

**ANALISIS TERJADINYA KERUSAKAN KOMPONEN
VERTICAL SHAFT PADA LO PURIFIER DI MT. SPASTIGA**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

BAHTIAR ANDI NOFRIZAL
NIT: 51145371.T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS TERJADINYA KERUSAKAN KOMPONEN
VERTICAL SHAFT PADA LO PURIFIER DI MT. SPASTIGA

Disusun oleh:

BAHTIAR ANDI NOFRIZAL
NIT. 51145371. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 2019

Dosen Pembimbing,
Materi

Dosen Pembimbing,
Metodelogi dan Penulisan


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


BURI JOKO RAHARJO M.M
Penata Tk. I/III.d
NIP. 19740321 199808 1 002

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika


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

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS TERJADINYA KERUSAKAN KOMPONEN
VERTICAL SHAFT PADA LO PURIFIER DI MT. SPASTIGA**

Disusun oleh:

BAHTIAR ANDI NOFRIZAL

NIT. 51145371 T

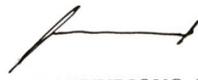
Telah diuji dan disahkan, oleh Dewan Penguji serta dinyatakan LULUS
dengan nilai..... pada tanggal.....

Penguji I



SARIFUDDIN, M.Pd., M.Mar.E.
Pembina (IV/a)
NIP. 19671209 199903 1 001

Penguji II



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

-Penguji III



Capt. ANUGRAH NUR PRASETYO, M.Si
Pembina (IV/b)
NIP. 19710521 199903 1 001

Dikukuhkan Oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

Pembina (IV/a)

NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BAHTIAR ANDI NOFRIZAL

NIT : 51145371 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “Analisis Terjadinya kerusakan komponen *vertical shaft* pada *LO Purifier* di MT. SPASTIGA”. Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,.....2019

Yang menyatakan ,



BAHTIAR ANDI NOFRIZAL

NIT. 51145371 T

HALAMAN MOTTO

- ❖ Man jadda wa jadda (siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil).



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selan itu dalam pelaksanaan 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. Bapak dan Ibu tercinta, Djupri dan Rahayu yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang, dukungan, nasehat, doa serta segala yang terbaik untuk keberhasilan dan cita-cita penulis.
2. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, tempat penulis menuntut ilmu.
3. Seluruh penghuni tetap Mess boyolali serta keluarga besar kasta solo raya, yang selalu saling mengingatkan dan memberi motivasi untuk berjuang bersama.
4. Seluruh teman-teman angkatan LI, yang telah bersama-sama menghadapi pahit manisnya pendidikan di PIP Semarang selama ini.
5. Seluruh kru kapal MT. Spastiga, khususnya kru mesin yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan kemampuan yang ada pada penulis yang mungkin dapat memberikan sumbangan pikiran yang dituangkan. Dalam bentuk skripsi dengan judul “Analisis kerusakan komponen vertical shaft pada LO Purifier di MT. Spastiga.”

Adapun penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang keteknikaan pada program D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca karena penulis telah menyusun dengan sebenar-benarnya dan berusaha sebaik-baiknya berdasarkan yang penulis pelajari selama dalam penelitian.

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan yang berbahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M. Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Jurusan Teknika PIP Semarang.
3. Bapak Achmad Wahyudiono, M.M, M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Bapak Budi Joko Raharjo M.M. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung hingga terselesainya skripsi ini.

Tiada yang dapat penulis berikan kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 2019

Penulis



BAHTIAR ANDI NOFRIZAL
NIT. 51145371.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
ABSTRACT	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penulisan	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	5

BAB II	LANDASAN TEORI	
	A. Tinjauan Pustaka	7
	B. Kerangka Pikir Penelitian	24
	C. Definisi Operasional	25
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan tempat penelitian	30
	B. Data Dan Sumber Data	31
	C. Teknik pengumpulan data	33
	D. Teknik Anaisa Data	36
BAB IV	ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum objek penelitian	46
	B. Analisis masalah	50
	C. Pembahasan masalah	63
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	89
	B. Saran	90
	DAFTAR PUSTAKA	XVI
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	XVII
	LAMPIRAN	XVIII

ABSTRACT

Bahtiar Andi Nofrizal, NIT : 51145371.T, 2019, “*Analysis of Vertical Shaft Component Damage on LO Purifier at MT. Spastiga*”, script Technical Department, Program Diploma IV, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: H. Suwondo, M.M., M.Mar.E., Supervisor II: Ir. Boedojo Wiwoho, S.J., M.T.

LO Purifier is auxiliary machinery that use for separate oil from water and sludge with high speed rotation principal works or it's usually called centrifugal force. Lubricating oil product of purification is accommodate in sump tankmain engine. If there is trouble in operational LO Purifier, it can effect the quality of main engine's lubricate. The damage to the vertical shaft component parts must be overhauled and maintenance of the purifier is carried out, especially on the vital part of the LO Purifier which is in the vertical shaft which is one of the main components of the purifier machining. Because of this it is necessary to have a rapid handling of interference to the vertical shaft LO Purifier components so that the quality of lubricating oil for lubrication of the main engine is maintained, namely by making improvements and maintenance to the components of the LO Purifier that are damaged according to the instruction manual book.

Considering the importance of function LO Purifier for quality of Lubricating main engine so this machinery must be treat as well as procedure. In this case the author uses the method fishbone and fault tree analysis, where this method to find the cause and effect of the problems and factors more dominant to be analyzed by using the analysis of fault trees to find out and how to overcome them.

By implementing that procedure, expected the operational system of LO Purifier works optimally so the quality of Lubricating main engine is mantained, voyage is safe and company doesn't lose cost that caused by disruption of ship operations. At the end of script, author presents suggestions and conclusion.

Key Words: LO Purifier, vertical shaft, oil quality lubricated, FISHBONE, FTA.

ABSTRAKSI

Bahtiar Andi Nofrizal, NIT : 51145371.T, 2019, ‘‘*Analisis Terjadinya Kerusakan Komponen Vertical Shaft Pada LO Purifie Di MT. Spastiga*’’, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E., Pembimbing II: Budi Joko Raharjo M.M

LO Purifier adalah pesawat bantu yang digunakan untuk memisahkan minyak lumas (*Lubricating Oil*) dengan air dan kotoran yang biasanya berupa lumpur atau *sludge* dengan menggunakan prinsip putaran tinggi gaya sentrifugal. Minyak lumas hasil purifikasi ditampung di dalam *sump tank main engine*. Adanya permasalahan pada operasi *LO Purifier* dapat mempengaruhi kualitas pelumasan mesin induk. Adanya kerusakan pada bagian komponen *vertical shaft* harus dilakukan *overhaul* dan dilakukan perawatan pada *purifier* terutama pada bagian vital dari *LO Purifier* tersebut yaitu pada bagian *vertical shaft* yang merupakan salah satu komponen utama dari permesinan *purifier*. Karena hal tersebut maka perlu adanya penanganan yang cepat terhadap gangguan pada komponen *vertical shaft LO Purifier* agar kualitas minyak lumas untuk pelumasan mesin induk tetap terjaga, yaitu dengan cara melakukan perbaikan dan perawatan terhadap komponen *LO Purifier* yang mengalami kerusakan sesuai dengan petunjuk *instruction manual book*.

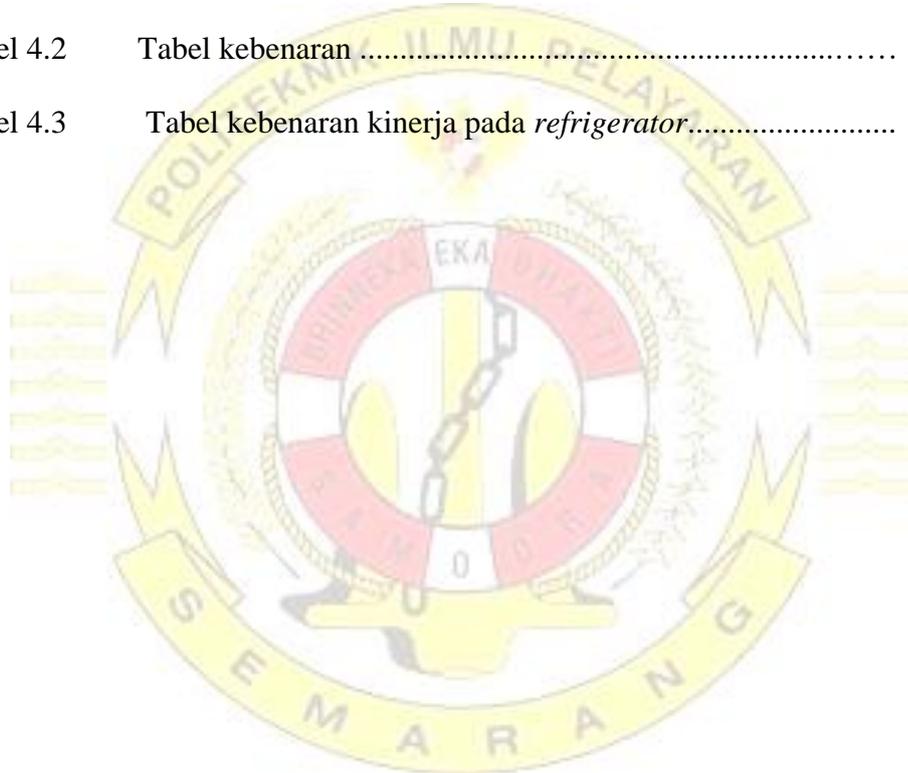
Dalam hal ini penulis menggunakan metode *fishbone dan fault tree analysis*, dimana metode ini adalah untuk mencari sebab-akibat dari permasalahan dan mengambil beberapa faktor yang lebih dominan untuk dianalisa menggunakan *fault tree analysis* untuk mencari permasalahan dan bagaimana mengatasinya.

