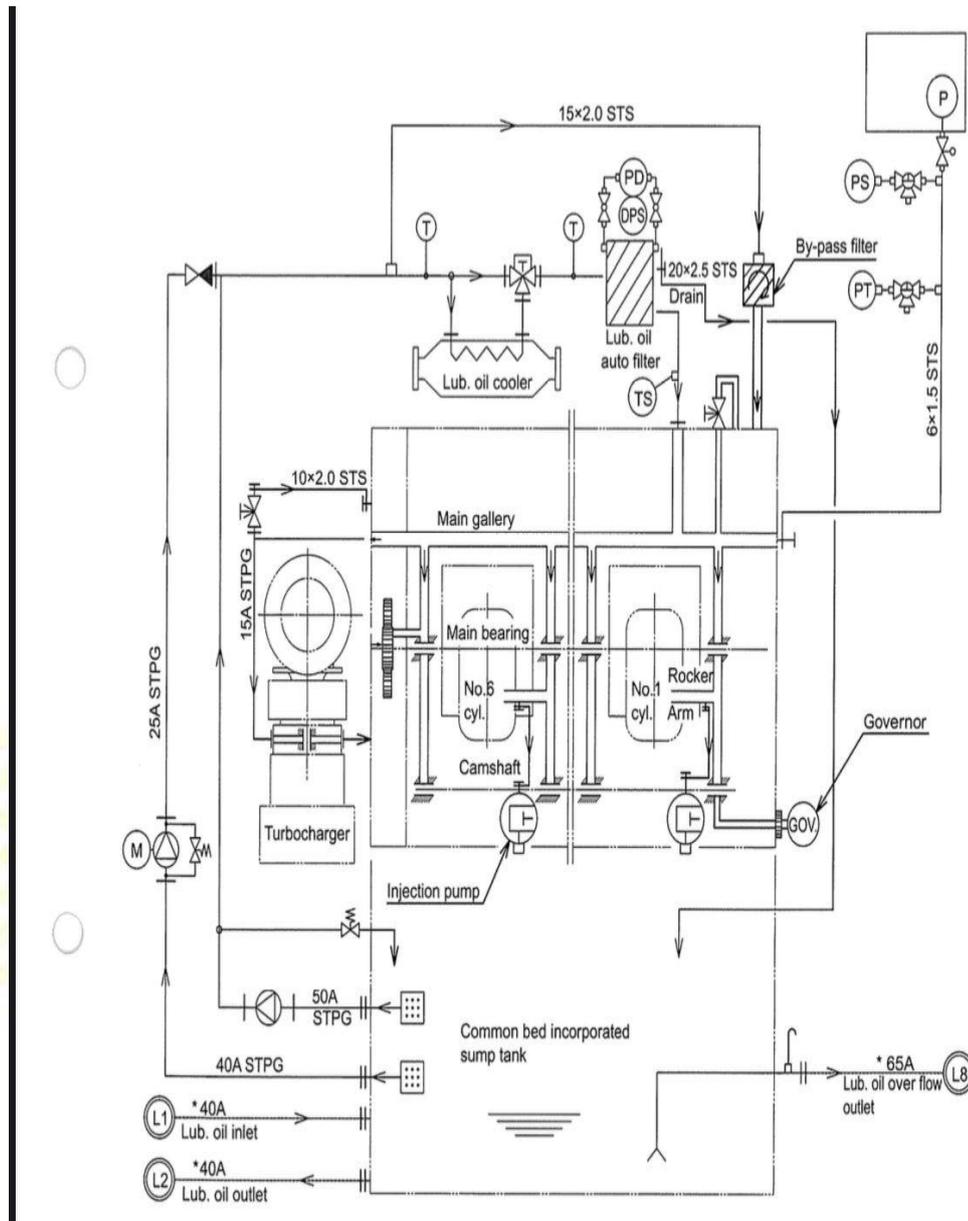
f. Prinsip kerja pompa

Pompa pelumas, atau sering disebut juga sebagai pompa oli, adalah perangkat khusus yang dirancang untuk mengalirkan minyak pelumas ke komponen mesin atau peralatan yang memerlukan pelumasan. Prinsip kerja pompa pelumas tergantung pada jenis pompa pelumas yang digunakan, namun secara umum, mereka berfungsi untuk mengalirkan minyak pelumas ke berbagai bagian mesin dengan tekanan yang cukup untuk memastikan pelumasan yang memadai.

Sistem kerja dari pompa pelumas, proses pengambilan oli dari tempat penyimpanan melalui saluran inlet yang disebut saluran hisap, setelah mesin menyala pompa akan berputar melalui penggerakannya dengan dikendalikan oleh poros engkol atau pompa bantu terpisah yang didukung oleh motor pompa oli didesain dengan *rotor* dan *gear*.

Ketika bekerja, *rotor* akan bertautan sehingga menciptakan putaran akan perubahan *volume*, karena *rotor* dan *gear* berputar akan menghasilkan peningkatan tekanan yang kemudian mendorong oli ke saluran *outlet*, oli yang ditekan oleh pompa akan didistribusikan melalui saluran pelumasan menuju titik mesin yang membutuhkan pelumasan termasuk bantalan, poros, (*crankshaft*, *cylinder liner*, *connection road*, *piston*, *rocker arm*, dan lain-lain),

