

BAB IV

ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Obyek Penelitian

Purifier merupakan salah satu jenis pesawat bantu yang digunakan untuk membantu kelancaran pengoperasian kapal. Dalam proses kerja alat bantu ini dari tiap-tiap bagiannya mempunyai fungsi yang berbeda, kualitas minyak lumas yang kita dapat dari *bunker* tidak semua terjamin kebersihannya, oleh sebab itu untuk memperoleh kualitas minyak lumas yang sempurna haruslah dibersihkan terlebih dahulu oleh *Purifier*. Adapun data-data *LO Purifier* yang ada di atas kapal MT. ONTARI adalah :

Model/type	:	<i>SELFJECTOR-16 T</i>
<i>Normal Capacity</i>	:	1900 L/Hr
<i>Actual Capacity</i>	:	1200 – 2500 L/Hr
<i>Speed of Vertical Shaft</i>	:	9550 rpm
<i>Maker</i>	:	<i>MITSUBISHI KAKOKI KHAISA,LTD.</i>

LO Purifier SJ - 16T digerakkan oleh *AC motor* dengan data-data sebagai berikut :

<i>Type</i>	:	AC
<i>Rated Output (KW)</i>	:	5.5 KW

<i>Rated electric current (A)</i>	:	9.9 A
<i>Voltage (V)</i>	:	440 V
<i>Speed (rpm)</i>	:	1800 / 60 Hz

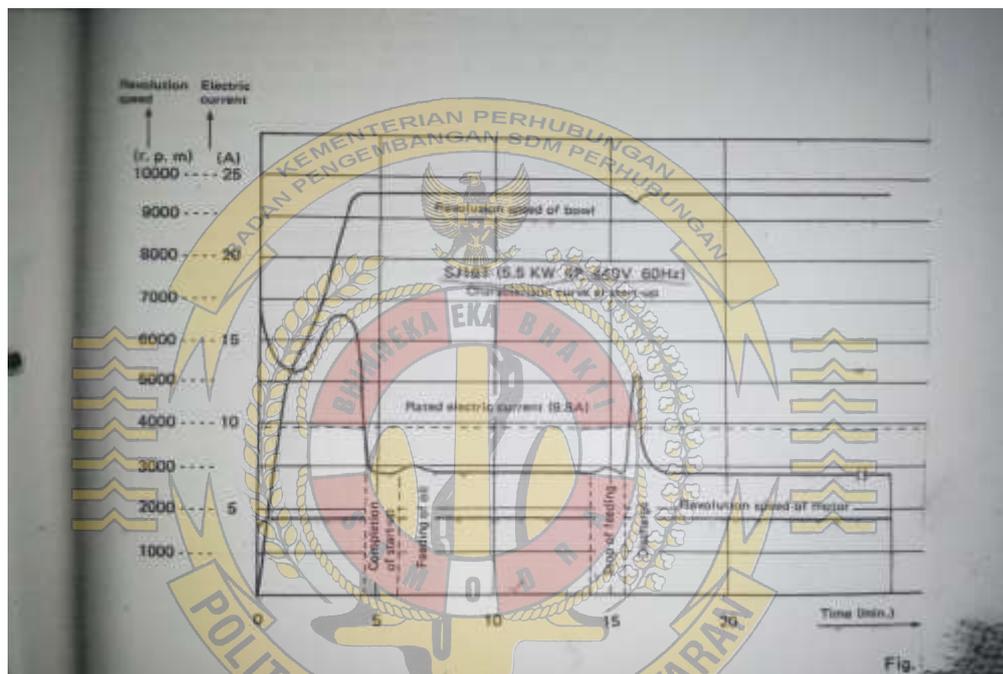
Dan komponen utama dari *LO Purifier Selfjector-16T* yang berhubungan dengan pembahasan skripsi taruna yaitu antara lain *motor*, *vertical shaft*, *horizontal shaft* dan *bowl* :

1. *Electric Motor*

Spesifikasi untuk motor listrik yang sesuai dengan manufaktur dari *maker*. Menurut sumber listriknya (*source power*), selama berada pada tegangan rendah (*low voltage*) arus AC tiga fase motor listrik bekerja pada kondisi yang aman.

Untuk karakteristik motor pada start itu sendiri memiliki tegangan yang rendah selama itu dibantu pergerakannya oleh *centrifugal friction clutch*. Dalam kondisi normal start pertama maka motor akan meningkatkan kecepatan rotasi secara bertahap , dan *bowl* pun juga ikut berakselerasi serta putaran pada *friction clutch* meningkat dan akan mencapai rotasi tertinggi setelah itu akan turun secara perlahan dan mencapai *speed* normal dan pada setiap fasenya membutuhkan beberapa menit untuk mencapai normal *speed*. Komponen yang sangat penting dalam mengatur timing dari tiap-tiap fase nya yaitu time relay, berfungsi sebagai pengatur waktu pada sistem otomatis pada pengoperasian purifier baik menjalankan atau menghentikan pengoperasian.

Overload	Time
25 %	10 menit
50%	5 menit
100%	3 menit



Gambar 4.1 Grafik perbandingan *electric current* terhadap *revolution speed*

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

2. *Bowl*

Tentu saja *bowl* juga merupakan salah satu komponen penting pada *purifier* yaitu sebagai tempat utama purifikasi dengan menggunakan gaya *sentrifugal* yang mana prinsip kerja dari gaya *sentrifugal* tersebut adalah berdasarkan konsep perbedaan berat jenis dari 3 zat yaitu berupa minyak lumas atau pemisahan dari media kotoran, air dan minyak lumas,

air, kotoran yang berupa benda padat. Zat yang memiliki berat jenis lebih besar akan terlontar keluar dari *sealing water* atau air pemisah yang berfungsi sebagai pembatas antara minyak bersih dengan *sludge* atau kotoran itu sendiri. Di dalam *bowl* itu terdapat beberapa komponen yang terlampir lampiran 4.

3. Vertical Shaft

Vertical Shaft adalah bagian dari purifier yang menggerakkan atau memutar bowl, karena dibagian inilah bowl purifier dipasang. Kecepatan rotasi dari *bowl* yang sangat tinggi didapat dari *vertical shaft* yang meneruskan tenaga dari *electric motor* melalui *pinion gear* yang diputar oleh *spiral gear* yang terpasang pada *horizontal shaft*.

Ketidakterampilan dalam memasang *vertical shaft* pada *horizontal shaft* dapat mengakibatkan *bowl* mengalami *vibrasi* atau getaran. Ketidakkurutan *vertical shaft* dapat disebabkan oleh korosi, baik pada kelurusannya ataupun pada ujung poros bagian tirus. Gambar bagian-bagian vertical shaft terlampir pada lampiran 5.

Beberapa komponen di atas ada beberapa komponen yang pada umumnya paling sering terjadi kerusakan dikarenakan faktor jam kerja atau mungkin akibat cara perawatan yang kurang tepat, yaitu antara lain *ball bearing*, *spring*, dan *o-ring*. Komponen tersebut apabila telah terjadi kerusakan hampir 100% diganti dengan *spare* yang baru dikarenakan presentasi untuk perbaikan dari komponen tersebut sangat tidak efektif

dan efisien dan dapat beresiko terjadinya kerusakan yang lebih parah bahkan dapat berimbas ke komponen yang lainnya.

4. *Horizontal Shaft*

Bagian penting yang selanjutnya adalah *horizontal shaft* yang mana terhubung langsung dengan elektro motor dan menyalurkan hasil putaran *horizontal* ke *vertical shaft* sehingga terjadi perubahan putaran di *spiral gear*.

Kerusakan yang terjadi pada *horizontal shaft* juga sering terjadi karena *horizontal shaft* merupakan tempat dimana minyak lumas dari *carter purifier* itu sendiri berinteraksi langsung dengan komponen dari *purifier* yang bergerak (lampiran 6).

Selain komponen di atas masih banyak komponen penting lainnya yang menunjang kinerja dari *LO Purifier* itu sendiri. Dan dalam fokus pembahasan nantinya akan disesuaikan dengan analisa metode SWOT yang telah diterapkan.

B. Analisis Masalah

Sesuai dengan metode yang digunakan dalam skripsi taruna yaitu dengan menggunakan metode SWOT seperti yang telah dijelaskan pada bab 3 telah didapatkan penentuan masalah serta lingkup pembahasan utama pada permasalahan yang terjadi. Cara pemberian bobot dan skor untuk mengukur urgensi berdasarkan kutipan buku "*SWOT BALANCED SCORECARD*" pada

halaman 99 karya dari *Freddy Rangkuti* bahwa tahap pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi visi dan misi
2. Formulasi strategi menggunakan analisis SWOT
3. Penyusunan BSC (*Basic Score Card / Strength, Weaknes, Opportunities dan Threats*)
4. Mendefinisikan straregi objektif ke dalam 4 perspektif BSC
5. Menentukan *Critical Succes Factor* (CSF)
6. Menentukan *Key Performance Indikators* (KPI)
7. Membuat *straregi map* berdasarkan straregi objektif, hubungan sebab akibat ditentukan untuk masing-masing straregi objektif.
8. Analisis resiko, disusun berdasarkan straregi objektif. Tujuannya untuk mengetahui kejadian yang dapat menggagalkan target kinerja. Langkah antisipasi dilakukan dengan mengidentifikasi resiko dan menyusun langkah – langkah antisipasi.