Dengan melaksanakan prosedur tersebut diharapkan sistem operasional *LO Purifier* bekerja secara maksimal sehingga kualitas pelumasan pada mesin induk tetap terjaga dan kegiatan pelayaran dapat berjalan dengan lancar serta perusahaan tidak mengalami kerugian yang disebabkan oleh terganggunya operasional kapal. Pada akhir bagian skripsi Penulis menyajikan kesimpulan dan saran.

Kata Kunci: *LO Purifier, vertical shaft*, kualitas minyak lumas, FISHBONE, FTA.

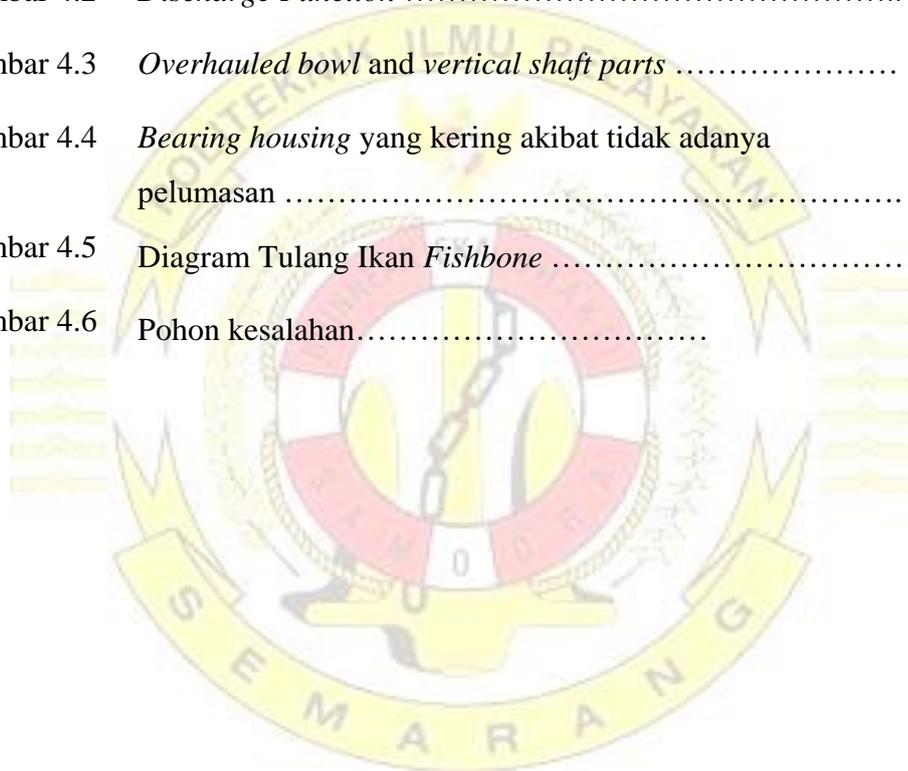
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Viskositas menurut <i>grade SAE</i>	20
Tabel 3.1	Nama Kapal dan Alamat Perusahaan.....	31
Tabel 3.2	Simbol-simbol gerbang (gate).....	43
Tabel 3.3	Simbol-simbol kejadian (event).....	44
Tabel 4.1	Tabel kebenaran <i>AND</i> dan <i>OR</i>	77
Tabel 4.2	Tabel kebenaran	79
Tabel 4.3	Tabel kebenaran kinerja pada <i>refrigerator</i>	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Disc/Mangkokan</i>	9
Gambar 3.1	Diagram fishbone	39
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar 4.1	Grafik perbandingan <i>electric current</i> terhadap <i>revolution speed</i>	48
Gambar 4.2	<i>Discharge Function</i>	51
Gambar 4.3	<i>Overhauled bowl and vertical shaft parts</i>	53
Gambar 4.4	<i>Bearing housing</i> yang kering akibat tidak adanya pelumasan	57
Gambar 4.5	Diagram Tulang Ikan <i>Fishbone</i>	65
Gambar 4.6	Pohon kesalahan.....	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular MT. SPASTIGA</i>	xvii
Lampiran 2	<i>List of Inspection LO Purifier</i>	xv
Lampiran 3	<i>Bowl parts</i>	xv
Lampiran 4	<i>Vertical shaft parts</i>	xv
Lampiran 5	<i>Horizontal shaft parts</i>	xv



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang ekonomis dibanding angkutan darat maupun udara karena kapasitas volume muat barang yang diangkat lebih besar agar dalam proses pengangkutan dapat berlangsung dengan aman, cepat, dan hemat, hal-hal tersebut dapat dicapai apabila ditunjang dengan mesin kapal yang baik dan lancar dalam pengoperasiannya.

Kerusakan pada *LO Purifier* dapat mengakibatkan *supply* minyak lumas bersih terganggu. Pengetahuan tentang bagaimana cara merawat dan memperbaiki *Purifier* adalah sangat penting. Kejadian yang taruna alami di kapal MT. SPASTIGA pada tanggal 15 November 2016 pada saat pelayaran menuju *jetty* pertamina di Panjang, Lampung Di tengah pelayaran mesin induk mati secara tiba-tiba akibat *LO Int Pressure* mesin induk tiba-tiba jatuh. Setelah ditelusuri bahwa masalah utama terdapat pada pelumasan, yaitu tidak tersuplainya minyak lumas dari *sump tank* ke mesin induk. Hal ini terjadi akibat jumlah minyak lumas pada *sump tank* sudah habis, dan yang tersisa adalah *sludge* yang sudah lama menumpuk akibat kualitas minyak lumas yang buruk sehingga ketika taruna melakukan *sounding* minyak lumas pada *sump tank*, *sounding meter* menunjukkan pada angka 21 cm. Dan ternyata *LO Pump* tidak dapat

memompa minyak lumas akibat di *sump tank* hanya tersisa *sludge* dari minyak lumas. Setelah melakukan pengisian minyak lumas kedalam *sump tank* kemudian masinis 4 mencoba mengoperasikan *LO Purifier* untuk mencegah terjadinya pengendapan yang lebih parah pada *karter* mesin. Namun terjadi masalah ketika *LO Purifier* di operasikan, yaitu terjadi suara bising pada *LO purifier* yang disebabkan oleh komponen *vertical shaft* yang sudah tidak layak terpakai.

Dengan dilatarbelakangi oleh hal tersebut sangatlah penting seorang masinis memahami prosedur pengoperasian dan perawatan *LO Purifier* dengan baik. Dengan alasan tersebut maka penulis membuat sebuah skripsi dengan judul **ANALISIS TERJADINYA KERUSAKAN KOMPONEN VERTICAL SHAFT PADA LO PURIFIER DI MT. SPASTIGA**

B. Perumusan Masalah

Untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran mengenai hal – hal yang dibahas, maka penulis merumuskan masalah dalam skripsi ini tentang penyebab kerusakan *LO Purifier* tidak dapat dioperasikan dengan baik sehingga berdampak juga pada kinerja *main engine*. Adapun perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Faktor apa yang menyebabkan rusaknya komponen *vertical shaft* sehingga *LO Purifier* tidak bekerja dengan baik ?
2. Pengaruh apa yang ditimbulkan oleh rusaknya *vertical shaft LO Purifier* terhadap kualitas pelumasan mesin induk ?

3. Bagaimana cara memperbaiki komponen *vertical shaft LO Purifier* dan cara perawatan yang baik dan benar terhadap *LO Purifier* demi terjaganya kualitas pelumasan mesin induk yang baik?

C. Batasan Masalah.

Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran-gambaran yang luas mengenai pentingnya prosedur pengoperasian, perawatan dan perbaikan pada *LO Purifier* secara baik dan benar.

Untuk menghindari pembahasan yang melebar dalam skripsi ini, maka penulis akan membatasi ruang lingkup materi, pada *vertical shaft LO Purifier*, ruang lingkup tempat, dan lingkup waktu, pada saat penulis melaksanakan Praktek Laut (PRALA) pada bulan Maret 2017 di kapal MT. SPASTIGA

D. Tujuan Penelitian

Pembuatan skripsi ini pada dasarnya untuk mengembangkan pikiran pengalaman serta menyangkut berbagai masalah yang terjadi dikapal, khususnya yang berkaitan dengan pesawat *purifier*. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi di antaranya adalah :

1. Untuk mengetahui penyebab kerusakan *vertical shaft pada LO Purifier*.
2. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada *vertical shaft* pada *LO Purifier*.
3. Untuk mengetahui cara perawatan yang baik dan benar terhadap pesawat bantu *purifier*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan terhadap pesawat *purifier* secara tidak langsung akan menimbulkan masalah - masalah yang berkaitan dengan pesawat tersebut. Manfaat dari penelitian antara lain :

1. Manfaat teoritis

Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya tentang perawatan *vertical shaft* pada *LO Purifier*.