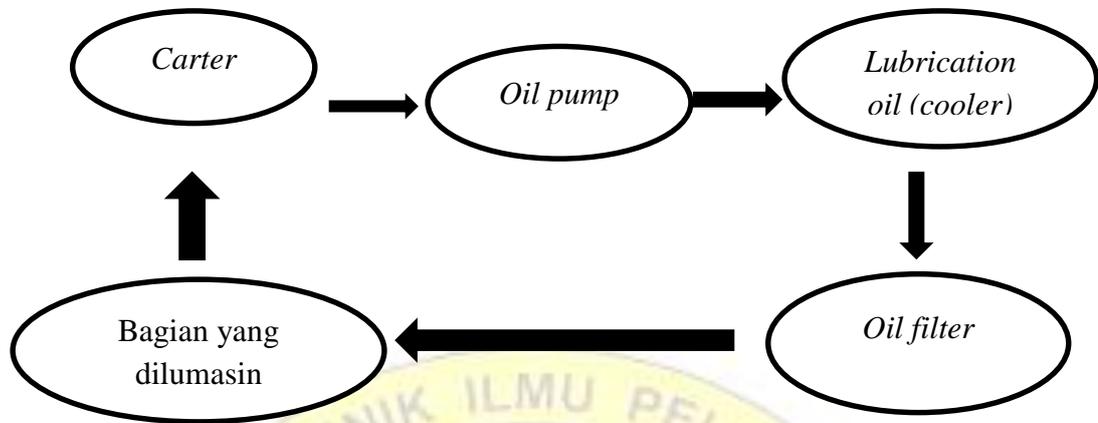
Minyak lumas juga akan dialirkan ke *indicator* oli agar pergerakannya dapat terkontrol setelah melewati indikator dan bagian-bagian mesin,



Gambar 2. 7 sistem L.O pump auxilliary engine

Sumber: *Manual Book*

Dari *sumptank* diisap pompa kefilter *strainer* lalu kecooler masuk kemesin sistem, mesin sistem meliputi pelumasan *piston main bearing crankpin bearing camshaft* terus turun kearter kembali ke *sumptank*.



Gambar 2. 8 Alur Sistem Pelumas

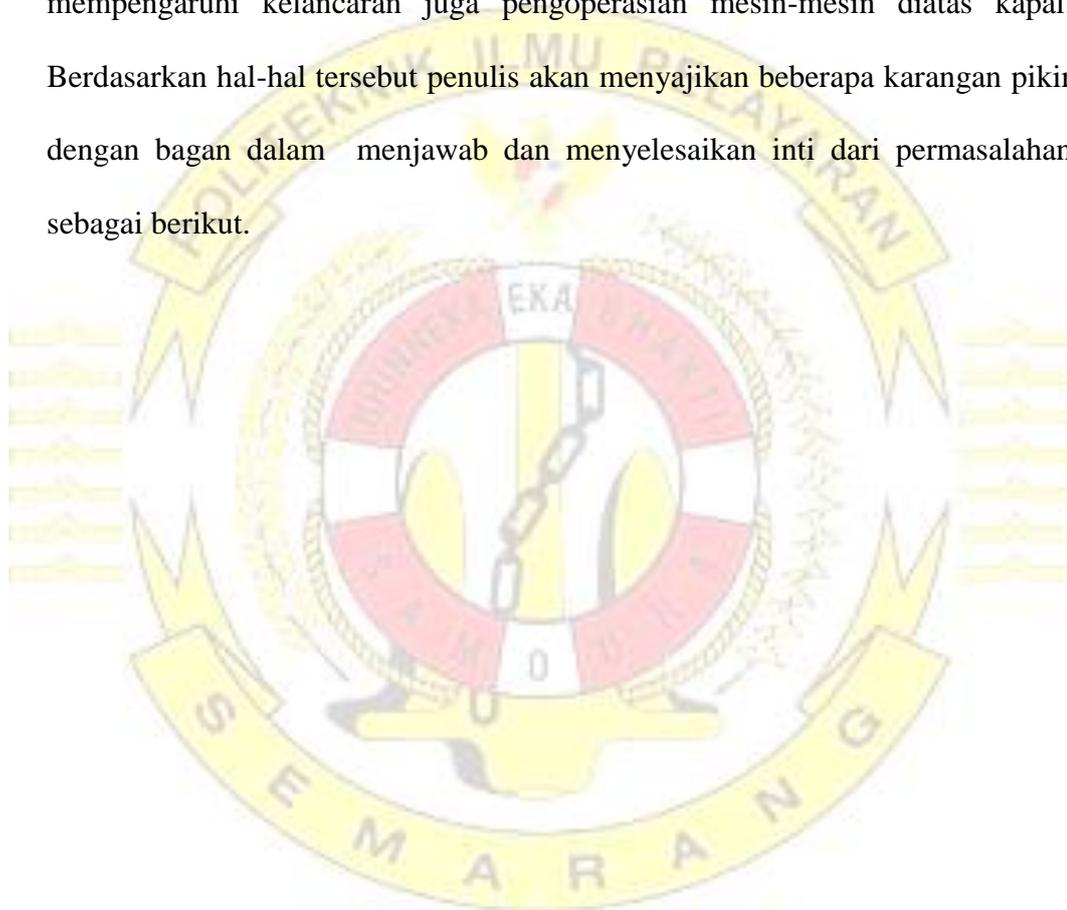
g. Fungsi pompa

Terdapat dua fungsi utama dari pompa jenis ini yakni sebagai *distributor* oli dan sebagai pemberi tekanan terhadap *distribusi* didalam sistem