Identifikasi strategi objektif dilakukan pada masing-masing perspektif, begitu juga identifikasi resiko dilakukan pada masing-masing strategi objektif.

Berdasarkan masing-masing strategi objektif, akan dianalisis faktor sukses (CSF) apa saja yang mendukung terbentuknya strategi objektif. Setelah itu dilakukan analisis dan perhitungan menggunakan KPI. KPI berfungsi untuk mengidentifikasi ukuran kinerja pada objektif yang telah dirumuskan.

Langkah berikutnya adalah melakukan pembobotan tiap-tiap perspektif, antar lain dengan menggunakan metode AHP. Hasil dari AHP digunakan untuk menentukan *scoring system* yang berfungsi sebagai tanda apakah nilai skor pada suatu KPI telah tercapai. Sedangkan analisis resiko meliputi beberapa tahap :

1. Pendefinisian *Critical Risk Factors* dan *Critical Risk Indicators*, Tujuannya untuk mengetahui faktor kesuksesan apa saja yang mempengaruhi masing-masing straregi objektif.

2. Membangun peta resiko. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat resiko mulai dari *low risk*, *medium risk*, *high risk* sampai *extreme risk*.

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tingkat urgensi secara garis besar perlu mempertimbangkan kesesuaian antara fenomena yang terjadi di lapangan dengan perhitungan perbandingan faktor penentu yang ada di pada faktor internal dan faktor eksternal.

Dari tabel komparasi urgensi faktor eksternal dan internal dapat terlihat bahwa pada poin H (faktor internal) dan poin I (poin eksternal) memiliki nilai prodentase paling tinggi, yang mana menunjukkan bahwa kemungkinan besar FKK akan terisi oleh dari 2 faktor tersebut. Namun hal tersebut bukan menjadi acuan bahwa pokok pembahasan akan ditujukan pada kedua faktor tersebut namun masih perlu adanya penilaian lebih lanjut sampai didapatkan FKK sesuai dengan perhitungan metode SWOT.

Karena presentase dari NU dan BF memiliki nilai andil besar untuk menentukan pokok pembahasan nantinya. Sehingga penulis membandingkan hasil dari tabel urgensi faktor internal dan eksternal sesuai dengan tingkatan urgensi yang ingin dibahas oleh penulis.

Berikut lampiran tabel komparasi urgensi faktor internal dan faktor eksternal :

Tabel 4.1 Komparasi urgensi faktor internal dan eksternal

NO.	FAKTOR INTERNAL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	NU	BF(%)
A	Operating water untuk pengoperasian LO Purifier normal		B	A	D	A	A	A	H	A	A	6	13,04
B	Kondisi bowl yang masih bagus	B		B	B	E	B	B	H	B	B	7	15,22
C	Elektro motor penggerak shaft LO Purifier berfungsi dengan baik	A	B		D	E	C	G	H	I	C	2	4,35
D	Sensur safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	D	B	D		D	D	D	H	D	I	6	13,04
E	Friction clutch LO Purifier dalam kondisi bagus	A	E	E	D		F	E	H	E	E	5	10,87
F	Mesin LO Purifier yang sudah tua >25 th	A	B	C	B	F		G	H	I	J	1	2,17
G	Thermostat heater LO Purifier tidak berfungsi	A	B	G	D	E	G		G	I	G	4	8,70
H	Sering terjadinya kegagalan proses <i>De-Sticking</i> ketika LO Purifier dioperasikan	H	H	H	H	H	H	G		H	H	8	17,39
I	Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan	A	B	I	D	E	I	J	H		J	4	8,70
J	Auto device control untuk dan three way valve LO Purifier tidak berfungsi	A	B	C	I	E	J	G	H	J		3	6,52
JUMLAH		6	7	2	6	5	0	4	B	4	3	46	100,00
NO.	FAKTOR EKSTERNAL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	NF	BF(%)
A	Jam pengoperasian LO Purifier yang fleksibel menyesuaikan dari kondisi pelumasan mesin induk		B	C	D	E	F	G	H	I	J	0	-
B	Banyaknya waktu luang untuk melakukan perbaikan LO Purifier secara menyeluruh	B		C	D	B	F	G	H	I	B	3	6,52
C	Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	C	C		C	C	F	G	H	I	C	5	10,87
D	Tersedia lengkap special tools LO Purifier	D	D	C		E	F	G	H	I	D	3	6,52
E	Identifikasi penyebab kerusakan sudah terdeteksi dan perlu segera ditanggulangi	E	B	C	E		F	G	H	I	E	3	6,52
F	LO Purifier sudah tidak pernah dioperasikan secara normal lagi selama 1 tahun terakhir	F	F	F	F	F		G	F	I	F	7	15,22
G	Jarang dilakukan pembersihan disc bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja	G	G	G	G	G	G		H	I	G	7	15,22
H	Harga dari satu set spare part LO Purifier yang mahal	H	H	H	H	H	F	H		I	H	7	15,22
I	Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur	I	I	I	I	I	I	I	I		I	9	19,57
J	Kurang diperhatikannya level oli dari LO Purifier dan sump tank main engine ketika sedang dinas jaga	J	B	C	D	J	F	G	H	I		2	4,35
JUMLAH		0	3	5	3	3	7	7	7	9	2	46	100,00

Setelah didapatkan pokok pembahasan permasalahan kemudian pengembangan dalam pembahasan nantinya fokus pada proses identifikasi

sesuai dengan penentuan nilai FKK. Dan pada faktor eksternal sistem perawatan dan perbaikan yang tidak sesuai prosedur pada substansi *Threats* (Ancaman) didapatkan bahwa kerusakan *vertical shaft LO Purifier* dapat mengakibatkan menurunnya performa kinerja *Main Engine* akibat kualitas minyak lumas yang buruk. Tentunya kualitas dari minyak lumas tidak semata-mata dipengaruhi oleh kinerja dari *LO Purifier* itu sendiri tapi juga banyak faktor lain yang berpengaruh seperti kondisi tangki *storage* ataupun *sump tank* kemudian kandungan kimia yang terbawa dari *line* pipa menuju tangki penyimpanan atau pun hasil dari reaksi *LO* dengan *main engine* ketika sedang adanya proses pelumasan pada komponen *main engine* terkait. Dan tentunya nantinya akan dibahas juga mengenai efek yang terjadi terhadap kualitas pelumasan mesin induk itu sendiri serta pembahasan mengenai solusi untuk menyelesaikan rumusan permasalahan yang telah dicantumkan pada bab satu.

Kemudian langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai dukungan dengan format tabel sebagai nilai data tambahan di luar penulis. Pada tabel nilai dukungan faktor nantinya telah tercantum nilai yang diisi sesuai dengan keterkaitan antara faktor internal dan eksternal terhadap permasalahan penyebab lain yang berkaitan dalam tujuan pembahasan. Nilai dukungan faktor nantinya diperlukan untuk menentukan perhitungan matrik pada tabel perhitungan matrik. Selain itu terdapat juga tabel keterkaitan faktor internal dan eksternal yang mana berkaitan juga dengan tabel dukungan dan perhitungan pada tabel matrik nantinya.

Berbeda dengan tabel urgensi yang memiliki perbandingan dengan lingkup yang dibatasi pada tiap-tiap faktor internal dan eksternal, pada tabel keterkaitan faktor internal dan eksternal tiap-tiap sub bab faktor dibandingkan satu sama lain dan diisi sesuai dengan nilai faktor dukungan yang didapatkan dari tabel nilai dukungan.