2. Manfaat lain

a. Bagi penulis & Taruna-taruni

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan teori-teori yang sudah didapat dan menambah pengetahuan penulis tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti. Karya ilmiah ini dapat menambah referensi bagi taruna-taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang membutuhkannya untuk keperluan akademis. Selain itu juga sebagai materi bahan ajar secara riil untuk keperluan data dan informasi yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran di kampus.

b. Bagi kru kapal dan perusahaan

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan informasi serta masukan bagi kru kapal dan juga sebagai bahan referensi yang

sekiranya dapat bermanfaat pengoperasian dan perawatan *LO Purifier*.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan jalan penulisan dalam membahas permasalahan yang penulis amati, maka sangat diperlukan sistematika dalam penulisannya.

Adapun susunannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang permasalahan kemudian perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Teori-teori yang digunakan untuk melandasi pembahasan judul dari penelitian. Berisi tentang tinjauan pustaka, definisi operasional serta kerangka pikir penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menjelaskan desain penelitian, populasi sampel alat dan bahan serta spesifikasinya, pengumpulan data dan pengolahan atau analisis data.

BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diungkapkan hasil penelitian yang diperoleh beserta analisis dari hasil penelitian tersebut. Analisis atau pembahasan diarahkan untuk menjawab dan membuktikan hipotesis yang telah disusun untuk mencapai tujuan penelitian. Pada bab ini

memuat pokok-pokok mengenai gambaran umum obyek penelitian, analisa masalah dan pembahasan masalah.

BAB V PENUTUP

Dalam bagian ini berisi dua pokok uraian yaitu kesimpulan dan saran.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

H. Sunarto (2013:116), bahwa *separator* dibagi menjadi dua yaitu *clarifier* dan *purifier* dimana *clarifier* adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan minyak, dan sendimen kecil dengan gaya sentrifugal pesawat ini digunakan untuk menyempurnakan kerja dari *purifier* tetapi dalam hal ini yang akan saya bahas adalah pesawat *purifier*.

Purifier adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan kotoran dengan menggunakan gaya sentrifugal yang bekerja berdasarkan perbedaan berat jenis dan minyak, air dan kotoran, sehingga zat yang mempunyai berat jenis lebih besar akan terlempar keluar terlebih dahulu. Pesawat *purifier* bekerja berdasarkan gaya sentrifugal dalam *rotasi* mangkok yang sangat cepat, gaya gravitasi akan diganti dengan gaya sentrifugal yang menjadi ribuan kali lebih besar dimana maksud dari peningkatan ribuan kali lebih besar adalah pada bagian *bowl purifier* ini bekerja karena perbedaan berat jenis yang terjadi antara minyak, air dan lumpur maka lumpur yang berat jenisnya lebih besar akan terlempar lebih jauh ketimbang air dan minyak karena gaya sentrifugal oleh sebab itu peningkatan lebih besar yang dimaksud yaitu perbandingan antara gaya gravitasi dan gaya sentrifugal dimana gaya sentrifugal di sini dimaksudkan meningkatkan gaya gravitasi itu sendiri yang memungkinkan gaya

sentrifugal itu sendiri bisa lebih sempurna untuk pemisahan minyak, air dan lumpur.

Adapun proses kerja dari pesawat *purifier* ini berdasarkan cara pemisahan sentrifugal dalam rotasi mangkok yang cepat, di samping dengan cara pemisahan sentrifugal ada yang menggunakan sistem mengendap dalam tangki pengendap, yaitu memisahkan kotoran dan air dari minyak dengan memakai perbedaan *specific gravity* antara minyak, air dan kotoran, tetapi cara sentrifugal lebih cepat dan dapat memisahkan dengan baik. Adapun untuk lebih jelasnya dapat kita ketahui dengan rumus beserta gambar mangkok yang akan menjelaskan gaya sentrifugal dibawah ini.

Apabila pada *purifier* yang belum menggunakan peningkatan gaya sentrifugal dan masih menggunakan gaya gravitasi terhadap campuran yang berbeda berat jenisnya atau dapat dinyatakan dengan rumus:

$$C = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad \text{dimana} \quad v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$$

m : massa (kg) n : $\frac{\text{putaran}}{\text{menit}}$

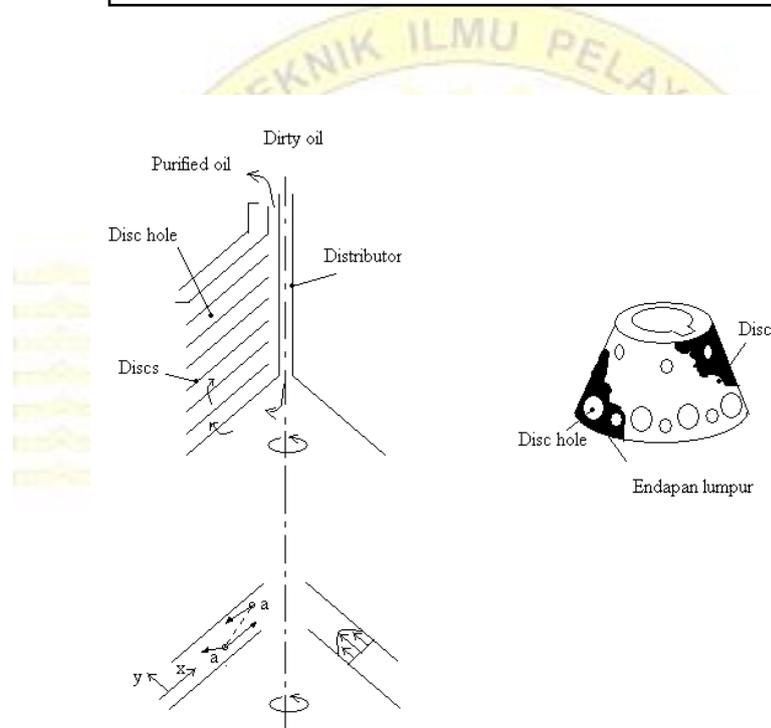
v : kecepatan ($\frac{\text{meter}}{\text{second}}$)

r : jarak zat ke poros (m)

Jadi bila sebuah bejana yang berisikan air, kotoran-kotoran dan minyak-minyak diputarakan, maka akibat gaya sentrifugal yang bekerja pada masing-masing zat tersebut, akan terjadi pemisahan antara air,

minyak dan kotoran-kotorannya. Dengan cara demikian, maka pemisahan antara air, minyak dan kotoran-kotorannya dapat dipercepat, sedangkan minyaknya sendiri dapat dialirkan dan ditampung secara terus-menerus. Pemasukan minyak diselenggarakan di bagian tengah-tengah bejana dan terbentuk suatu bidang pembatasan x-x antara air dan minyaknya.

$$\text{Berat jenis air} \times H_1 = \text{berat jenis minyak} \times H_2$$



Gambar 2.1 Disc / Mangkogan

Sumber : Buku Pesawat Bantu hal. 111 – 112

Dari gambar di atas dapat dianalisa bahwa mangkuk tersebut mempunyai dua saluran keluar, proses aliran cairan melalui pusat dan keluar dibawah *distributor*. Cairan mengalir dan dibagi sesuai dengan jarak antara mangkuk dimana fase *liquid* atau cairan dipisahkan satu sama lain oleh aksi gaya sentrifugal. Akibat gaya sentrifugal, cairan yang berat (lumpur, air dan sedimen padat) akan terlempar lebih jauh dari titik pusatnya, karena berat jenisnya lebih besar dan menuju ke bawah tempat sidemen berkumpul.

Sedangkan minyak yang telah dipisahkan dari kotoran akan menjadi ringan karena perbedaan berat jenis, kemudian minyak bersih tersebut akan mengalir di bagian atas plat-plat yang berbentuk kerucut selanjutnya minyak tersebut akan terdorong naik menuju saluran keluar minyak bersih, sedangkan air dan kotoran lainnya mengalir ke atas menuju saluran keluar yang letaknya di bawah saluran keluaran minyak bersih. Dengan cara pemisahan tersebut, maka tidak akan lagi terjadi percampuran antara minyak dengan air dan kotoran-kotoran.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa fungsi dari pesawat *purifier* adalah untuk memisahkan antara cairan bahan bakar dari kotoran dan air. Sehingga didapatkan minyak yang bersih dan dapat dipergunakan dengan baik untuk pengoperasian mesin induk. Proses *purifikasi* (pemisahan) minyak lumas yang sempurna dari sedimen padat dan kadar air yang ada di dalam minyak lumas, harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang tersebut dibawah ini, yaitu :

1. Persyaratan sentrifugal

Untuk dapat memberikan percepatan sentrifugal adalah dengan memperbesar garis tengah dari *bowl* dan juga dapat menambah kecepatan sudutnya dari jumlah putaran, tetapi semua ini ada batas-batasnya, karena adanya tekanan bahan bakar yang timbul dalam dinding sentrifugal yang berputar pada kecepatan keliling yang tinggi untuk menjaga hal-hal yang tidak diinginkan.