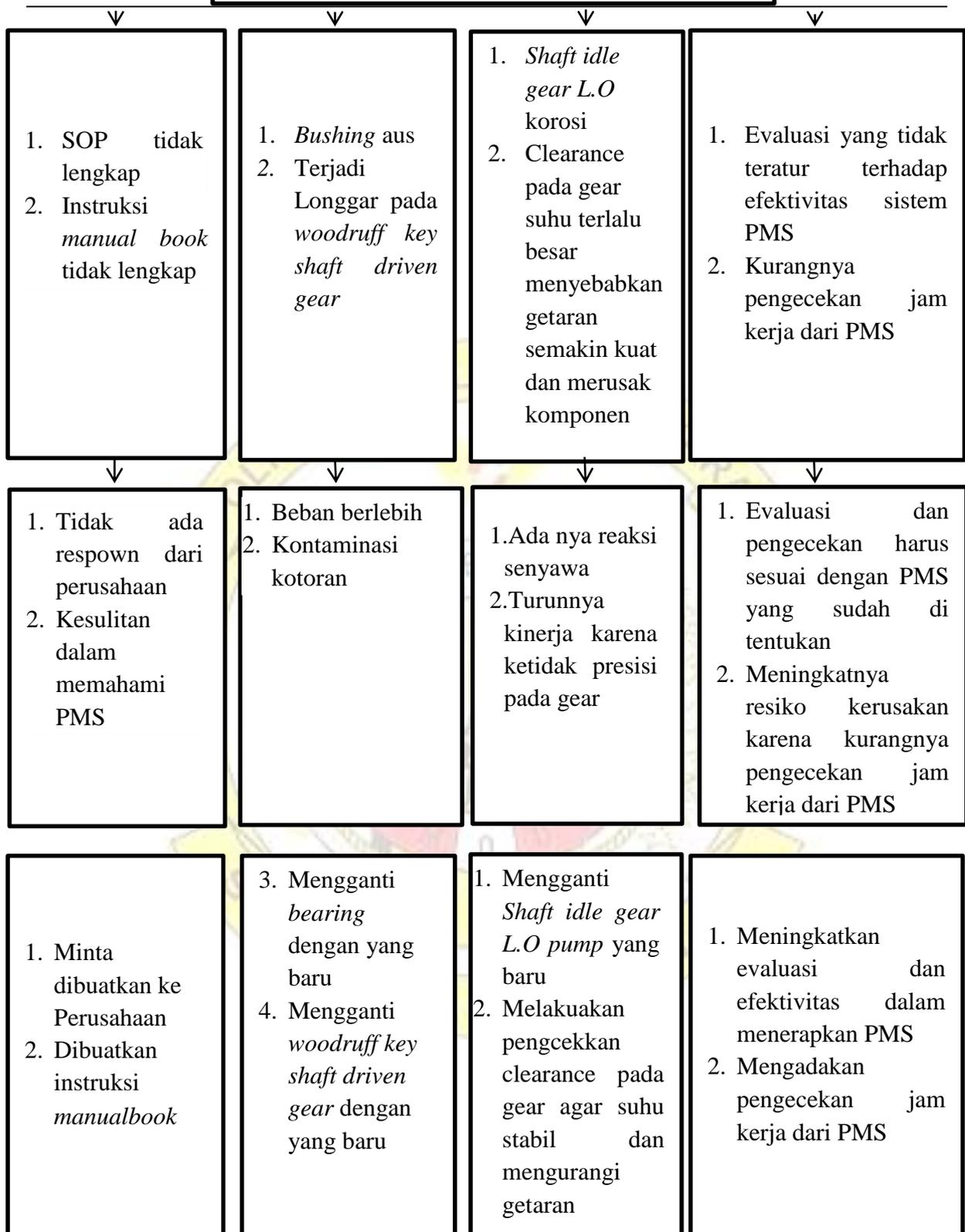
- 1) Sebagai *distributor* oli, pompa oli berfungsi untuk memasok oli dari carter kedalam saluran pemompa, setelah oli tersedia didalam saluran pompa maka pompa akan mendorong keberbagai bagian yang memerlukan
- 2) Sebagai *pressure* atau pemberi tekanan pemompaan. Selain sebagai *distributor*, pompa oli menghasilkan tekanan yang cukup tinggi untuk mendorong oli sehingga dapat terdistribusi dengan demikian.

B. Karangka Pikir Penelitian

Berdasarkan keterangan diatas bahwa mesin *auxillary engine* digunakan sebagai pembangkit listrik utama yang ada diatas kapal serta sebagai mesin bantu utama untuk pengoprasian mesin induk. Oleh karena itu terhambatnya pengoprasian *auxillary engine* terdapat beberapa kerusakan yang dapat mempengaruhi kelancaran juga pengoperasian mesin-mesin diatas kapal. Berdasarkan hal-hal tersebut penulis akan menyajikan beberapa karangan pikir dengan bagan dalam menjawab dan menyelesaikan inti dari permasalahan sebagai berikut.



**SHAFT IDLE GEAR L.O PUMP AUXILLIARY
ENGINE PADA KM. ARMADA SERASI PATAH**



**SHAFT IDLE GEAR L.O PUMP AUXILLIARY ENGINE PADA KM.
ARMADA SERASI BERJALAN DENGAN NORMAL.**

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan rangkaian penyusunan data penelitian yang diperoleh melalui observasi, wawancara dan dokumentasi dengan penelitian menggunakan teknik analisa data *SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware)*. Dari pembahasan pada bab sebelumnya, peneliti juga menarik kesimpulan mengenai perumusan masalah yaitu berdasarkan faktor penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump* dan upaya penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump* sebagai berikut:

1. Faktor penyebab patahnya *shaft L.O gear pump auxillary engine* di KM. Armada Serasi
 - a. *Bushing* aus.
 - b. Longgarnya *woodruff key shaft driven gear*.
2. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi pecahnya *shaft idle gear L.O pump pada auxillary engine* di KM. Armada Serasi.
 - a. Mengganti *bushing* yang aus dengan komponen yang baik.
 - b. Mengganti *woodruff key shaft driven gear* dengan komponen yang baik.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melakukan penelitian ini, terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan dan kekurangan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Berdasarkan penelitian, faktor-faktor yang menyebabkan keterbatasan dan kekurangan adalah: kendala waktu dalam proses penelitian, pengalaman yang dimiliki peneliti yang minim, pengetahuan yang masih membutuhkan proses panjang dan kurangnya sarana dan prasarana yang dimiliki.

C. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang telah diuraikan peneliti, maka peneliti memberikan sedikit saran supaya penelitian yang dihasilkan lebih sempurna, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut.