Tabel 4.2 Nilai Dukungan (ND) Faktor

FAKTOR INTERNAL		ND
1	Operating water untuk pengoperasian LO Purifier normal	2
2	Kondisi bowl yang masih bagus	5
3	Elektro motor penggerak shaft LO Purifier berfungsi dengan baik	3
4	Sensor safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	4
5	Friction clutch LO Purifier dalam kondisi bagus	1
6	Mesin LO Purifier yang sudah tua >25 th	2
7	Thermostat heater LO Purifier tidak berfungsi	1
8	Sering terjadinya kegagalan proses <i>De-Sludging</i> ketika LO Purifier dioperasikan	4
9	Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan	5
10	Auto device control untuk dan three way valve LO Purifier tidak berfungsi	3
FAKTOR EKSTERNAL		ND
1	Jam pengoperasian LO Purifier yang fleksibel menyesuaikan dari kondisi pelumasan mesin induk	1
2	Banyaknya waktu luang untuk melakukan perbaikan LO Purifier secara menyeluruh	3
3	Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	5
4	Tersedia lengkap special tools LO Purifier	4
5	Identifikasi penyebab kerusakan sudah terdeteksi dan perlu segera ditanggulangi	2
6	LO Purifier sudah tidak pernah dioperasikan secara normal lagi selama 1 tahun terakhir	2
7	Jarang dilakukan pembersihan disc bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja	3
8	Harga dari satu set spare part LO Purifier yang mahal	1
9	Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur	4
10	Kurang diperhatikannya level oli dari LO Purifier dan sump tank main engine ketika sedang dinas jaga	5

Pada tabel nilai relatif keterkaitan faktor internal dan eksternal nantinya terdapat kombinasi penentuan tingkat urgensi pembahasan masalah yang nilainya bergantung pada hasil nilai dukungan dan dari segi pemikiran penulis. Berikut lampiran tabel keterkaitan faktor internal dan eksternal :

Tabel 4.3 Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal

NO	FAKTOR INTERNAL EKSTERNAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NRK
FAKTOR INTERNAL																						
1	Operating water untuk pengoperasian LO Purifier normal		3	4	3	3	2	3	1	3	3	3	3	2	3	5	3	3	3	4	3	1,79
2	Kondisi bowl yang masih bagus	3		4	5	5	2	5	4	5	3	5	5	2	4	5	5	3	5	4	5	2,79
3	Elektro motor penggerak shaft LO Purifier berfungsi dengan baik	4	4		4	4	2	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	5	1,84
4	Sesuai safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	3	5	4		2	2	5	4	1	3	1	3	2	4	1	2	3	1	4	5	2,26
5	Friction clutch LO Purifier dalam kondisi bagus	3	5	4	2		2	2	4	2	3	2	2	2	4	5	2	3	2	4	5	2,00
6	Mesin LO Purifier yang sudah tua >25 th	2	2	2	2	2		2	4	2	2	2	2	2	2	5	2	3	2	4	2	2,89
7	Thermostat heater LO Purifier tidak berfungsi	3	5	4	5	2	2		4	5	3	5	3	2	4	5	5	3	5	4	5	4,00
8	Sering terjadinya kegagalan proses De-Sludging ketika LO Purifier dioperasikan	1	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4,05
9	Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan	3	5	4	1	2	2	5	4		3	1	3	2	4	5	2	3	1	4	5	3,11
10	Auto device control untuk dan throw way valve LO Purifier tidak berfungsi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	5	3	3	3	4	3,68
FAKTOR EKSTERNAL																						
11	Jam pengoperasian LO Purifier yang fleksibel menyesuaikan dari kondisi pelumasan mesin induk	3	5	4	1					1	3		3		4	5	2	3	1	4	5	3,63
12	Banyaknya waktu biaya untuk melakukan perbaikan LO Purifier secara menyeluruh	3	5	4	5	2	2	3	4	3	4	2	2		2	4	5	2	3	3	4	3,95
13	Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2		2	2	2	2	2	4	2	3,89
14	Tersedia lanskap special tools LO Purifier	3	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	4	2		5	4	3	4	4	4	3,95
15	Identifikasi penyebab kerusakan sudah terdapat dan perlu segera ditanggulangi	5	5	4	1	5	5	5	4	5	5	5	3	2	5		2	3	1	4	5	3,37
16	LO Purifier sudah tidak pernah dioperasikan secara normal lagi selama 1 tahun terakhir	3	5	4	2	2	2	5	3	2	3	2	2	1	4	2		3	2	4	5	2,74
17	Jarang dilakukan pemeliharaan dan bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3		4	4	3	3,16
18	Harga dari satu set spare part LO Purifier yang mahal	3	5	4	1	2	2	5	4	1	3	1	2	4	1	2	4		4	5	5	3,21
19	Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	3,79
20	Kurang diperhatikan level oli dari LO Purifier dan sump tank main engine ketika sedang diawasi	3	5	5	5	5	2	5	3	3	3	3	5	2	4	5	5	3	5	4		3,84
	NRK	1,79	2,95	2,16	3,00	2,32	3,37	3,58	3,89	3,26	3,42	3,42	3,53	3,62	3,74	3,37	2,74	3,16	3,21	3,79	3,84	

Dengan data yang telah diperoleh pada tabel nilai relatif keterkaitan langkah selanjutnya adalah memasukkan masing-masing nilai tersebut ke dalam tabel matrik perhitungan untuk penentuan nilai tertinggi pada masing-masing sub faktor SWOT dan pada ujungnya dapat ditemukan untuk pengambilan sumbu x dan sumbu y untuk menggambarkan grafik strategi pemetaan pemecahan masalah. Sumbu x diwakili oleh faktor eksternal yaitu nilai tertinggi pada sub faktor O (*opportunities*) dikurangi oleh sub faktor T

(*Threats*) dan akan dihasilkan titik sumbu x. Kemudian untuk sumbu y dihasilkan oleh nilai tertinggi dari sub faktor S (*Strength*) dijumlahkan dengan nilai tertinggi dari sub faktor W (*weaknesses*).

Tabel 4.4 Matriks ringkasan analisis faktor internal dan eksternal

NO.	FAKTOR INTERNAL EKSTERNAL	BF%	ND	NED	NRK	NEK	TNB	FKK	JML	TNB
FAKTOR INTERNAL										
1	Operating water untuk pengoperasian LO Purifier normal	13,04	2	0,26	1,79	0,2335	0,49			
2	Kondisi bowl yang masih bagus	15,22	5	0,76	2,79	0,4246	1,19	1		
3	Elektro motor penggerak shaft LO Purifier berfungsi dengan baik	4,35	3	0,13	1,84	0,08	0,21			
4	Sensor safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	13,04	4	0,52	2,26	0,2948	0,82	2		
5	Friction clutch LO Purifier dalam kondisi bagus	10,87	1	0,11	2,00	0,2174	0,33		S ₁	3,03
6	Mesin LO Purifier yang sudah tua >25 th	2,17	2	0,04	2,89	0,0628	0,11			
7	Thermostat heater LO Purifier tidak berfungsi	8,70	1	0,09	4,00	0,3478	0,43			
8	Sering terjadinya kegagalan proses <i>De-sludging</i> ketika LO Purifier dioperasikan	17,39	4	0,70	5,05	0,7043	1,40	1		
9	Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan	8,70	5	0,43	3,11	0,2704	0,71	2		
10	Auto device control untuk dan three way valve LO Purifier tidak berfungsi	6,52	3	0,20	3,68	0,24	0,44		W ₁	3,08
FAKTOR EKSTERNAL										
11	Jam pengoperasian LO Purifier yang fleksibel menyesuaikan dari kondisi pelumasan mesin induk	-	1	0,00	3,63	0	0,00			
12	Banyaknya waktu luang untuk melakukan perbaikan LO Purifier secara menyeluruh	6,52	3	0,20	3,95	0,2576	0,45			
13	Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	10,87	5	0,54	3,89	0,4228	0,97	1		
14	Tersedia lengkap special tools LO Purifier	6,52	4	0,26	3,95	0,2576	0,52	2		
15	Identifikasi penyebab kerusakan sudah terdeteksi dan perlu segera ditanggulangi	6,52	2	0,13	3,37	0,2198	0,35		O ₁	2,29
16	LO Purifier sudah tidak pernah dioperasikan secara normal lagi selama 1 tahun terakhir	15,22	2	0,30	2,74	0,417	0,72			
17	Jarang dilakukan pembersihan disc bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja	15,22	3	0,46	3,16	0,4809	0,94	2		
18	Harga dari satu set spare part LO Purifier yang mahal	15,22	1	0,15	3,21	0,4885	0,64			
19	Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur	19,57	4	0,78	3,79	0,7415	1,52	1		
20	Kurang diperhatikannya level oli dari LO Purifier dan sump tank main engine ketika sedang dinas jaga	4,35	5	0,22	3,84	0,167	0,38		T ₁	4,21

Pada tabel matriks ringkasan analisis faktor internal dan eksternal telah didapatkan nilai TNB tertinggi pada tiap-tiap sub faktor yang kemudian dari nilai tersebut dapat ditentukan pemetaan sumbu koordinat x dan y yang mana menentukan penggunaan strategi pemecahan masalah sesuai koordinat pertemuan titik x dan y.

Penentuan FKK ini dilaksanakan berdasarkan pedoman yang terdapat pada teknik-teknik analisis manajemen. Adapun aspek yang dinilai dari setiap faktor tersebut adalah :

1. Urgensi faktor terhadap misi, meliputi Nilai Urgensi (NU) dan Bobot Faktor (BF).
2. Dukungan faktor terhadap misi, meliputi Nilai Dukungan (ND) dan Nilai Bobot Dukungan (NBD).
3. Keterkaitan antara faktor terhadap misi, meliputi Nilai Keterkaitan (NK) Nilai Rata-rata keterkaitan (NRK) dan nilai Bobot Keterkaitan (NBK).