Dengan ini dibuatlah bahan-bahan khusus *bowl*, dari sentrifugal yang telah dicoba dengan kecepatan jauh lebih tinggi dari kecepatan kerjanya.

2. Minyak dalam *bowl*

Kita mengusahakan agar minyak yang masuk ke dalam alat pemisah tidak melebihi beban yang terlalu berat, sehingga dengan demikian proses pemisahan cairan akan berjalan lebih sempurna.

3. Pemisahan minyak dari kotoran serta air

Untuk memenuhi syarat yang ketiga cairan dibagi-bagi dengan menggunakan plat-plat yang berbentuk kerucut yang disebut *bowl*. Alat ini berjumlah banyak dan tersusun, masing-masing plat terdapat *clearance* tipis dan rata, sehingga kotoran-kotoran akan menempel pada plat tersebut.

4. *Purifier*

Berputarnya *purifier* dengan lancar dan terdengar sangat halus akan terasa pada *bearing* atau *spiral gear*. Ini juga berpengaruh bila dihubungkan dengan motor penggerak *gear*, dan bila *purifier* tidak berputar dengan lancar dimungkinkan *bearing* mengalami kekocakan, hal ini diakibatkan karena kedudukan (rumah) *bearing* membesar maka *spindle* tampak bergeser atau tidak *center* bila bergerak.

Di samping terdengar suara yang bising dan kasar, getaran ini juga dapat menimbulkan kerusakan pada komponen yang lainnya, hal ini dapat dilihat pada ampere meter yang tampak bergerak tidak normal akibat beban yang terlalu tinggi atau tidak stabil.

5. *Sealing water*

Sebelum melakukan pengoperasian *purifier*, *water sealing* harus dimasukkan dalam *drum assembly* saat *purifier* beroperasi pertama kali yang berguna untuk mengangkat keluar sisa-sisa kotoran yang masih berada dalam *disc bowl* yang diakibatkan oleh banyaknya bahan bakar kotor yang masuk dalam *purifier*, sehingga jika *disc bowl* bersih dari kotoran maka proses *purifikasi* dalam *purifier* bisa berjalan lebih sempurna.

Pesawat *purifier* ini sangat penting, karena banyaknya proses yang ditempuh oleh bahan bakar itu sendiri mulai dari tangki penyimpanan di darat atau pemindahan minyak dari tangki-tangki yang mengalir melalui pipi-pipa saluran yang dapat membawa kotoran-kotoran yang berbentuk lumpur, air, partikel kecil, pasir dan benda-benda asing lainnya yang mengalir ikut bersama-sama minyak tersebut.

Cairan mengalir dan dibagi sesuai dengan jarak antara mangkok dimana *fase liquid* atau cairan dipisahkan satu sama lain oleh aksi gaya *sentrifugal*, akibat gaya sentrifugal cairan yang berat (lumpur, air dan sedimen) akan terlempar lebih jauh dari titik pusatnya karena berat jenisnya lebih besar dan menuju ke bawah tempat sedimen berkumpul. Sedangkan minyak yang telah dibersihkan akan mengalir ke atas di bagian atas plat-plat yang berbentuk kerucut (*bowl*), sedangkan air dan kotoran lainnya seperti lumpur, pasir dan sedimen mengalir ke atas menuju saluran keluar yang letaknya dibawah saluran keluaran minyak bersih.

Maka dari itu minyak harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan atau dalam artian untuk memisahkan kotoran-kotoran berupa *sludge* ataupun air yang tercampur di dalam minyak lumas, adapun berbagai cara membersihkan minyak antara lain :

1. Filterisasi

Filterisasi atau penyaringan dilakukan untuk menyaring butiran-butiran besar dari endapan yang terkandung dalam minyak. Butiran-butiran tersebut bisa berupa pasir atau karat yang tercampur, tetapi

saringan tidak dapat memisahkan air dan minyak. Saringan pada sistem minyak lumas pada umumnya menggunakan *type wire gauze* yang dibuat dengan lubang kasar atau halus, tergantung dari posisi unit saringan itu pada sistem bahan bakar. *Filter* lubang kasar biasanya digunakan untuk minyak yang dingin dan *filter* dengan lubang halus digunakan untuk minyak yang telah dipanaskan. Saringan-saringan ini harus dibersihkan secara teratur agar aliran minyak lumas lancar dan saringan berfungsi dengan baik.

2. Penambahan *Chemical* (bahan kimia)

Penambahan bahan kimia dilakukan untuk menjaga agar partikel-partikel pada minyak tidak mengendap pada tangki penampungan dan tetap melayang sehingga dapat dibersihkan pada *purifier*, serta menetralsir kadar belerang pada minyak untuk mencegah terjadinya korosi pada komponen mesin induk.

3. Menggunakan Tangki Pengendap

Dengan menggunakan gravitasi bumi dan berdasar pada berat jenis masing-masing zat, maka air dan lumpur yang lebih berat akan berada dibawah, dan minyak yang lebih ringan akan berada di atas, dan dibantu dengan pemanasan untuk *lubricating oil* dipanaskan 50°C guna mempercepat pemisahan antara minyak dan air, kemudian air dan lumpur tersebut dicerat /dibuang.

4. Menggunakan *purifier*

Separator adalah cara yang paling efektif dibanding dengan cara-cara yang lainnya, itu dikarenakan *purifier* menggunakan gaya sentrifugal, dan dimana gaya sentrifugal tersebut adalah 10.000 kali lebih besar dibanding dengan gaya tarik bumi atau gravitasi bumi sehingga dengan cara ini dapat memisahkan antara lumpur, minyak dan air dengan cepat.

Minyak pelumas merupakan salah satu substansi pendukung operasional mesin yang sangat vital. Pemilihan, penggunaan dan penggantian minyak pelumas menentukan kelangsungan operasional mesin. Oleh karena itu pengetahuan tentang minyak pelumas harus benar-benar diperhatikan dan diperdalam terutama oleh mahasiswa teknik yang dalam bidangnya tentu akan berhubungan dengan mesin yang menggunakan minyak pelumas. Adapun bahan dasar minyak pelumas pada umumnya antara lain :

- a. Mineral/minyak bumi dari jenis parafinik (*parafinic base*) sebagian terbesar di dunia dan naftenik (*Naphtenic base*) dari Venezuela dan Amerika Serikat.
- b. Tumbuh-tumbuhan yang biasa digunakan adalah minyak jarak (*Castor Oil*), pohon ini dapat tumbuh dengan mudah di Indonesia atau di daerah tropis.
- c. Minyak sintetis (*Synthetic Oil*) yang merupakan hasil proses dari *hydrocarbon synthetic* senyawa kompleks dari *hydro carbon* (misalnya

poly alpha olefin), *ester* atau *alkylated naphtalene* atau *full synthetic oil* murni dan campuran antara minyak mineral dan *hydro carbon synthetic* disebut *semi synthetic oil*.

Menurut bahan dasar pembuatnya, minyak pelumas digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Mineral Oil*

Mineral Oil merupakan minyak pelumas dengan basis *base oil* tanpa adanya zat adiktif tambahan, sehingga sifat-sifatnya masih kurang efektif untuk pelumasan.

2. *Syntethic Oil*

Syntethic Oil adalah pelumas dengan bahan dasar *base oil* dan tambahan zat-zat adiktif untuk memperbaiki sifat-sifat dari minyak pelumas tersebut. Zat adiktif ini bermacam-macam jenisnya, misal untuk meningkatkan viskositas minyak pelumas, menambah kandungan deterjen, meningkatkan harga TBN dan sebagainya. Karena itu jika diinginkan menambah zat adiktif pada minyak pelumas maka harus diperhatikan dulu karakteristik minyak pelumas tersebut, misal kekentalan minyak kurang, maka dapat ditambahkan adiktif untuk kekentalan, tapi yang perlu diperhatikan penambahan aditif ini tidak dapat memperbaiki kualitas minyak pelumas seperti pada kondisi baru.

Untuk menaikkan kualitas minyak pelumas dapat menggunakan cara dengan menambahkan *additive*. Penambahan zat aditif dan meningkatkan kualitas dari pelumas, antara lain :

1. *Detergents*

Menaikan kualitas *detergent* dalam membersihkan deposit-deposit yang terdapat pada komponen mesin, selain itu mencegah timbulnya deposit yang terjadi.

2. *Dispersants*

Mengumpulkan kontaminasi yang terdapat pada pelumas yang kemudian di akan di saring dalam *filter*.

3. *Anti-wear/Extreme Pressure Agents*

Memberikan lapisan film yang kuat pada komponen metal yang bergesekan. Sehingga mengurangi adanya suara gesekan atau kasar pada komponen mesin yang bergesekan serta mencegah dari keausan dan kerusakan.

4. *Friction Modifiers*

Pelumas sebagai bahan *slip* agar mengurangi gesekan. Dengan mengurangi ini *losses engine* akan turun sehingga menaikkan *fuel efficiency*.

5. *Antioxidants*

Memperbaiki pelumas dari *organic compounds* karena perlakuan panas.

6. *Rust/Corrosion Inhibitors*

Sebagai mencegah korosi dan karat pada komponen mesin akibat adanya air, kadar asam dalam pelumas pada saat mesin beroperasi.