1. Melakukan pengecekan pada bushing setiap 3 bulan sekali, untuk mencegah terjadinya aus pada bushing yang menyebabkan patahnya shaft idle gear L.O pump.
2. Mengencangkan baut *woodruff key shaft driven gear* sesuai dengan torsi yang sudah ditentukan agar baut tidak longgar, mengikat baut yang terlalu kencang menyebabkan putaran semakin berat pada *bushing shaft idle gear pump* dan apabila baut tidak terlalu kencang maka menyebabkan getaran *bushing shaft idle gear* tidak stabil ketika berputar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, M., Darmanto, D., & Priangkoso, T. (2012). Analisa pengaruh bahan dasar pelumas terhadap viskositas pelumas dan konsumsi bahan bakar. *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 8(1), 114585.
- Borremans, M. (2020). *Pumps and compressors*. John Wiley & Sons.
- Darmadi, H. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. CV alfabeta. Bandung.
- Edwards, M. (1981). The design of an accident investigation procedure. *Applied Ergonomics*, 12(2), 111-115.
- Hardani, H., Andriani, H., Ustiawaty, J., & Utami, E. F. (2020). Metode penelitian kualitatif & kuantitatif.
- Kania, D., Yunus, R., Omar, R., Rashid, S. A., & Jan, B. M. (2015). A review of biolubricants in drilling fluids: Recent research, performance, and applications. *Journal of petroleum science and engineering*, 135, 177-184.
- Karina, R. M., & Yuliani, C. (2010). Kompatibilitas Campuran Minyak Lumas Dasar Jenis Mineral dengan Minyak Nabati sebagai Minyak Lumas Dasar Pelumas Mesin Kendaraan Bermotor. *Lembaran publikasi minyak dan gas bumi*, 44(3), 299-306.
- Kurniawan, E., & Taufiqurrahman, M. (2017). ANALISIS TINGKAT KENDALAN DAN PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN MESIN POMPA DISTRIBUSI PADA PDAM TIRTA MUARE ULAKAN SAMBAS. *Prosiding Semnastek*.

- Merriam-Webster, Inc. (2020). Merriam-Webster's collegiate dictionary. Springfield, Mass.: Merriam-Webster.
- Moleong, L. J. (2017). Metodologi penelitian kualitatif edisi revisi.
- Moleong, L. J. (2018). Metodologi penelitian kualitatif edisi revisi.
- Muhyidin, S. (2020). Teori Human Factor SHELL Model.
- Saputra, D. D. (2020). Simulasi Model Jaringan Permukaan Pada Fasilitas Injeksi CO₂ Lapangan DDS Menggunakan Metode Analisis Nodal (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Sarjito. (2014). Pompa Reciprocating Piston: Karya Tulis, Teknik Mesin, Universitas Brawijaya, Indonesia.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. CV alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. CV alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. CV alfabeta. Bandung.
- Syamsul Bahri, Zamzam, H. F. (2015). *Model penelitian kuantitatif berbasis SEM-Amos*. Deepublish.
- Yudi, A. (2013). Perencanaan Instalasi Pompa Air Dengan Debit 15 M³/Jam (Gedung GWS UKI) (Doctoral dissertation, Universitas Kristen Indonesia).
- Yudi, A. (2013). Perencanaan Instalasi Pompa Air Dengan Debit 15 M³/Jam. Doctoral dissertation. Universitas Kristen Indonesia.

Hariyono, L. (2014). ANALISA PENYEBAB GANGGUAN POMPA AIR PENGISI BOILER TEKANAN RENDAH PADA SISTIM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP DENGAN METODE FMEA DAN RCA (Studi Kasus di PT PJB GRESIK) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).



LAMPIRAN

LAMPIRAN I

HASIL WAWANCARA

Bedasarkan proses pengumpulan data skripsi dengan judul “ Analisis penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxillary engine* pada KM. Armada Serasi” Peneliti menggunakan metode pengumpulan data dengan cara wawancara untuk mengetahui penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump auxillary engine*.

Wawancara penulisan denan masinis 2 dan KKM di KM. Armada Serasi yang dilaksanakan pada saat melaksanakan praktek laut.

Narasumber 1 : Yonata Bayu Rewanda

Penulis/ Pewawancara : Adhli Dwiyuda Siregar (Cadet Engine)

Cadet : “Selamat Siang bas?”

Masinis 2 : “Siang det.”

Cadet: : “Mohon ijin bertanya bas, untuk perihal patahnya *shaft idle gear L.O pump auxillary engine* bas”

Masinis 2 : “okeoke, gimana det?”

Cadet : “Begini bass, penyebab patahnya *shaft idle gear L.O pump* pada waktu itu menurut bass penyebabnya apa ya bas?”

Masinis 2 : “Yang kemarin det. Patahnya shaft idle gear L.O pump dikarenakan bushing yang aus, juga longgarnya pada woodruff key shaft driven gear , yang menjadi faktor penyebab patahnya shaft idle gear, juga karena beban yang berlebihan juga kontaminasi kotoran juga.

Cadet : “Bagaimana cara penanggulanya masalah tersebut?”

Masinis 2 : “Caranya itu dengan kita mengganti bushing yang baru juga mengganti woodruff key shaft driven gear yang baru sesuai dengan ketentuannya”,

Cadet : “Jelaskan bagaimana cara melakukan pemeriksaan secara berkala itu ya mas ?? untuk masalah ini”

Masinis 2 : ”Untuk bushing kita melakukan pengecekan 3 bulan sekali untuk bushing dan kalau untuk woodruff keynya mengikat sesuai torsi yang ditentukan.

Cadet : “oh jadi begitu ya bass, terimakasih atas informasinya ya bass, sehat selalu.

Masinis 2 : “baik det, terimakasih semangat yaa”.

LAMPIRAN II

Narasumber II : Budiyo KKM (Kepala Kamar Mesin)

Penulis/ Pewawancara : Adhli Dwiyuda Siregar (Cadet Engine)

Cadet : “Selamat pagi bas”

KKM : “ya pagi det gimana?”