Hasil penilaian NU, BF%, ND, NBK, NK, NRK, NBK dan TNB tiap faktor dapat dilihat melalui tabel matriks di atas sehingga dapat ditemukan FKK (Faktor Kunci Keberhasilan) yang diasumsikan sebagai nilai utama dari masing-masing permasalahan pada tiap faktornya. Penentuan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK) dilakukan berdasarkan hasil evaluasi faktor internal dan eksternal. Dengan memperhatikan besarnya TNB tiap faktor maka 2 faktor yang memiliki TNB paling besar ditetapkan sebagai FKK. Karena presentase dari NU dan BF memiliki nilai andil besar untuk menentukan pokok pembahasan nantinya. Sehingga penulis membandingkan hasil dari urgensi faktor internal dan eksternal sesuai dengan tingkatan urgensi yang ingin dibahas oleh penulis. Matriks ringkasan analisis faktor internal dan eksternal telah didapatkan nilai TNB tertinggi pada tiap-tiap sub faktor yang kemudian dari nilai tersebut dapat ditentukan pemetaan sumbu koordinat x dan y yang

mana menentukan penggunaan strategi pemecahan masalah sesuai koordinat pertemuan titik x dan y.

Berikut tabel hasil penentuan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK) dari tiap-tiap faktornya :

Tabel 4.5 Faktor Kunci Keberhasilan

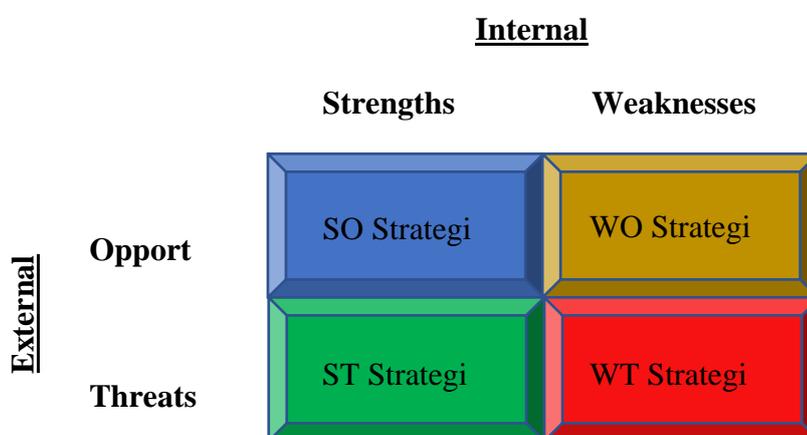
NO.	FAKTOR INTERNAL	
	STRENGTH (S)	WEAKNESS (W)
1	Kondisi bowl yang masih bagus	1 Sering terjadinya kegagalan proses De-Sludging ketika LO Purifier di operasikan
2	Sensor safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	2 Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan
NO.	FAKTOR EKSTERNAL	
	OPPORTUNITIES (O)	THREATS (T)
1	Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	1 Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur
2	Tersedia lengkap special tools LO Purifier	2 Jarang dilakukan pembersihan disc bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja

Berikut penjelasan dari penarikan sumbu x dan sumbu y serta penentuan titik pertemuan kedua nilai.

Rumus penentuan koordinat sumbu	Hasil
Sumbu x = O - T	2,29 - 4,41 = (-1,92)
Sumbu y = S - W	3,03 - 3,08 = (-0,05)

Nilai dari faktor S,W,O & T didapatkan dari jumlah nilai TNB pada masing-masing poin TNB tiap-tiap faktor, sehingga didapatkan hasil S dengan total TNB 3,03 dan W dengan total TNB 3,08 kemudian O dengan total TNB 2,29 serta terakhir T dengan total TNB 4,41. Sesuai dengan rumus perhitungan yang telah tertera di atas bahwa telah ditemukan titik sumbu x berada pada (-0,08) dan titik pada sumbu y adalah pada (-2,02). Kedua titik tersebut akan digabungkan dan dijadikan koordinat dengan ditarik garis lurus dan akan ditemukan titik pertemuan yang mana merupakan penentuan strategi yang sesuai untuk latar belakang permasalahan. Dan untuk penjelasan rumus lebih lanjut telah terlampir pada bagian glosarium dari skripsi penulis.

Berdasarkan buku "*SWOT BALANCED SCORECARD*" karya dari *Freddy Ranguti* pada halaman 64 cara menyusun Formulasi strategis menggunakan hasil analisis SWOT dengan menggunakan berbagai indikator yang terdapat dalam kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman. Model penggabungannya menggunakan TOWS Matrik. Namun tidak semua rencana strategi yang disusun dari TOWS Matriks ini digunakan seluruhnya. Strategi yang dipilih adalah strategi yang dapat memecahkan isu strategis sesuai dengan latar belakang permasalahan yang ditarik pada skripsi penulis.

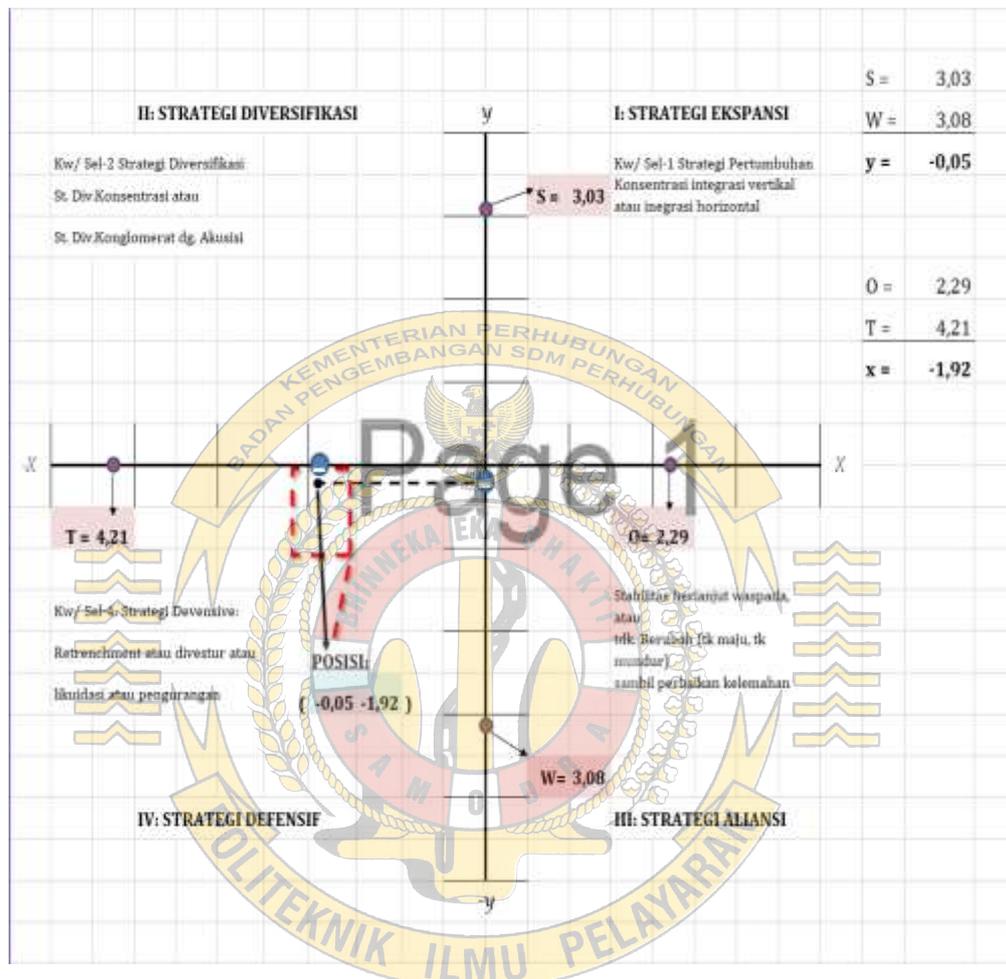


- 1) S – O strategies adalah strategi yang disusun dengan cara menggunakan semua kekuatan untuk merebut peluang.
- 2) W – O strategies adalah strategi yang disusun dengan cara meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang yang ada.
- 3) S – T strategies adalah strategi yang disusun dengan cara menggunakan semua kekuatan untuk mengatasi ancaman.
- 4) W – T strategies adalah strategi yang disusun dengan cara meminimalkan kelemahan untuk menghindari ancaman.

Namun dalam metode SWOT yang penulis pilih dalam menentukan fokus pembahasan adalah menggunakan grafik pemetaan strategi pemecahan masalah yang mana di dalamnya terdapat strategi ekspansi, strategi diversifikasi, strategi aliansi, strategi *defensif* dan berdasarkan hasil pemetaan sumbu x dan sumbu y yang telah dilakukan perhitungan pada tabel perhitungan sumbu x dan sumbu y terletak pada strategi *defensif* yang mana permasalahan fokus pada sub faktor ancaman. Dimana strategi yang melakukan tindakan penyelesaian masalah untuk terlepas dari ancaman masalah yang lebih besar.