7. *Ashless Demulsifiers*

Zat kimia yang berfungsi membuang kadar air akibat kelembaban yang berubah.

8. *Pour Point Depressants*

Agar pelumas dapat bekerja dalam kondisi temperatur rendah.

9. *Antifoam Agents*

Memperlambat terjadinya deformasi pelumas akibat kerja dari *engine*. Dikarenakan suhu yang tinggi dan ekstrem akibat tekanan tinggi sehingga menimbulkan suhu yang tinggi pula mengakibatkan minyak pelumas mudah untuk terdeformasi.

10. *Seal Conditioners*

Semacam perapat segel untuk mencegah terjadinya kebocoran cairan..

11. *Metal Deactivators*

Sebagai lapisan film pada komponen metal untuk mencegah deposit yang terjadi pada komponen metal.

12. *Viscosity Modifiers*

Memperbaiki kualitas viskositas pelumas akibat perubahan temperatur, kerja mesin dan mempertahankan efektifitas pelumas. menjaga komponen mesin pada saat ekstrim temperatur. Dengan menambah aditif, biaya operasional kapal akan turun karena pemakaian pelumas yang hemat serta dapat memelihara *engine* agar tidak cepat rusak.

Purifier merupakan pesawat bantu di atas kapal yang digunakan untuk memisahkan minyak baik bahan bakar atau minyak lumas dari kotoran baik yang berupa cairan maupun kotoran-kotoran padat, dengan jalan memberikan gaya sentrifugal kepada campuran yang berbeda berat jenisnya, dan bahan bakar merupakan faktor yang sangat penting dalam pembakaran suatu motor diesel. Beberapa karakteristik dari minyak pelumas yang utama adalah sebagai berikut :

1. Viskositas (*viscosity*) dan Indeks Viskositas

Viskositas adalah sifat kekentalan yang dimiliki oleh minyak pelumas yang berguna untuk menahan laju alirannya atau antara minyak dan permukaan, makin kental minyak maka laju aliran dekat permukaan akan makin lambat atau gaya geser antara minyak dan permukaan makin besar. Ukuran kekentalan minyak pelumas digunakan satuan *Redwood seconds*, derajat *Engler*, *Saybolt Universal*, dan *centi Stokes (cSt)*. Biasanya viskositas minyak pelumas dihitung tiap 100 °C dan 40 °C. Klasifikasi viskositas dibagi dalam dua sistem, yaitu :

- a. Untuk industri dengan istilah *Oil Viscosity Grade*
- b. Untuk *automotive* dengan istilah SAE (*Society of Automobile Engineers*).

Tabel 2.1 Viskositas menurut grade SAE

Viskositas SAE Grade	Viskositas (cP) @ -18°C (ASTM D- 2606)	Viskositas (cP) @ 100°C (ASTM D-445)	
	Maksimum	Minimum	Maksimum
5W	1250	3,8	-
10W	2500	4,1	-
20W	10000	5,6	-
20	-	5,6	9,3
30	-	9,3	12,5
40	-	12,5	16,3
50	-	16,3	21,9

Indeks viskositas adalah angka yang menunjukkan kemampuan minyak untuk bertahan/mempertahankan kekentalannya terhadap perubahan temperatur yang diderita oleh minyak pelumas. Makin tinggi nilai indeks viskositas minyak, makin stabil tingkat kekentalannya terhadap perubahan temperatur dan juga sebaliknya.

2. Berat Jenis / *Density*

Diukur pada temperature 15°C dengan satuan kg/l . Makin kental minyak pelumas makin tinggi berat jenisnya . Besarnya berat jenis pelumas kurang dari 1,0 kg/l.

3. *Flash point* dan *pour point*

Diukur dalam , *flash point* (titik siap terbakar) rata-rata di atas 200°C, *pour point* untuk kondisi rata-rata di Indonesia kurang diperhatikan karena temperatur udara cukup tinggi. Apabila *flash point* terlalu rendah

dapat jadi masalah dengan banyaknya pelumas yang ikut terbakar (terbuang) dan adanya bahaya kebakaran. Batasan nilai *flash point* minyak pelumas pada pemeriksaan laboratorium/tes dibawah 180°C , maka minyak disarankan untuk diganti.

4. *Total Base Number (TBN)*

Merupakan angka kadar basa yang dinyatakan dalam mg KOH/gram. Angka TBN merupakan ukuran kemampuan minyak pelumas untuk menetralsir asam kuat (*sulfat*) yang terjadi dari proses pembakaran dalam silinder. Bahan aditif yang biasa digunakan untuk memperbaiki TBN antara lain senyawa *Calcium* (Ca), *Barium* (Ba) atau *Magnesium* (Mg). Selain itu pelumas harus memiliki angka TBN yang baik agar tidak terjadi kehilangan angka TBN awal.

5. *Total Acid Number (TAN)*

Parameter ini menunjukkan tingkat keasaman organik yang dimiliki minyak pelumas tersebut. Besaran ini dapat dipakai sebagai ukuran tingkat oksidasi dari minyak pelumas.

6. *Detergency dan Dispersancy*

Detergency dimaksud adalah kemampuan minyak pelumas untuk membersihkan dinding dari kotoran yang timbul dari hasil pembakaran dan sedangkan *dispersant* adalah kemampuan minyak pelumas untuk mengurai atau memisahkan kotoran hasil pembakaran menjadi butiran bebas, dengan maksud agar tidak terjadi pengumpalan (jelaga) yang dapat merusak mesin.

7. *Oxidation Stability*

Yaitu kemampuan minyak pelumas untuk melindungi diri dari proses kerusakannya dini akibat terjadinya reaksi kimia antara oksigen dan komponen minyak yang menimbulkan kotoran dan asam. Karena sifat asam yang cenderung *korosif* dapat merusak kondisi mesin atau silinder yang terlumasi oleh minyak lumas. Sehingga *oxidation stability* sangat penting untuk menjaga kondisi mesin dalam pelumasan.

8. *Wear Control*

Yaitu kemampuan minyak pelumas untuk mempertahankan komposisi kimianya jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan pada temperatur yang tinggi agar tidak berubah menjadi “*sludge*” atau polimer yang dapat mengurangi kemampuan minyak itu sendiri.

9. *Anti Foaming*

Yaitu kemampuan minyak pelumas untuk tidak membentuk busa dan sekaligus dapat memisahkan diri dari udara atau mengurangi tingkat oksidasi minyak. Karena dengan timbulnya busa dalam minyak sangat mempengaruhi kualitas pelumasan dan dapat membahayakan bagian mesin khususnya bearing.

10. *Spreadability*

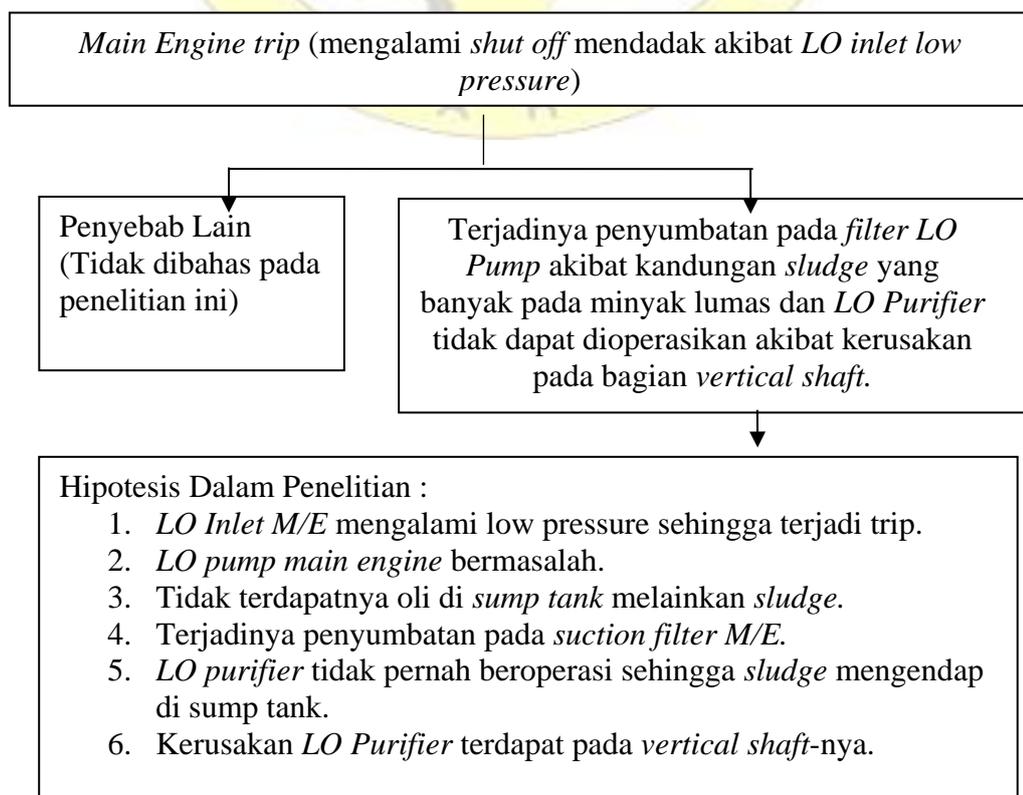
Yaitu kemampuan minyak pelumas untuk menyebar ke daerah-daerah yang sering terjadi gesekan atau butuh pelumasan. Kemampuan minyak pelumas ini penting terutama untuk pelumasan silinder.