Cadet : “Maaf mengganggu waktunya sebentar Bass. Saya mau menanyakan perihal patahnya shaft idle gaer L.O pump, yang terjadi pada auxillary engine no 1”.

KKM : “Menurut yang saya lihat kemarin dan pengetahuan saya faktor yang menyebabkan patahnya shaft gear L.O pump adalah kurang pahamnya engineer tentang generator, Ausnya bushing dan woodruffkeynya longgar det yang menyebabkan clearance det”.

Cadet : ”Siap bass, menurut bass kenapa bias terjadi longgarnya woodruff key dan ausnya bushing ya bass

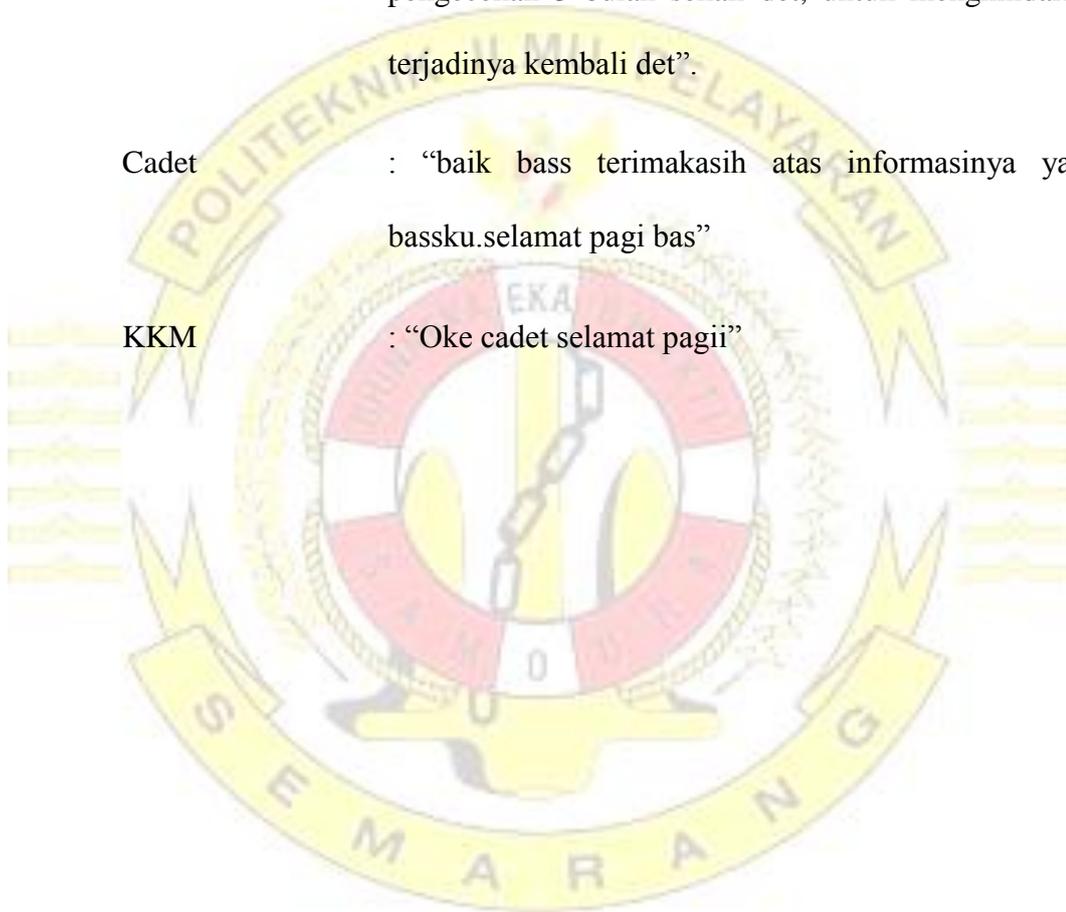
KKM : “menurut saya dikarenakan Beban yang berlebih dan kontaminasi kotor det”.

Cadet : “Cara penanggulangnya gimana bas ?

KKM : “Yaa dengan cara kita harus mengganti bushing yang aus dan mengganti woodruff key yang longgar, karena woodruff key untuk menguncinya harus dengan torsi yang sudah tertera, agar tidak terjadi longgar kembali, juga bushing kita lakukan pengecekan 3 bulan sekali det, untuk menghindari terjadinya kembali det”.

Cadet : “baik bass terimakasih atas informasinya ya bassku.selamat pagi bas”

KKM : “Oke cadet selamat pagii”



LAMPIRAN III

Narasumber III : Edi Sudarko (Masinis I)

Penulis/ Pewawancara : Adhli Dwiyuda Siregar (Cadet Engine)

Cadet : “Selamat pagi bas”

Masinis I : “ya pagi det gimana?”

Cadet : “Maaf mengganggu waktunya sebentar Bass. Saya mau menanyakan perihal penyebab patahnya shaft idle gaer L.O pump, yang terjadi pada auxillary engine no 1”.

Masinis I : “Menurut yang saya lihat kemarin dan pengetahuan saya faktor yang menyebabkan patahnya shaft gear pompa minyak lumas generator adalah beban yang berlebih, kotornya minyak lumas generator, juga *woodruff key* nya yang longgar det penggunaan gear yang melebihi batas umur pemakaian, regangnya cover pompa minyak”.

Cadet : ”Berarti beban yang berlebih sangat mempengaruhi ya bas”?