Hasil dari grafik tersebut adalah sesuai dengan penentuan titik koordinat dari sumbu x dan sumbu y seperti yang telah diperhitungkan sebelumnya. Dan pada pembahasan masalah akan fokus pada hasil dari tabel urgensi dengan metode sesuai dengan kuadran yang telah terpilih pada grafik. Yang mana nantinya akan ditemukan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan pokok pembahasan permasalahan dari faktor kunci

keberhasilan yang telah ditentukan pada tabel matriks ringkasan faktor internal dan faktor eksternal tersebut.



Gambar 4.5 Matriks Pemetaan Strategi Pemecahan Masalah

Sumber : Data Pribadi 2017

Pada gambar grafik SWOT di atas terdapat beberapa daerah yang disebut kuadran. Terdapat 4 kuadran dan masing-masing memiliki strategi pemecahan masalah yang berbeda-beda.

- a) Kuadran I : Merupakan situasi yang menguntungkan dimana pembahasan masalah dapat diatasi dengan

memanfaatkan kekuatan dan peluang yang ada. Strategi yang diterapkan dalam kondisi ini adalah strategi ekspansi atau dalam artian mendukung pertumbuhan konsentrasi terhadap faktor internal dan eksternal.

- b) Kuadran 2 : Meskipun dalam pembahasannya terdapat ancaman namun masih memiliki kekuatan dari segi internal.

Strategi yang diterapkan adalah menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman atau disebut dengan strategi diversifikasi.

- c) Kuadran 3 : Meminimalkan kelemahan dengan memanfaatkan peluang, dilaksanakan dengan stabilitas, rasionalitas, divestasi atau disebut dengan strategi aliansi.

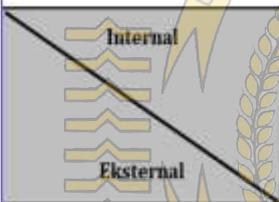
- d) Kuadran 4 : Meminimalkan kelemahan untuk menghindari ancaman, dilaksanakan dengan strategi defensif/survival agar tidak terjadi permasalahan yang lebih buruk.

C. Pembahasan Masalah

Pada grafik SWOT terlampir, terlihat bahwa pertemuan sumbu x dan y berada pada kuadran 4 atau dengan kata lain menggunakan strategi defensif untuk menyelesaikan masalah. Dalam pembahasan nantinya akan difokuskan pada meminimalisir kelemahan untuk mencegah ancaman yang lebih besar sesuai dengan FKK yang telah dibuat.

Dalam pembahasan masalah kali ini faktor kunci keberhasilan (FKK) akan sangat berpengaruh pada hasil pokok pembahasan. Dimana tiap-tiap faktor sudah memiliki FKK masing-masing dua sesuai dengan TNB tertinggi. Berdasarkan hasil evaluasi grafik serta analisis perhitungan TNB akan terlihat bagaimana FKK yang dipadukan pada tiap-tiap faktor sesuai dengan strategi yang terpilih pada grafik muncul suatu pokok pembahasan yang runtut. Berikut hasil analisis matriks pemilihan strategi :

Tabel 4.6 *Generic strategy selection matriks*

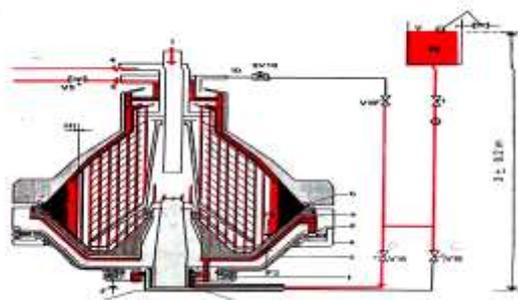
(GENERIC STRATEGY SELECTION MATRIKS)		
	Kekuatan (Strength)	Kelemahan (Weakness)
	Internal	
Eksternal		
Peluang (Opportunity)	KW-1 Strategi SO	KW-3 Strategi WO
1 Tersedianya spare part yang diperlukan untuk perbaikan LO Purifier	1 Kondisi bowl yang masih bagus	1 Sering terjadinya kegagalan proses De-Sludging ketika LO Purifier di operasikan
2 Tersedia lengkap special tools LO Purifier	2 Sensor safety device alarm LO Purifier berfungsi dengan baik	2 Tidak ada pressure pada suction inlet dari gear pump ke LO Purifier ketika dijalankan
Ancaman (Threats)	KW-2 Strategi ST	KW-4 Strategi WT
1 Sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier yang tidak sesuai prosedur	Melakukan pembersihan disc bowl secara teratur untuk menjaga kondisi dan fungsi bowl tetap bagus	Menyesuaikan sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier sesuai dengan prosedur untuk mencegah terjadinya kegagalan proses De-Sludging ketika LO Purifier dijalankan
2 Jarang dilakukan pembersihan disc bowl pada LO Purifier sesuai dengan jam kerja	Menyesuaikan sistem perawatan dan perbaikan LO Purifier sesuai dengan prosedur agar sensor safety device tetap terawat dan beroperasi dengan baik	Melakukan pembersihan disc bowl LO Purifier sesuai dengan jam kerja agar suction inlet pada gear pump ke LO Purifier tetap maksimal

Sesuai dengan hasil pengolahan data di atas menunjukkan bahwa pokok pembahasan berada pada kuadran 4 yaitu dengan menggunakan strategi WT untuk meminimalkan kelemahan untuk menghindari ancaman dengan strategi defensif. Dengan pokok pembahasannya antara lain menyesuaikan sistem perawatan dan perbaikan *LO Purifier* sesuai dengan prosedur untuk mencegah terjadinya kegagalan proses *De-Sludging* ketika *LO Purifier* dioperasikan dan melakukan pembersihan *disc bowl LO Purifier* sesuai dengan jam kerja agar suction inlet pada *gear pump* ke *LO Purifier* tetap maksimal.

Akibat cara atau sistem perawatan yang dilakukan oleh masinis atau kru mesin terhadap pengoperasian *LO Purifier* tentunya merupakan salah satu faktor eksternal yang sangat berpengaruh terhadap kerusakan *vertical shaft* pada *LO Purifier*. Beberapa permasalahan yang sering muncul yaitu kerusakan pada *spring* serta pada bagian *steel ball* akibat kotorinya *bowl*. *Bowl* yang kotor tersebut kemungkinan besar diakibatkan karena kegagalan proses *de-sludging* tersebut sehingga kotoran atau hasil purifikasi yang harusnya terbuang ketika *flushing* ternyata tetap mengendap di dalam *bowl* sehingga lambat laun semakin banyak kotoran yang mengendap mengakibatkan beban berlebih pada *bowl* yang mana berpengaruh pada komponen *vertical shaft* ketika melakukan putaran tinggi akan menimbulkan ketidak stabilan putaran poros *vertical* sehingga *spring* yang berfungsi untuk menjaga kestabilan putaran poros harus bekerja ekstra akibat beban berlebih yang ditimbulkan oleh *bowl*.

Selain itu melakukan pembersihan *disc bowl* secara teratur sesuai dengan jam kerja juga merupakan salah satu solusi terbaik untuk menjaga kondisi keawetan dari komponen-komponen *LO Purifier* itu sendiri. Dan juga merupakan salah satu yang termasuk dalam sistem perawatan dan perbaikan yang sesuai dengan prosedur. Keterkaitan antara pembersihan *disc bowl* dengan kegagalan proses *de-sludging* tentunya merupakan salah satu jalan keluar atau solusi yang dapat diambil sebagai salah satu identifikasi atau analisis penyebab kerusakan komponen *vertical shaft LO Purifier* tersebut. Yang mana selain dalam pokok pembahasan sesuai dengan hasil SWOT, penulis juga akan membahas hasil pengamatan berdasarkan sesuai dengan penelitian ketika di kapal sesuai dengan perumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut pembahasan rumusan masalah :

1. Faktor apa yang menyebabkan rusaknya komponen *vertical shaft* sehingga *LO Purifier* tidak bekerja dengan baik ?
 - a. Adanya tumpukan sludge yang berlebih sehingga mengakibatkan beban rotasi shaft yang tidak stabil.