Pesawat *purifier* ini sangat penting, karena banyaknya proses yang ditempuh oleh bahan bakar itu sendiri mulai dari tangki penyimpanan didarat atau dari pemindahan minyak dari tangka-tangka yang mengalir melalui pipa-pipa saluran yang dapat mempengaruhi (membawa) kotoran-kotoran yang berbentuk lumpur, air, partikel kecil (pasir) serta benda-benda asing lainnya yang mengalir ikut bersama-sama minyak tersebut.

Hal ini tidaklah diinginkan namun sulit untuk dihindari. Kenyataan ini menyebabkan manusia berupaya untuk menciptakan alat yang berfungsi untuk mengatasi kotoran-kotoran dan air yang ada, agar tidak ikut bersama bahan bakar masuk kedalam silinder motor untuk pembakaran. Dan terciptalah suatu alat yang dapat memisahkan minyak dengan kotoran-kotoran dan air, yang disebut *purifier*.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:





Tindakan Pencegahan :

1. Perawatan rutin *LO Purifier* sesuai dengan SOP
2. Perbaiki secara periodik sesuai dengan SOP
3. Pembersihan *bowl, disc* dan pengecekan *shaft* sesuai *running hours*
4. Pengoperasian *LO Purifier* secara berkala.



Cara Mengatasi :

1. Membuka *cover scavenging side* untuk melakukan pengecekan kerusakan *ring piston* dan pengecekan oli pada *sump tank*.
2. Membersihkan *filter LO inlet* pada *LO pump* dan *LO fine filter M/E*.
3. Mengisi *LO M/E* dari *LO storage tank* ke *LO sump tank*.
4. Melakukan *restart M/E* dan melanjutkan pelayaran.
5. Melakukan analisa masalah pada *LO Purifier* dan memperbaikinya untuk segera dioperasikan.



LO Purifier dapat beroperasi normal dan kualitas pelumasan *M/E* terjaga.



Faktor yang menyebabkan kerusakan pada komponen *vertical shaft* pada *LO Purifier*



Pengaruh akibat kerusakan pada komponen *vertical shaft* pada *LO Purifier*

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki komponen *vertical shaft* pada *LO Purifier*





kinerja LO Purifier dapat beroperasi dengan normal

C. Definisi Operasional

Menurut *manual book* untuk memudahkan pemahaman dalam menggunakan istilah – istilah yang berhubungan dengan pesawat *purifier*, dapat dijelaskan:

1. *Sealing water* adalah air yang dimasukkan sebelum *purifier* dijalankan supaya minyak tidak langsung terbuang keluar.
2. *Purifier* adalah suatu pesawat yang berfungsi untuk memisahkan kotoran dan air dalam minyak lumas berdasarkan gaya sentrifugal.

3. *Purifier operation* adalah pengoperasian pemisahan menjadi tiga fase yaitu pemisahan kandungan minyak, air dan zat padat.
4. *Specific gravity* adalah massa air persatuan volume dibanding dengan massa pada volume yang sama, nilainya berubah sesuai dengan temperaturnya.
5. *Viscosity* (kekentalan) adalah ukuran dari perlawanan suatu minyak/*fluida* untuk mengatur gaya perlawanan cairan terhadap arah aliran. Satuan Cst (*centistokes*) = $0,01 \text{ cm}^2/\text{detik}$.
6. *Density* adalah massa persatuan volume dalam kg/m^3 pada suhu 15°C
7. *Feed liquid* adalah minyak yang belum dibersihkan dalam *purifier*.
8. *Heavy liquid* adalah kandungan air dan kandungan berat yang terpisah dari minyak.
9. *Light liquid* adalah minyak hasil *purifikasi*.
10. *Sludge* adalah zat padat yang terkumpul didalam *bowl*.
11. *Bowl* adalah tempat dimana minyak dan kotoran dipisahkan.
12. *Interface* adalah lapisan batas antara fase berat (air) dan fase ringan (minyak) dalam mangkuk pemisah.
13. *Gravity Disc* berfungsi untuk memisahkan zat cair yang berlainan berat jenisnya pada minyak lumas sesuai spesifik *gravity* yang telah ditentukan.
14. *Bowl Disc* piringan-piringan yang berfungsi sebagai pemisah minyak, air dan kotoran menurut struktur dan susunan dari mangkuk tersebut.

15. *Screw with Hole* pada *Bowl body* berfungsi untuk mengalirkan *closing water*/air penutup pada *bowl body* sehingga *slidding bowl bottom* terdorong atau terangkat.
16. *Sliding Bowl bottom* berfungsi untuk membuka kemudian membuang kotoran-kotoran yang ada didalam *bowl* lewat *sludge port*.
17. *Sludge Space* adalah tempat dimana kotoran-kotoran terkumpul
18. *Oprating Slide* berfungsi sebagai tempat dudukan *spring* dan *drain, valve plug* yang terletak dibawah *bowl disc*.
19. *Sludge Port* berfungsi untuk membuang kotoran-kotoran melalui lubang pembuangan melalui *sludge tank*.
20. *Drain Pluge Valve* berfungsi untuk membuka dan menutup *drain channel*.
21. *Distributor* berfungsi untuk membagi minyak ke tiap-tiap *bowl disc* melalui lubang – lubang *distributor*.
22. *Oil Paring Chamber* berfungsi untuk memompa minyak lumas yang naik melalui *level ring* dan keluar ke pipa *outlet*.
23. *Water Paring Chamber* berfungsi untuk memompa air yang naik melalui pinggir *top disc* keluar ke *sludge tank*.
24. *Gear pump* berfungsi ganda yaitu untuk menghisap dan menekan minyak lumas yang sudah dipurifikasikan dan dimasukkan ke *service tank*.
25. *Reduction Gear* berfungsi untuk menghubungkan putaran antara *horizontal shaft* dan *vertical shaft*.

26. *Shaft* ada dua buah yaitu *horizontal shaft* dan *vertical shaft* sebagai penghubung putaran *motor* dengan *bowl*.
27. *Bowl Body* sebagai wadah penampung kotoran lumpur yang berasal dari proses pemisahan minyak lumas.
28. *Bowl Hood* berfungsi untuk memisahkan zat cair yang berlainan berat jenisnya pada minyak lumas sesuai spesifik *gravity* yang telah ditentukan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data yang telah dilakukan pada uraian bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyebab kerusakan pada komponen adalah banyaknya kotoran yang mengendap di dalam *Bowl*, komponen *vertical shaft* yang sudah lewat batas jam kerja namun masih dipergunakan, Volume dari minyak lumas untuk pelumasan *gear* dan *shaft LO Purifier* kurang dari batas jumlah minimum, dan kurangnya pemahaman prosedur perawatan terhadap *LO Purifier*.
2. Kerusakan komponen *vertical shaft* pada *LO Purifier* dapat mempengaruhi seperti, semakin meningkatnya jumlah *sludge* yang mengendap di *sump tank* akibat tidak bekerjanya *LO Purifier*, menurunnya kualitas minyak lumas *bunker* yang baru ketika sudah masuk dan tercampur *sludge* di *sump tank main engine*.
3. Untuk menunjang kelancaran kerja terhadap *LO Purifier* harus dilakukan perawatan seperti, pembaharuan terhadap komponen *vertical shaft* secara menyeluruh dan perbaikan terhadap komponen yang lainnya, menambah volume minyak lumas yang berada di *crankcase LO Purifier* agar *gear* dan *shaft* mendapatkan pelumasan yang sempurna.

B. Saran

Dari kesimpulan diatas dapat diambil pemahaman bahwa untuk menjaga kelancaran pengoperasian *LO Purifier* maka perlu dilakukan perawatan yang lebih teliti dan efisien terhadap *LO Purifier*, ialah:

1. Untuk memastikan *purifier* dapat bekerja dan berfungsi sebagai mana mestinya maka sebaiknya dilakukan perawatan dan perbaikan secara rutin sesuai *Instruction Manual Book* yang mengenai pesawat *purifier* tersebut, serta untuk menjaga kualitas dari minyak lumas
2. Sebaiknya masinis yang bertanggung jawab atas permesinan *purifier* dapat menjaga performa kerja *LO Purifier* dengan cara melakukan perawatan sesuai SOP. Serta lebih tanggap dan peduli terhadap kejanggalan atau ketidaksesuain *crew* mesin lain apabila kurang mengerti tentang cara pengoperasian *LO Purifier* dengan cara melampirkan petunjuk atau langkah standar pengoperasian *LO Purifier* di dekat area *LO Purifier*.
3. Sebaiknya pihak perusahaan mengirimkan inspektor yang berkompeten dan jujur sehingga ketika diadakan inspeksi bulanan di kapal maka kesesuaian laporan permesinan yang ada di kapal pada kondisi sebenarnya dapat tersampaikan di kantor, sehingga pihak perusahaan juga dapat mengerti hal apa yang harus dilakukan untuk mengatasinya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, “Kandungan zat adiktif pada minyak lumas” 11 November 2017.
<http://marinepowerplant.blogspot.co.id/2013/10/minyak-pelumas.html>.
[Internet].