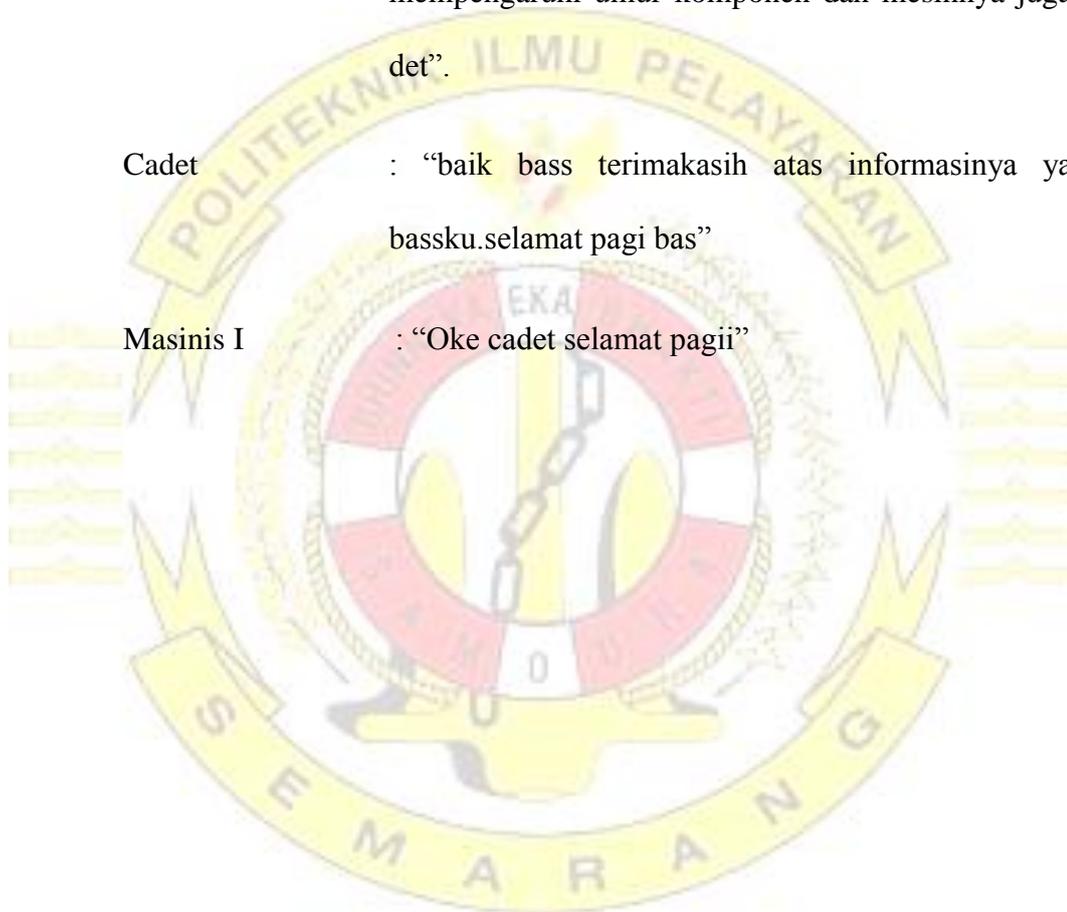
Masinis I : “Jelas det, karena ada batas tertentu untuk mesin maksimal nya det”

Cadet : “Cara penanggulangnya gimana bas ?

Masinis I : “ya kita akan buat pengecekan berkala 3 bulan sekali det mengganti minyak lumas yang baik, dan membersihkan *filter* oli setiap 1 minggu sekali det, dan juga membatasi mesin jangan sampai over beban lagi det, karena over beban itu sangat mempengaruhi umur komponen dan mesinnya juga det”.

Cadet : “baik bass terimakasih atas informasinya ya bassku.selamat pagi bas”

Masinis I : “Oke cadet selamat pagii”