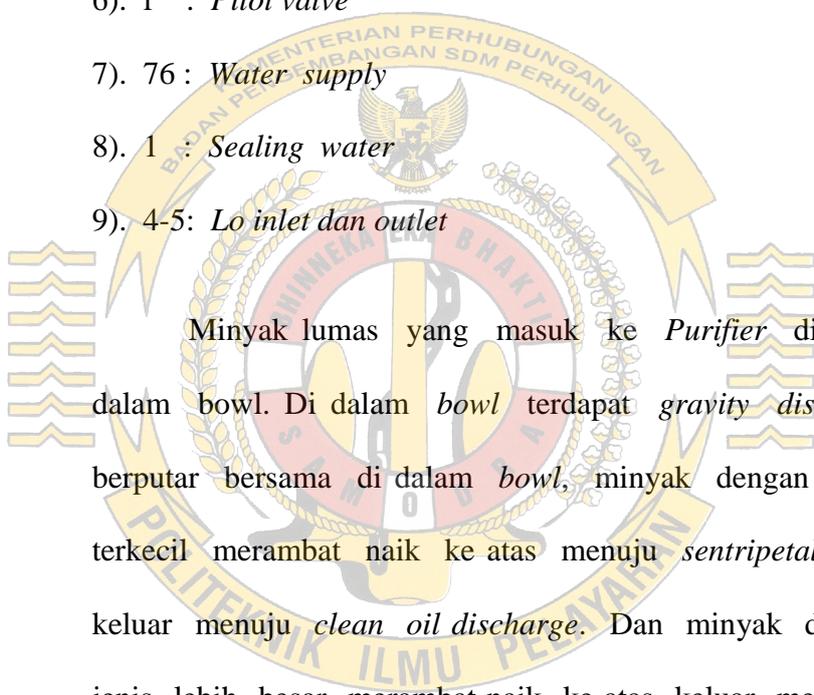


Gambar 4.6 *Discharge function*

Sumber : Data Pribadi 2016

Keterangan gambar

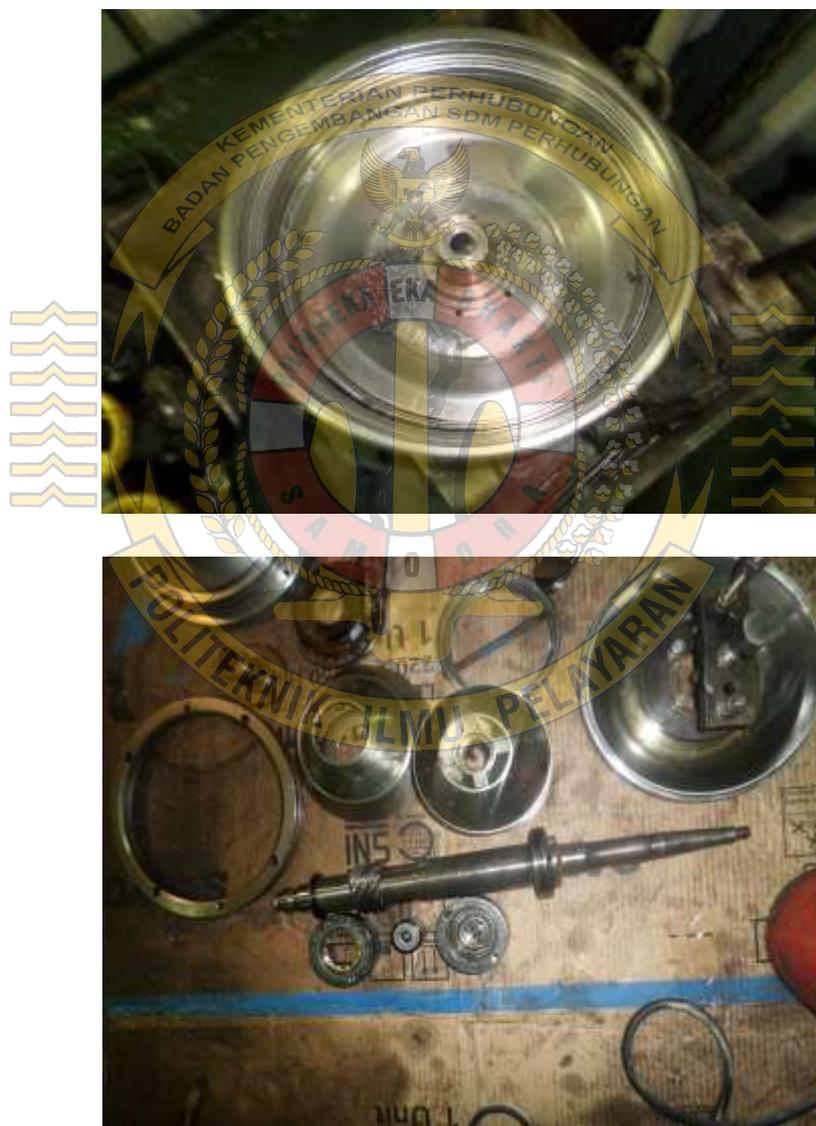
- 1). a : *Main cylinder*
- 2). b : *Discharge port*
- 3). c : *Body*
- 4). d : *Main cylinder body*
- 5). e : *Water space*
- 6). f : *Pilot valve*
- 7). 76 : *Water supply*
- 8). 1 : *Sealing water*
- 9). 4-5: *Lo inlet dan outlet*



Minyak lumpur yang masuk ke *Purifier* dipisahkan di dalam *bowl*. Di dalam *bowl* terdapat *gravity disc*. *Disc* ini berputar bersama di dalam *bowl*, minyak dengan berat jenis terkecil merambat naik ke atas menuju *centripetal pump* dan keluar menuju *clean oil discharge*. Dan minyak dengan berat jenis lebih besar merambat naik ke atas keluar melalui *gravity disc*.

Sedangkan kotoran terlempar ke sisi paling luar oleh gaya sentrifugal dan dibuang pada proses *de-sludging* melalui *sludge discharge*. Apabila proses *de-sludging* ini tidak berjalan dengan sempurna, maka akan mengakibatkan kotoran lama-kelamaan akan mengeras, sehingga apabila *bowl* berputar kotoran tersebut akan mengakibatkan *bowl* bergetar karena *bowl*

tidak seimbang. Semakin banyaknya kotoran yang mengendap maka akan semakin tidak seimbang pula putaran *bowl* yang tentu saja akan berimbas pada *vertical shaft* yang menopang *bowl* tersebut. Sehingga dapat menyebabkan kebengkokan bahkan retak pada *vertical shaft* tersebut.



Gambar 4.7 *Overhauled bowl & vertical shaft parts*

Sumber : Data Pribadi 2016

Dalam kondisi normal apabila *bowl* dalam keadaan yang stabil, ketika start pertama maka arus yang ditunjukkan pada *bus bar panel purifier* tersebut stabil dan tidak tinggi seperti yang diterangkan pada *manual book* dan apabila dalam keadaan tidak normal maka arusnya akan tiba-tiba naik secara drastis dikarenakan beban yang dibawa oleh motor listrik bertambah sehingga mengakibatkan putaran yang harusnya dapat dicapai untuk pemisahan air, lumpur dan minyak terganggu dan mengakibatkan *over flow* penanganannya apabila *bowl* sudah kotor sehingga mengakibatkan *purifier* luber maka harus dibongkar untuk dilakukan inspeksi dan pembersihan, untuk melakukan pembersihan tentu saja harus melakukan pengangkatan dan pembongkaran *bowl* untuk mengecek apakah *disc* sudah banyak kotoran, apakah *main seal ring* masih berfungsi dengan baik apakah *pilot valve* juga bekerja dengan normal.

Karena termasuk dalam faktor perawatan yang benar ketika masinis melakukan *plan maintenace schedule* sesuai dengan yang dijadwalkan sehingga tidak menimbulkan kerusakan yang fatal. Tidak menutup kemungkinan bahwa *bowl* yang kotor pun tentu saja akan menambah beban yang disangga oleh *vertical shaft* dan dapat menimbulkan kerusakan pada *steel ball* dan *spring* yang berada di dalam *bearing housing* yang mana dapat mengganggu perputaran dari *vertical shaft* itu sendiri.

Pada umumnya pembersihan *disc bowl* tidak diperbolehkan menggunakan *metal scrapper* dan sikat kawat untuk membersihkan *disc* dan bagian-bagian dari *bowl*. *Gasket* (*main seal ring*) dilepaskan dari *bowl* kemudian dibersihkan beserta dengan *groove* dan *gasket* untuk mencegah *groove* dari korosi, atau bila perlu diganti *gasket* yang rusak dengan yang baru. *Gasket* di dalam ruang *sentrifugasi* pada *bowl* bawah dan *pilot valve* yang tepinya tergores digunakan kembali setelah diasah di bagian tepi tersebut dengan menggunakan roda pengasah yang terbuat dari batu amril (*sand paper abrasive*). Dan ketika melakukan pengasahan sebisa mungkin agar tidak sampai merusak *pilot valve*.

Perawatan khusus dilakukan di dalam pembersihan lubang kecil yang berada di *bowl* bawah dan *pilot valve* yang digunakan untuk masuk dan keluarnya *operating water*, untuk memastikan lancarnya proses *de-sludging*. Selain itu memastikan bahwa kotoran tidak mengendap di *distributor neck*, kotoran yang menumpuk di *distributor neck* akan menghalangi minyak yang akan masuk ke dalam *bowl* dan mengakibatkan *over flow*. Untuk melakukan pengecekan apakah *distributor neck* buntu atau tidak adalah dengan cara membiarkan *operating water valve* terbuka selama kira-kira 10 detik supaya kita tahu pengoperasian air sudah lancar belum jika diperlukan dan melakukan *flush de-*

sludging setelah proses *de-sludging* untuk mengetahui fungsi dari high pressure water apakah normal atau tidak.