Anonim, “*Perkembangan Produksi Minyak Lumas*” Desember 2017.
[http:// cci-indonesia.com/perkembangan-produksi-minyak-pelumas.html](http://cci-indonesia.com/perkembangan-produksi-minyak-pelumas.html).
[Internet].

H. Sunarto, 2013, *Permesinan Bantu Kapal Laut = Marine Auxiliary Machinery*, Deepublish

Sugiono, 2013, *Metode Penelitian*, Alfabeta, Bandung

....., (2017), *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

....., (1992) , *Instruction Manual Book of Mitsubishi Selfjector SJ-16 T*, Mitsubishi Kakoki Khaisa LTD., Japan.

....., (2010) , *Pesawat Bantu Untuk Perwira Siswa Ahli Teknika Tingkat III*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Bahtiar Andi Nofrizal

NIT : 51145414 T

Tempat/Tgl. Lahir : Boyolali, 15 November 1995

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Anak ke- : Kesatu dari tiga bersaudara

Orang Tua

Ayah : Basuki

Ibu : Jumiah

Alamat : Dsn. Jambeyan RT:001/RW:002, desa Karangjati, kec.
Wonosegoro, Kab Boyolali, Jawa Tengah

Pendidikan

1. SDN 06 Bojonggede (2002-2008)
2. MTSN Karangjati (2008-2011)
3. SMAN 1 Karanggede (2011-2014)
4. PIP Semarang (2014-sekarang)

Pengalaman Praktek Laut

Nama Kapal : MT. Spastiga

Perusahaan : PT. Scorpa Pranedya



Lampiran 1 : Ship Particular MT. SPASTIGA

 **P.T. SCORPA PRANEDYA**
Menara Sudirman Building 7th Floor Suite A, Jl. Jend. Sudirman Kav. 60, Jakarta 12190, Indonesia
Telp. (62-21) 522 6587, 522 6589, 522 6607, 522 6617; Fax. (62-21) 522 6609
Telex 60964 PRAMA 1A; E-mail: espi@cbn.net.id

SHIP'S PARTICULAR

Name of Vessel : Spas Tiga.
Call Sign : HOTS.
IMO Number : 9711688.
MMSI : 351 541 000.
Kind of Vessel : Oil Product Tanker
Ship Owner : PT. Scorpa Pranedya.
Address : Menara Sudirman Building 7th Floor Suite A & D
Telp. +62-21-520 8069. Fax. +62-21-520 8047.
Jln. Jenderal Sudirman Kav. 60. Jakarta 12190,
Indonesia.
Nationality : Panama.
Port Registry : Panama.
Ship Builder : Naikai Zosen Corporation, Setoda Shipyard
Japan.
Date of Keel : 27th February 2014.
Date of Launching : 18th May 2014.
Date of Delivery : 30th September 2014.
Classification : NK Class.
Type of Ship : Type A.
L.O.A : 160 M.(Bridge-fwd : 129.90 M and Bridge-Aft :
30.10 M).
L.B.P : 152,85 M
Breadth Moulded : 27,90 M.
Depth Moulded : 11,20 M.
Summer draft : 7,149 M.
D.W.T : 19,000 MT
Full Load Displmnt : 24,142 MT
Gross Tonnage : 13221 Tons
Net Tonnage : 5115 Tons
Speed Service : 13,4 knots
Main Engine : HITACHI-MAN B&W 7S35MC7.1.

Horse Power	: 4900
RPM	: 170
Sea Area Operate	: A1 + A2 + A3
Capacity of C.O.T	: 23,632.4 M3 (Including Slops) 98%.
Capacity of F. W. T	: 273,37 T (100%)
Capacity of Ballast W.T	: 9,983.47 T (100 %).
Capacity of FO Tanks	: 735.69 T (90%)
Capacity of DO	: 129.49 T (90 %).
Height	: 36.72 M.



Lampiran 2 : List of inspection LO Purifier

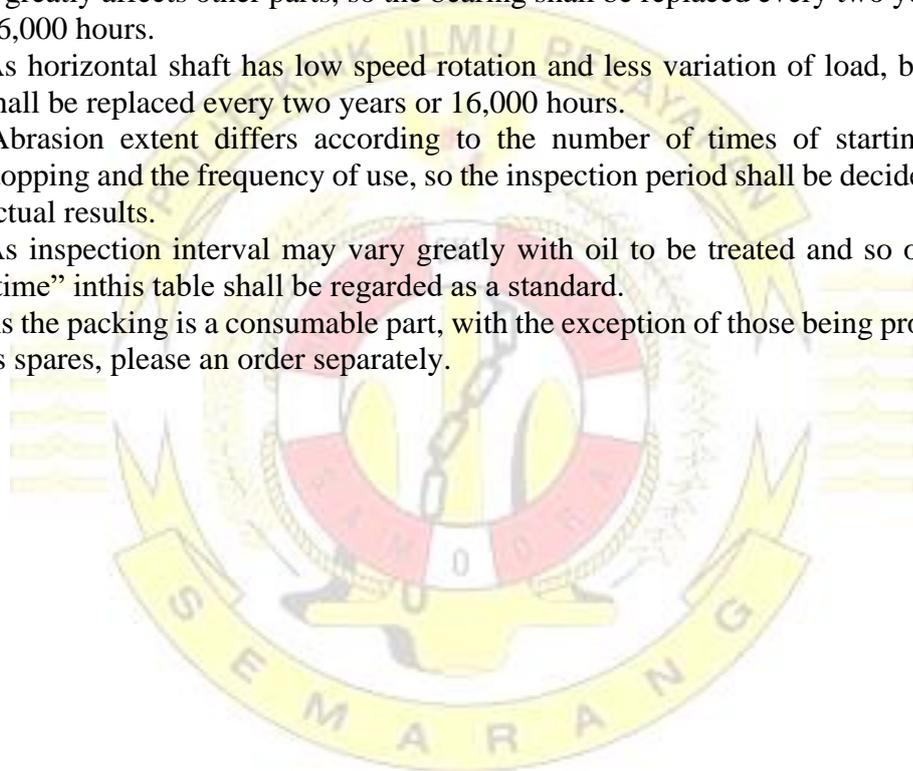
item	part	contents	time*7		
			3 months 2,000H	1 years 8,000H	2 years 16,000H
bowl various o-rings	outside	in case of extreme damage due to aging, abrasion or cracking, replace by a new one	*1 *8		
bowl main seal ring	outside	in case of extreme damage due to aging, abrasion or cracking, etc. Take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*1 *8		
bowl main cylinder	sealing surface	inspect for flaws. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*1		
bowl-pilot valve	sliding part	inspect for flaws in sliding part with valve guide and bowl body. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance	*1		
	sealing surface	inspect for flaws. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*1		
bowl valve seat	outside	in case of extreme damage due to aging, abrasion or cracking, replace by a new one	*1 *8		
vertical shaft parts (with pinion attached)	fitting part with bowl	inspect for corrosion or flaws. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*1		
	threaded part				
	fitting part with bearings	inspect for abrasion due to aging. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
	gear tooth	inspect for tooth touch. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*3		
vertical shaft parts ball bearing		replace by a new one		*4	
vertical shaft parts upper springs		inspect for any damages, and measure free length. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
vertical shaft parts spring retainer (2) and retainer	contact part with steel ball (1/2")	inspect for abrasion due to aging. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
vertical shaft parts flat spring		inspect for any damages and shortage of elasticity. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	

item	part	contents	time*7		
			3 months 2,000H	1 years 8,000H	2 years 16,000H
vertical shaft parts bearing case (3)	contact part with steel ball (1/2")	inspect for abrasion. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
vertical shaft parts steel ball (1/2")	outside	inspect for abrasion or damages. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
vertical shaft parts lower spring		inspect for any damage and measure free length. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
horizontal shaft parts spiral gear	gear tooth	inspect for abrasion or damages. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures	*3		
horizontal shaft parts ball bearings		replace by a new one			*5
horizontal shaft	key groove; safety joint groove	inspect for flaws of threaded part and key groove, and abrasion of safety joint groove. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		0	
friction block	frictional surface	inspect for abrasion. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		*6 *8	
lubricating oil		replace or replenish in accordance with maintenance procedures	0		
brake lining	frictional surface	inspect for abrasion. When any abnormality is found, take necessary steps in accordance with maintenance procedures		*6	
operating water supply equipment (water chamber cover and water chamber)	operating water passage	cleaning shall be performed in accordance with maintenance procedures	*1		
operating water equipment (operating water disc)			*1		
operating water equipment (operating water nozzle)			*1		
protective equipments (water flow relay)	liquid passing part	take necessary steps in accordance with maintenance procedures	0		
protective equipments (sludge discharge switch)	bearing	take necessary steps in accordance with maintenance procedures	0		
	oil seal				
	spring				
protective equipments (various switch and solenoid valves)	seal surface		0		
general items various oil seals	lip surface	In case damages and deformation are found, replace by new ones		*8	
	spring				

NOTE :

Those signs used in the above table have the following meanings :