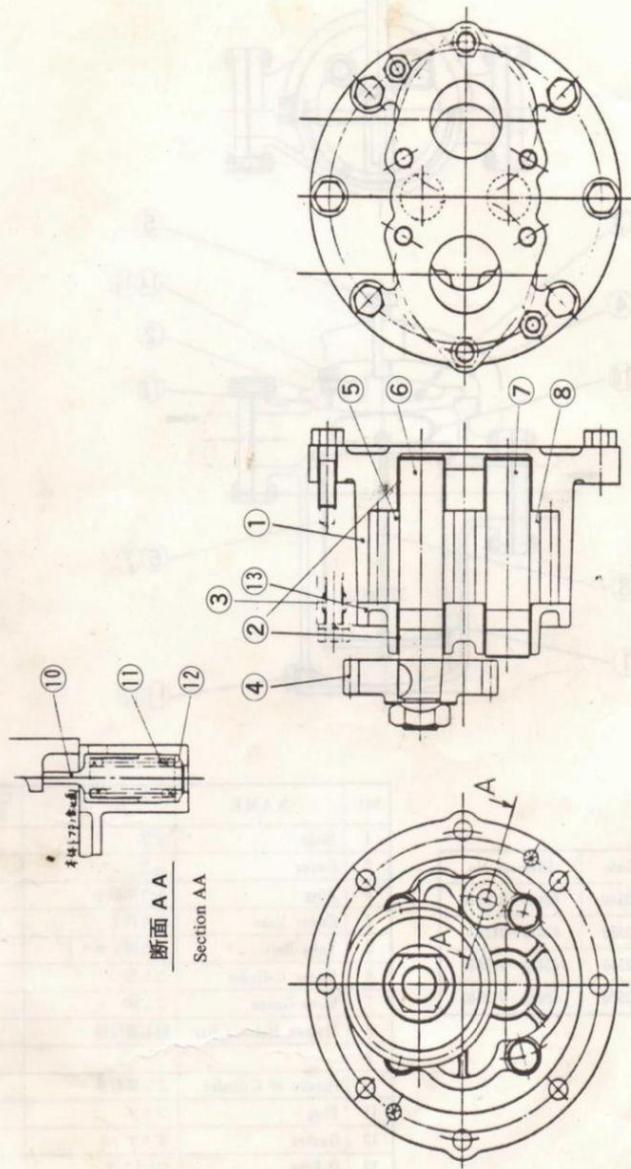
LAMPIRAN IV



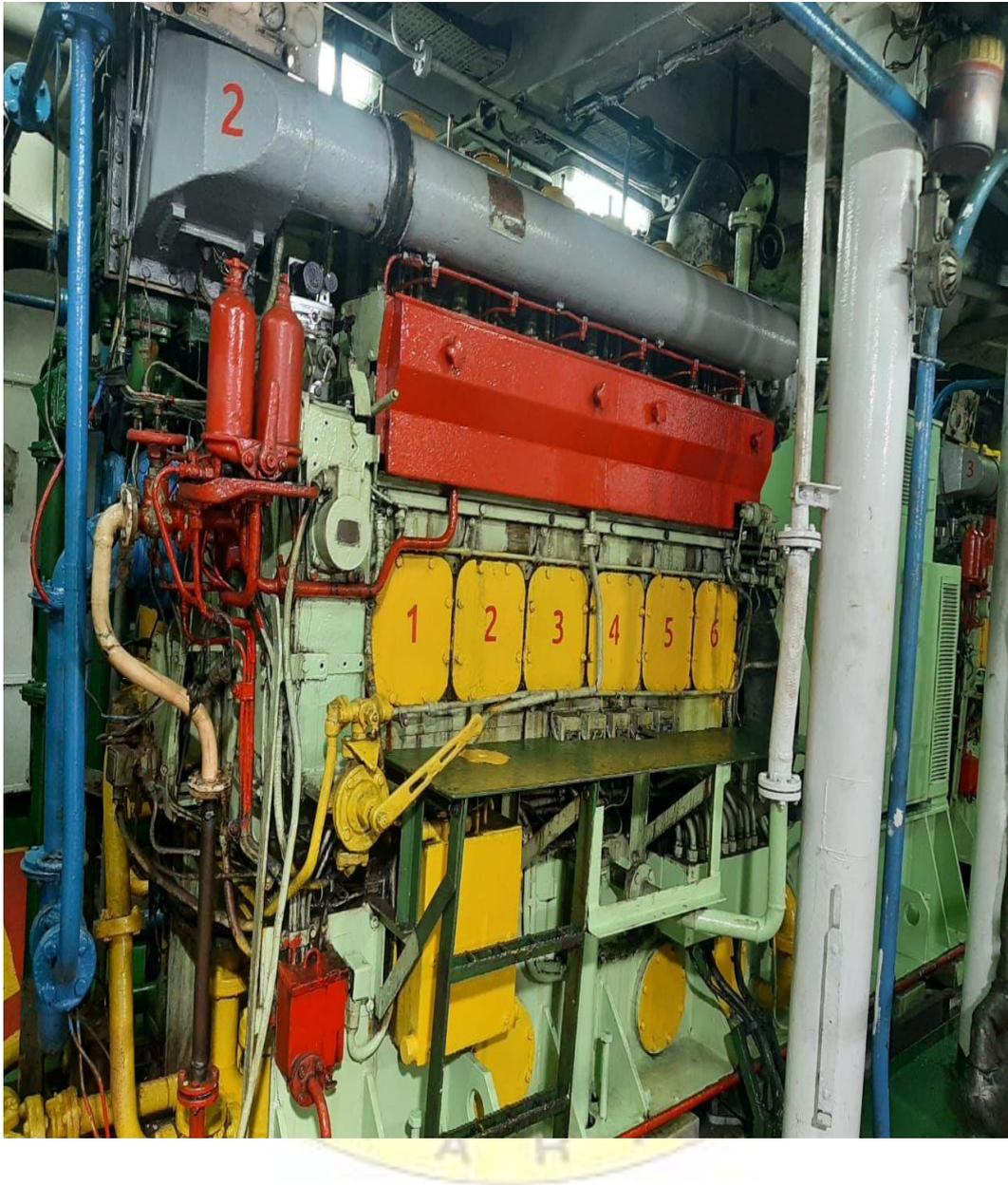
LAMPIRAN V

付図20. 潤滑油ポンプ組立 $\frac{2}{2}$

Fig. 20. Lub. Oil Pump



LAMPIRAN IVI



LAMPIRAN VI



LAMPIRAN VII



LAMPIRAN IX

LAMPIRAN X

SHIP'S PARTICULARS

Name of vessel	: MV. Armada Serasi
Call Sign	: POEY
IMO No.	: 9000675
Flag	: Indonesia
Port of Registry	: Surabaya
Vessel Type	: Container Ship
Builder	: Singapore Ship Building Engineering Pte Ltd
Date Keel Laid	: 30 July 1990
Date of Delivery	: 31 October 1991
Classification	: B.K.I
Name of Owner	: PT. SPIL
Name Of Operator	: PT. SPIL
Type & Make of Main Engine	: WARTSILA VASA 12V32D S. NO 5357
Main Engine Power	: 4400 KW
Engine Maker	: OY WARTSILA DIESEL, VASA FINLAND
Auxiliary Engine	: 3 nos YANMAR M200A1-UN, 480 no. Shaft Generator, Taiyo Type F600KVA
Designed Speed	: 12 knot @ 4400KW on 90% MCR
Propeller	: CPP Left Hand Controllable Pitch Propeller
Bow Thruster	: 375 KWH
No of Crane & Capacity	: 2 x SWL 40 MT on Port Side
Length Over All (LOA) (m)	: 120,6
Length between perpendiculars (m)	: 112,6
Beam (m)	: 18,4
Depth Molded (m)	: 9,0
Max Height from Keel (m)	: 33,04
Summer Draft (m)	: 6,5025
Tropical Draft (m)	: 6,6300
Free Board (m)	: 2,530
Displacement (t)	: 10.491.9
Dead Weight (t)	: 7.856
GRT (t)	: 5.320
NRT (t)	: 2.892
Fresh Water Allowance (mm)	: 139
Sea Speed (knots)	: 13,5
RPM	: 100
Container Capacity	: 453 Teus
20' On Deck	: 277 Teus
20' In Hold	: 176 Teus