Flush de-sludging penting dilaksanakan untuk mengeluarkan partikel padat yang masih tertinggal di dalam *bowl*. Dengan cara membuka *shut-off valve* di *line water supply* dan mengisi *bowl* dengan air panas sampai air mengalir keluar dari *water outlet*, kemudian *shut off valve* ditutup dan menunggu proses *de-sludging* lagi dengan membuka *shut off device* untuk *operating water* selama kira-kira 10 detik. Dan terakhir mengisi kembali *sealing chamber* dengan *operating water* untuk menutup *bowl* dan memastikan bahwa line minyak lumas siap untuk dibuka dan dilakukan purifikasi.

- b. Tidak adanya pelumasan baik pada horizontal maupun *vertical shaft*.

Pelumasan yang merata di setiap komponen mesin yang bergerak itu sangat penting. Dan di sini diketahui bahwa putaran dari motor *purifier* yang menghasilkan putaran pada *shaft* bisa mencapai 8500 - 9900 rpm, tentunya diperlukan jenis minyak lumas khusus untuk melindungi komponen tersebut dari gesekan di setiap komponennya. Kurangnya jumlah minyak lumas yang terdapat di *crankcase Purifier* tentunya akan sangat berpengaruh pada daya tahan dan keawetan dari komponen *shaft* tersebut dan tentunya akan lebih buruk lagi jika minyak lumas di *crankcase LO Purifier* dalam kondisi kosong. Putaran tinggi dan gesekan yang tinggi dari *spiral*

gear dengan *gear* pembalik pada *vertical shaft* tentunya memiliki gaya gesek yang besar dan apabila tidak terdapat pelumasan yang mencukupi tentunya akan merusak kedua komponen tersebut dengan keausan atau hancurnya mata *gear* yang saling terkait akibat suhu panas yang ditimbulkan oleh gesekan putaran tinggi. Dan komponen yang paling rentan terjadi kerusakan akibat pelumasan yang kurang sempurna yaitu komponen penahan *vertical shaft* yaitu antara lain *lower spring*, *ball bearing*, *spring seat* dan *retainer* yang berada di dalam *bearing housing*. Tentunya apabila komponen tersebut terjadi kerusakan, maka lebih besar *chance* untuk mengganti dengan spare yang baru daripada memperbaikinya. Hal ini tentu sangat mempengaruhi kinerja dari *LO Purifier* itu sendiri, oleh karena itu di MT. Ontari sebelum melakukan *overhaul vertical shaft LO Purifier*, masinis 4 melakukan pengecekan ketersediaan *spare part vertical shaft LO Purifier* terlebih dahulu.



Gambar 4.8 *Bearing housing* yang kering akibat tidak adanya pelumasan

Berdasarkan gambar yang terlampir pada sub bab 4 poin (b) yaitu pada analisis masalah, bahwa komponen yang paling rawan mengalami kerusakan adalah pada komponen nomor 29, 30 & 36. Oleh karena itu mengapa kualitas pelumasan menjadi salah satu faktor penting penyebab kerusakan *vertical shaft LO Purifier*.

2. Pengaruh apa yang ditimbulkan oleh rusaknya *vertical shaft LO Purifier* terhadap kualitas pelumasan mesin induk ?

Kerusakan pada *vertical shaft* tentu saja dapat diartikan bahwa komponen utama pada *Purifier* telah rusak atau dengan kata lain *LO Purifier* tidak dapat dioperasikan, walaupun dioperasikan pun tentunya tidak dapat bekerja secara optimal. Pengaruh yang ditimbulkan oleh rusaknya *vertical shaft LO Purifier* terhadap kualitas pelumasan mesin induk antara lain :

- a. Semakin tingginya *sludge* yang mengendap di *Sump Tank* akibat tidak bekerjanya *LO Purifier*

Vertical Shaft mengalami kerusakan dalam jangka waktu yang lama, dan dari beberapa pergantian masinis *LO Purifier* tidak pernah dijalankan dengan dalih bahwa kualitas *bunker* oli untuk *main engine* sudah bagus dan tidak diperlukan *purifikasi*, sehingga hampir dua tahun *Main Engine* beroperasi dengan sistem pelumasan yang Minyak Lumas dari *LO Storage Tank* ditransfer langsung ke *Sump Tank Main Engine*. Sehingga sedikit demi sedikit *sludge* yang

terkandung dalam minyak lumas baik itu bawaan atau akibat proses olah gerak pada *main engine* mengendap di dasar *sump tank* dan puncaknya kualitas minyak lumas pada *main engine* pun menurun akibat dari jumlah *sludge* yang terlalu banyak mengendap di *sump tank* mesin induk.

LO pump main engine yang bekerja untuk menghisap oli dari *sump tank* alhasil *sludge* ikut terhisap. Akibat jumlah presentase *sludge* yang lebih banyak dibandingkan minyak lumas yang masih normal sehingga terjadi penyumbatan di *LO pump filter*, *LO fine filter* dan aliran minyak lumas ke *main engine* pun terhambat. Tentu saja hal ini mengakibatkan pemanasan pada mesin induk terutama bagian *piston*, *crosshead*, *connecting rod* dan *crankpin* maupun *main bearing*.

b. Menurunnya performa mesin induk

Mengenai pembahasan pada point (a) pada perumusan masalah nomor 2, sudah dibahas mengenai dampak terhadap *sump tank main engine*, begitu juga dalam faktor kerusakan lain yang akan berimbas pada performa mesin induk. Dalam pembahasan kali ini tentu kejadian yang taruna alami merupakan salah satu bukti konkret bahwa penyebab utama setelah ditelusuri secara menyeluruh bahwa kerusakan *vertical shaft* pada *LO Purifier* yang menyebabkan *LO Purifier* tidak dapat dioperasikan sangat berdampak pada kejadian yang taruna alami. Terjadinya *LO Low Pressure Trip Main Engine*

semata – mata bukan hanya terjadi karena pressure *LO* ke *main engine* kurang tapi juga berdampak pada kerusakan pada beberapa komponen *main engine*. Setelah terjadi trip, KKM bersama para masinis melakukan pengecekan secara menyeluruh pada *main engine* karena didapati suhu pada *piston cooling* dan *scavenging* temperatur yang tidak normal (*overheat*), dan ketika *cover scavenging* dibuka untuk melakukan pengecekan *ring piston* kami mendapati bahwa *ring piston* dalam keadaan baik namun *piston crown* dan *piston rod* terlihat sangat kering dan berasap menandakan bahwa tidak ada pelumasan yang mengalir di dalam piston. Karena diketahui pada point (a) bahwa pelumasan dari *sump tank* melingkup pelumasan dalam piston melalui *telescopic pipe* yang mana nantinya melalui *crosshead* akan didistribusikan ke *connecting rod*, *crankshaft* dan tentunya ke piston itu sendiri.

- c. Menurunnya kualitas minyak lumas secara drastis ketika tercampur ke dalam sump tank

Ketika kapal melakukan *bunker oli* untuk pengisian oli *main engine* tentu saja kualitas asli dari minyak lumas akan tetap terjaga ketika berada di *LO storage tank* karena kondisi tanki *LO storage* yang normal. Dan di dalam minyak lumas terdapat kandungan *chemical* yang dibutuhkan untuk menjaga ke 4 fungsi dari minyak lumas itu sendiri yaitu mencegah keausan, sebagai media pendingin, sebagai anti karat, dan sebagai peredam gesekan serta suara yang

ditimbulkan akibat gesekan. Ketika di kapal MT. Ontari kandungan *sludge* yang terlalu banyak di dalam *sump tank* memungkinkan adanya degradasi dan kontaminasi dari kotoran dan air secara ekstrim apabila tidak melalui pembersihan menggunakan *purifier*.

Suhu mesin yang tinggi, kekentalan oli cenderung turun dan oli mengalami pemuaian volume, sebaliknya bila suhu mesin rendah maka kekentalan oli cenderung meningkat, dan oli mengalami penyusutan volume. Oli mengalami perubahan volume bila terjadi perubahan temperatur. Dari beberapa faktor, temperatur minyak pelumas sangat berperan penting dalam sebuah pelumasan pada mesin, karena apabila temperatur minyak pelumas yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kurangnya efisiensi dari pelumasan tersebut. Ini karena karakteristik tiap jenis dan merek oli berbeda sesuai dengan komposisi kimia di dalamnya.