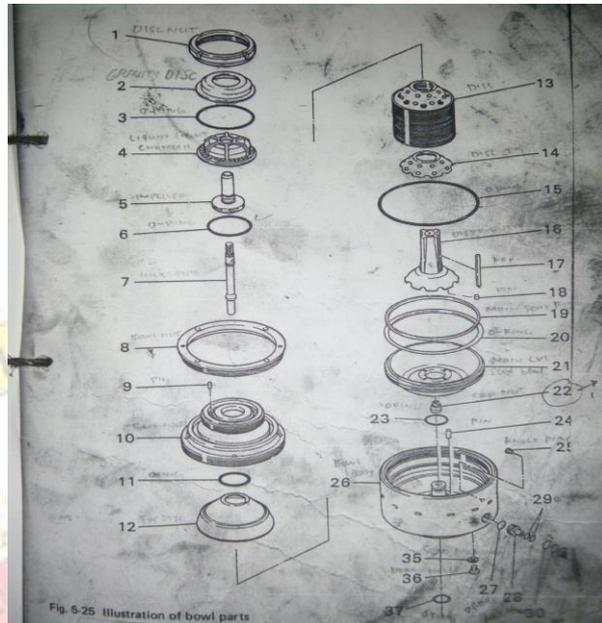
- *1. Since the cleaning interval of bowl differs according to the properties of oil to be treated, the inspection shall be conducted according to the cleaning schedule of bowl.
- *2. Six months after ship has entered into service, and at time of dismantling and assembling.
- *3. Inspection interval for vertical shaft parts shall be one year and two years, respectively. However, since they can be visually observed when lubricating oil is replaced, the inspection shall be conducted at the time of replacement.
- *4. Vertical shaft is primarily designed for high speed rotation and considerably gets affected by variation of load and furthermore once bearings are damaged, it greatly affects other parts, so the bearing shall be replaced every two years or 16,000 hours.
- *5. As horizontal shaft has low speed rotation and less variation of load, bearing shall be replaced every two years or 16,000 hours.
- *6. Abrasion extent differs according to the number of times of starting and stopping and the frequency of use, so the inspection period shall be decided upon actual results.
- *7. As inspection interval may vary greatly with oil to be treated and so on, the "time" in this table shall be regarded as a standard.
- *8. As the packing is a consumable part, with the exception of those being provided as spares, please order separately.



Lampiran 3 : Bowl Parts

Keterangan :

1. Disc Nut
2. Gravity Disc
3. O – Ring
4. Liquid Light Chamber
5. Impeller
6. O – Ring
7. Inlet Pipe
8. Bowl Nut



Gambar 4.2 Bowl Parts

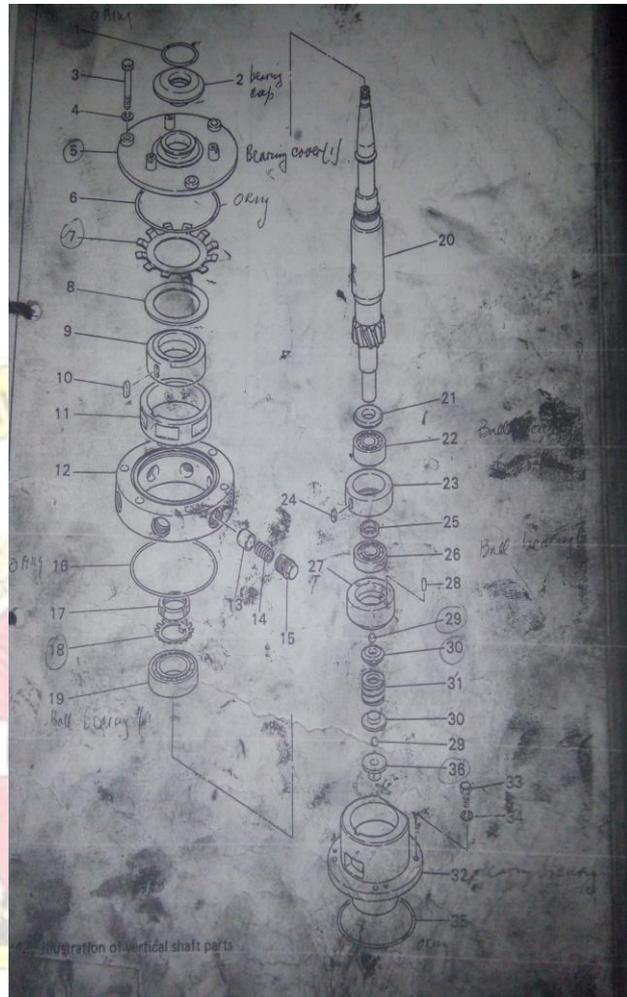
Sumber : Manual book Mitsubishi Selfjector-16T

9. Pin
10. Bowl Hood
11. O – Ring
12. Top Disc
13. Disc
14. Disc T-4
15. O – Ring
16. Distributor
17. Key.
18. Pin
19. Main Seal Ring
20. O – Ring
21. Main Cylinder
22. Cap Nut
23. O-ring(29,30,32,37)
24. Pin
25. Knock Pin
26. Bowl Body
27. O-ring
28. Pilot Valve
31. Valve Guide
33. Valve Seat
34. Valve Nut
35. Seat Packing
36. Drain Nozzle

Lampiran 4 : Vertical Shaft Parts

Keterangan :

1. O-ring (6,16)
2. Bearing Cap
3. Bolt
4. Spring + Washer
7. Flat Spring
8. Spacer
9. Bearing Case
10. Key
11. Bearing Sleeve
12. Bearing Housing (1)
13. Spring Case
14. Upper Spring
15. Spring retainer (1)
17. Lock Nut
18. Lock Washer
19. Ball Bearing
20. Vertical Shaft
21. Bearing Cover
22. Ball Bearing (2)
23. Bearing Case (2)
24. Key



Gambar 4.3 Vertical Shaft Parts

Sumber : Manual Book Mitsubishi Selfjector SJ-16T

25. Collar
26. Ball Bearing (3)
27. Bearing Case (3)
28. Pin
29. Steel Ball (1/2")
30. Spring Seat

31. Lower spring

32. Bearing housing

33. Bolt

34. Spring Washer

35. O-ring

36. Retainer

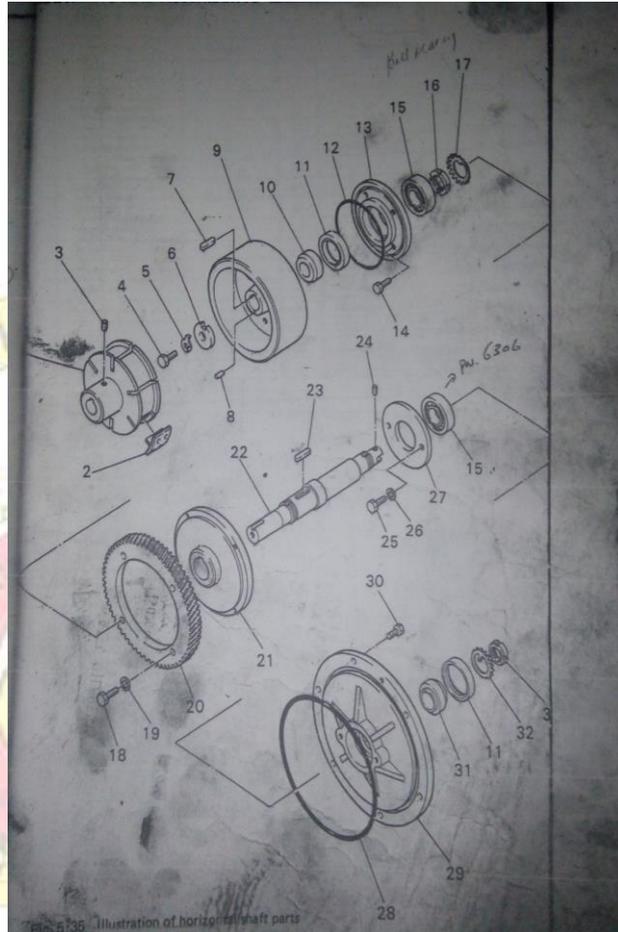
37. Spring seat



Lampiran 5 : Horizontal Shaft Parts

Keterangan :

1. Friction Boss
2. Friction Block
3. Socket screw
4. Bolt
5. Tongued Washer
6. Pulley Washer
7. Key
8. Knock pin
9. Friction pulley
10. Collar
11. Oil Seal
12. O-ring
13. Bearing Housing
14. Bolt
15. Ball bearing
16. Lock Nut
17. Lock Washer
18. Bolt
19. Spring washer
20. Spiral gear
21. Gear boss



Gambar 4.4 Horizontal Shaft Parts

Sumber : *Manual Book Mitsubishi Selfjector SJ-16T*

22. Horizontal shaft

23. Key

24. Socket set screw

25. Bolt

26. Spring Water

27. Bearing Retainer

22. *Horizontal shaft*

23. *Key*

24. *Socket set screw*

25. *Bolt*

26. *Spring washerr*

27. *Bearing retainer*

28. *O-ring*

29. *Bearing housing*

30. *Socket screw*

31. *Collar*

32. *Lock washer*

33. *Lock nut*