LAMPIRAN VIII

CREW LIST

Nama Kapal : KM. ARMADA SERASI / POEY / GT 5320 MT / NRT 2892MT

Keagenan : PT. SALAM PASIFI INDONESIA LINES

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : BATAM

Tanggal Kedatangan : 26 September 2022

Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : BATAM

No	Nama	Jenis Kelamin	Tanggal Lahir	Kebangsaan	No. BK Pelaut	Tanggal Berlaku	Jabatan	Kode Pelaut	Nomor PKL	Sertifikat Pelaut	Nomor Sertifikat Pelaut
01	Prawoto	Laki laki	29 Juli 1971	Indonesia	G 006934	10 Juli 2023	Nakhoda	6200484349	AL-524/01/KSOP.FF.2022	ANT-I	6200484349N10519
02	Faisal Makarim	Laki laki	01 Agustus 1990	Indonesia	F 055036	13 September 2024	Mualim I	6201456529	AL-524/1654/01/SYB.TPK/22	ANT-II	6201456529N20221
03	Adi Putra Firdiana	Laki laki	05 Oktober 1993	Indonesia	G 094715	29 September 2024	Mualim II	6202006486	AL-524/598/II/SYB.TPK/21	ANT-II	6202006486N20319
04	Daniel Setiawan Negara	Laki laki	15 Juli 1997	Indonesia	E 137629	27 Desember 2023	Mualim III	6211585365	AL-524/8162/II/SYB.TPK/22	ANT-III	6211585365N30518
05	Budiyono	Laki laki	04 Mei 1975	Indonesia	E 143683	07 Januari 2024	KKM	6200119566	AL-524/04/01/SYB.TPK/21	ATT-I	6200119566T20317
06	Edi Sudariko	Laki laki	07 September 1980	Indonesia	F 106335	01 Agustus 2023	Masinis II	6201038525	422/PKL.SBAV/II/2022	ATT-I	6201038525T10521
07	Yonata Bayu Rewanda	Laki laki	15 Maret 1993	Indonesia	G 075137	14 April 2024	Masinis III	6211553263	AL-524/1334/11/SBY.TPK/21	ATT-III	6211553263T30518
08	Bayu Pangestu	Laki laki	09 Juli 1998	Indonesia	F120892	24 Mei 2023	Masinis IV	6211754586	AL-524/1114/VI/II/SYB.TPK-20	ATT-III	6211754586T30320
09	Zulkarnain Dianto	Laki laki	22 Juli 1985	Indonesia	E 080340	20 April 2023	Serang	6201295051	AL-524/445/9/SYB.TPK-2020	RATINGS ABLE	6201295051340217
10	Hansel	Laki laki	25 September 1997	Indonesia	F 213751	24 Januari 2024	Juru Masak	6211866924	270/PKL.SBAV/II/2022	BST	6211866924011118
11	Agus Hariono	Laki laki	24 Juni 1977	Indonesia	E114411	26 Agustus 2023	Elektrisen	6200426821	757/PKL.SBAV/II.2022	BST	6200426821010321
12	Wahyudi	Laki laki	31 Januari 1981	Indonesia	F 091139	02 Februari 2023	Mandor	6201586699	AL-524/1710/02/SYB.TPK/21	BST	6201586699010322
13	Agung Bankoro	Laki laki	02 Desember 1997	Indonesia	E 134259	28 November 2023	Juru Mudi I	6211590976	AL-524/1119/01/SYB.TPK/22	ANT-IV	6211590976N42419
14	Hendrik Irawan	Laki laki	29 Maret 1991	Indonesia	E 143708	07 Januari 2024	Juru Mudi II	6200363253	436/PKL.SBAV/III/2022	RATINGS ABLE	6200363253340517
15	Daliudin	Laki laki	08 Januari 1984	Indonesia	F 151886	16 April 2024	Juru Mudi III	6211411230	AL-524/597/II/SYB.TPK/21	RATINGS FORM	6211411230330216
16	M. Harun Singgih	Laki laki	29 Oktober 1997	Indonesia	F 120485	03 Mei 2023	Oiler I	6211754585	AL-524/03/KSOP.FF./2022	ATT-III	6211754585T30321
17	Agvinda Lukman H	Laki laki	17 September 1995	Indonesia	F 209856	05 Juli 2024	Oiler II	6211420386	AL-524/1629/4/SYB.TPK/22	ATT-V	6211420386T50519
18	Suarman	Laki laki	30 November 1981	Indonesia	F 342043	18 Maret 2023	Oiler III	6201337512	AL-524/1309/02/SBY.TPK/22	RATINGS ABLE	6201337512420717
19	Alif Ilham W	Laki laki	02 November 2000	Indonesia	G 059558	23 April 2024	Kadet Deck	6212014646	-	BST	6212014646010320
20	Adli Dwiyuda Siregar	Laki laki	27 Juni 1997	Indonesia	G 059754	05 Mei 2024	Kadet Mesin	6212014073	-	BST	6212014073010320

Jumlah Awak Kapal : 20 Orang termasuk Nakhoda

KM. ARMADA SERASI / POEY, 26 September 2022



Capt. Prawoto
Nakhoda

LAMPIRAN VIII



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Adhli Dwiyuda Siregar
2. Tempat, Tanggal Lahir : Banda Aceh, 27 Juni 1997
3. NIT : 561911237326 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : A
7. Alamat : Dusun XV Jati Permai, Desa Pasar
Melintang, Kec Lubuk Pakam,
Kab Deli Serdang, Sumatera Utara
8. Nama Orang tua
Ayah : Syahrial Efendi Siregar
Ibu : Nur Amla
9. Alamat : Dusun XV Jati Permai, Desa Pasar
Melintang, Kec Lubuk Pakam,
Kab Deli Serdang, Sumatera Utara
10. Riwayat Pendidikan :
SD : SD N 101898
SMP : SMP Swasta Nusantara Lubuk Pakam
SMA : SMA Plus Al-Azhar Medan
Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
Perusahaan Pelayaran : PT. Salam Pacific Indonesia Lines
Divisi / Bagian : Cadet Engine