Semakin tinggi suhu cairan semakin kecil viskositasnya, semakin rendah suhunya maka semakin besar viskositasnya. Pada permesinan bagian yang paling sering bergesekan adalah piston. Ada banyak bagian lain namun gesekannya tak sebesar yang dialami piston. Di sinilah kegunaan oli. Oli memisahkan kedua permukaan yang berhubungan sehingga gesekan pada piston diperkecil. Oleh sebab itu, pemilihan oli yang baik akan mempengaruhi kondisi mesin karena oli yang mempunyai kualitas yang baik salah satu keunggulannya adalah mampu mempertahankan suhu mesin yang timbul akibat dari gesekan-gesekan yang terjadi pada mesin

maupun beban mesin tersebut, temperatur bisa naik melalui sirkulasi pelumas yang tidak cukup untuk menghilangkan panas disebabkan oleh gesekan yang terjadi pada bearing.

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 ?

Dalam konteks perbaikan *vertical shaft* atau lebih tepatnya solusi terbaik untuk memperbaiki komponen *vertical shaft* yang rusak tersebut adalah dengan mengganti dengan spare yang baru, dikarenakan untuk poros *vertical* yang dalam kondisi rusak baik itu aus, bengkok, patah ataupun cacat tentu saja akan sangat sulit untuk memperbaikinya secara manual dengan peralatan yang ada di kapal jikalau ingin mendapatkan hasil yang maksimal. Karena untuk *shaft* itu sendiri memiliki ukuran dan ketentuan khusus yang dibuat oleh *maker* dan tidak sembarangan bisa kita kalibrasi ulang dalam hal membuatnya lurus kembali, atau menyambung bagian yang patah. Walaupun hal itu dapat dilakukan tetapi tidak dianjurkan kecuali dalam hal yang amat mendesak.

Oleh karena itu, subfaktor *Strengths* berpengaruh di sini yaitu pada tersedianya *spare part vertical shaft LO Purifier* di kapal taruna, sehingga tentu saja untuk solusi terbaik adalah dengan pembaharuan seluruh komponen *vertical shaft* beserta komponen pendukungnya. Dalam melakukan perbaikan tentu saja diperlukan prosedur dalam overhaul *LO Purifier*.

Berikut langkah-langkah pelaksanaan *overhaul LO Purifier* :

- a. Mempersiapkan *sparepart* dan peralatan *overhaul* termasuk *special tools purifier* yang diperlukan.
- b. Memastikan menutup kran *steam*, air, angin dan inlet minyak.
- c. Melepas pipa-pipa yang tersambung ke *body LO Purifier*.
- d. Membuka *cover purifier*, serta melepas baut elektro motor *purifier*, *cover gear pump* dan *cover crankcase*.
- e. Membongkar satu *persatu* komponen dari *trap*, *bowl*, *operating water supply equipment*, *vertical shaft*, *gear pump*, *electro motor* dan *horizontal shaft*.
- f. Melakukan pembongkaran terhadap *bowl*, kemudian membersihkan komponen-komponen *bowl* seperti *disc*, *distributor* dan mengganti *main seal ring* dan *o-ring pilot valve* dengan *spare* yang baru.
- g. Membersihkan bagian dalam *crankcase purifier*, dudukan *vertical shaft*, kemudain mengganti komponen *vertical shaft* dan *horizontal shaft* dengan satu set *spare part* baru serta mengganti *spring*, *steel ball* dan membersihkan bagian dalam *bearing housing*.
- h. Melakukan pembaruan *safety joint* pada *gear pump*.
- i. Mengganti komponen *operating water chamber* dengan yang baru.
- j. Setelah semua telah dicek dan dibersihkan serta pembaharuan komponen kemudian memasang kembali komponen satu persatu dari *vertical shaft*, *horizontal shaft*, *elektro motor*, *gear pump*, *operating*

water equipment, bowl, trap dan *cover*. Memastikan semua telah terinstal ulang sesuai dengan instruksi *manual book*.

- k. Mengisi ulang oli *crankcase LO Purifier* dengan oli yang baru sesuai dengan SOP.
- l. Melakukan *running test* tanpa membuka *suction* oli. Dan melakukan *de-sludging* secara manual, setelah itu secara otomatis.
- m. Setelah *running test* berjalan baik kemudian melakukan pengoperasian fungsi *LO Purifier* serta proses purifikasi berjalan dengan baik dan tidak ada oli yang lolos dan terbang ke dalam saluran *sludge*.
- n. Setelah semua berjalan lancar, KKM memerintahkan untuk melakukan pengoperasian *LO Purifier* secara rutin berkala untuk membersihkan *sludge* yang terkandung di dalam oli yang tercampur di *sump tank main engine* sehingga dilakukan pengoperasian secara sirkulasi dari isapan oli *sump tank main engine* menuju ke *purifier* kemudian kembali ke *sump tank* lagi.

Ketika melakukan *overhaul* total *LO Purifier*, kerusakan utama yang ada pada *vertical shaft* yaitu pada *steel ball, spring, gear* yang sudah aus dan ketika dilakukan pengetesan kelurusan *shaft* dengan menggunakan mesin bubut terlihat sekali bahwa *shaft* sudah tidak center. Selain pembaharuan *vertical shaft* masinis 4 juga melakukan pembersihan pada *bowl* dan juga pengecekan pada *horizontal shaft*. Dan untuk komponen yang lain masih dalam kondisi bagus dan hanya dilakukan pembersihan sesuai prosedur

termasuk pada bagian *operating water equipment*, *gear pump*, *trap* dan *elektro motor* hanya dilakukan pembersihan dan pengecekan sesuai dengan instruksi pada *manual book*.

Beberapa komponen penting yang diganti yaitu adalah *vertical shaft*-nya itu sendiri, kemudian *steel ball* satu set beserta *bearing & spring*-nya dalam *bearing housing*. Setelah tiap-tiap komponen dari *vertical shaft* telah diperbaharui dan beberapa pada *horizontal shaft* serta *bowl*, masinis 4 dibantu dengan oiler dan cadet bersama-sama memasang kembali komponen-komponen *LO Purifier* tersebut. Setelah semuanya terpasang, kemudian masinis 4 mengecek kembali pada sistem control pneumatik, kemudian kelistrikan dari panel ke *solenoid* dan pada sistem *heater*. Setelah dicek semua dan siap, masinis 4 pun mencoba untuk menjalankan *purifier* secara manual dengan sistem *water operating*, *sealing water* dan *high pressure water* dengan dilakukan sendiri dengan cara memutar *selector* pada solenoid ke arah open.



Gambar 4.9 Proses *Overhaul LO Purifier*

Sumber : Data Pribadi 2016

Dan ketika pada start pertama kali, *LO Purifier* berjalan dengan baik dan normal setelah dilakukan *blow* secara manual serta sealing kemudian putaran dari *purifier* stabil sesuai dengan arus pada motor.

Sebelum melakukan purifikasi minyak lumas dari *sump tank* masinis 2 memerintahkan agar *sump tank* diisi terlebih dahulu sebanyak 200 KL untuk menghindari terjadinya penyumbatan pada filter inlet *purifier* selain itu untuk memudahkan minyak lumas *main engine* tersedot oleh *gear pump purifier* karena *suction* dari *gear pump* itu sendiri tidaklah besar seperti *LO Pump*. Setelah semuanya mantap dan *LO* sudah diisi kemudian mulai dicoba untuk melakukan *flashing* purifikasi minyak lumas dengan inlet dari *sump tank main engine* dan outlet-nya pun juga *main engine* untuk membersihkan secara perlahan *sludge* yang ada di *sump tank* secara bertahap. *LO Purifier* dijalankan selama 12 jam sehari secara bergantian selama 6 jam di pagi hari dan 6 jam di malam hari ketika posisi kapal *anchorage* atau *loading*, dan *LO Purifier* dijalankan selalu ketika kapal dalam keadaan olah gerak dan juga dalam keadaan pelayaran sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh KKM beserta masinis 4.

Dan dalam 1 bulan kondisi dari filter *LO pump* yang biasanya cepat kotor ketika masinis 2 melakukan pembersihan *filter LO pump main engine* ternyata tidak ditemukan begitu banyak kotoran pada filter, namun di sisi lain tangki *LO sludge* sering penuh selama *LO Purifier* jalan akibat dari hasil purifikasi *LO* pada *sump tank main engine*. Dan dapat disimpulkan bahwa

secara bertahap *sludge* pada *sump tank main engine* yang mana tercampur dengan *LO* tersebut dibersihkan sedikit demi sedikit di *LO Purifier*. Dan yang biasanya sebelum *LO Purifier* dulu dijalankan sebelum melakukan *manoeuvre LO sump tank main engine* sering diisi secara boros, namun setelah *LO Purifier* dioperasikan kembali untuk konsumsi *LO* menyesuaikan dengan hasil *sounding* aktual sebelum keberangkatan karena kondisi minyak lumas yang selalu sirkulasi menjadikan kondisi minyak lumas dalam *sump tank* menjadi lebih baik secara viskositas dan temperaturnya pun terjaga.

