



IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN *MECHANICAL SEAL* PADA *CARGO OIL PUMP* DI MT. BALONGAN

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh :

NANANG TAQIYA
NIT. 52155776. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN *MECHANICAL SEAL* PADA *CARGO*

***OIL PUMP* DI MT. BALONGAN**

Disusun Oleh :

NANANG TAOIYA
NIT: 52155776 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

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

RIA HERMINA SARI, SS., M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP : 19810413 200604 2 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

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

HALAMAN PENGESAHAN

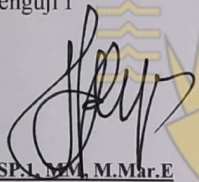
**IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN *MECHANICAL*
SEAL PADA *CARGO OIL PUMP* DI MT. BALONGAN**

Disusun Oleh:

NANANG TAQIYA
NIT. 52155776. T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan dengan
Nilai..... Pada Tanggal..... 2020

Penguji I



H. RAHYONO, SP.N., MM., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19590401 198211 1 001

Penguji II



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

Penguji III



Capt. AKHMAD NDORI, S.ST., M.M., M.Mar
Penata (III/c)
NIP. 19770410 201012 1 002

Dikukuhkan oleh:
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NANANG TAQIYA
NIT : 52155776. T
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Identifikasi penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan**". 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, Februari 2020
Yang menyatakan



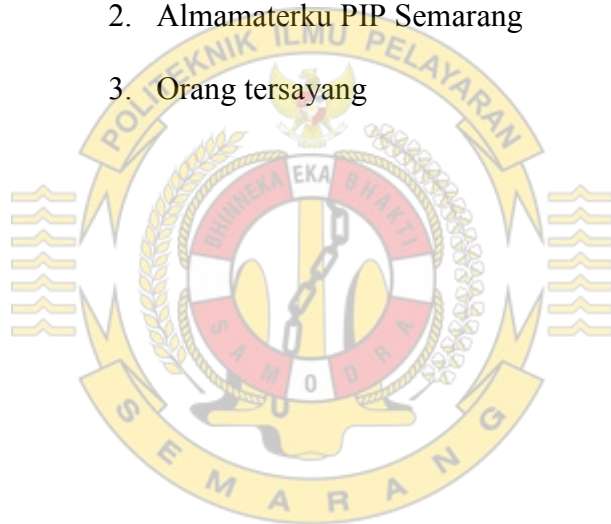

NANANG TAQIYA
NIT. 52155776. T

Moto dan Persembahan

“Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk esok. Yang penting jangan sampai berhenti bertanya (Albert Einstein)”

Persembahan:

1. Orang tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Orang tersayang



PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Identifikasi penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2019-2020 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Bapak Achmad Wahyudiyono, MM, M.Mar.E selaku Dosen pembimbing materi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam skripsi ini
4. Ibu Ria Hermina Sari, SS., M.Sc selaku Dosen pembimbing metode penulisan skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam skripsi ini.
5. Seluruh staff dan pegawai PT. PERTAMINA, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktik laut.

6. Seluruh perwira dan *crew* MT. Balongan yang telah membimbing penulis pada saat penulis melaksanakan praktik laut dan telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak dan ibu tercinta, bapak Karsono dan ibu Siti Sulasi yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Yang penulis cintai dan banggakan rekan-rekan angkatan 52 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan dalam penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf.

Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, Februari 2020
Penulis

NANANG TAQIYA
NIT. 52155776.T

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	11

	2.3. Kerangka Pikir Penelitian	16
	2.4. Definisi Operasional	17
BAB III	METODE PENELITIAN	
	3.1. Jenis Penelitian	19
	3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	19
	3.3. Jenis Data.....	20
	3.4. Metode Pengumpulan Data	21
	3.5. Teknik Analisis Data	31
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	31
	4.2. Analisis Hasil Penelitian	38
	4.3. Pembahasan Masalah	43
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
	5.1. Simpulan	56
	5.2. Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	
	RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas Pompa Sentrifugal	9
Tabel 2.2	Tekanan <i>Discharge</i> Pompa Sentrifugal.....	9
Tabel 4.1	<i>Ship's Particular</i> MT. Balongan	32
Tabel 4.2	<i>Ship's Particular</i> MT. Balongan (Lanjutan)	33
Tabel 4.3	Spesifikasi <i>Cargo Oil Pump</i> MT. Balongan.....	35
Tabel 4.4	<i>Fishbone analysis</i>	41
Tabel 4.5	Hasil observasi perawatan <i>cargo oil pump</i>	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Kerangka Pikir Penelitian	16
Gambar 3.1	<i>fishbone diagram</i>	26
Gambar 4.1	Kapal MT.. Balongan	33
Gambar 4.2	<i>Cargo Oil Pump</i>	36
Gambar 4.3	<i>Fishbone diagram</i> tentang faktor penyebab kerusakan <i>mechanical seal</i>	40
Gambar 4.4	Keausan <i>ball bearing cargo oil pump</i>	46
Gambar 4.5	Proses <i>overhaul cargo oil pump</i>	47
Gambar 4.6	Kerusakan <i>mechanical seal</i>	48
Gambar 4.7	Penggantian <i>mechanical seal</i>	49
Gambar 4.8	Pemasangan <i>cargo oil pump</i>	49
Gambar 4.9	<i>Filter suction cargo oil pump</i>	51
Gambar 4.10	Pembersihan <i>filter suction cargo oil pump</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Piping diagram <i>cargo oil pump</i>	59
Lampiran 2	Wawancara	60
Lampiran 3	<i>Ship's particular</i> MT. Balongan	62
Lampiran 3	<i>Crew list</i> MT. Balongan	63
Lampiran 5	Gambat <i>cargo oil pump</i> MT. Balongan	64
Lampiran 6	Gambar <i>mechanical seal</i>	65



INTISARI

Nanang Taqiya, 2020, NIT: 52155776.T, “*Identifikasi Penyebab Kerusakan Mechanical Seal pada Cargo Oil Pump di MT. Balongan*”, skripsi Program Studi Teknika, Progran Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, MM, M.Mar.E dan Pembimbing II: Ria Hermina Sari, SS., M.Sc

Cargo oil pump adalah suatu permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi untuk melakukan proses bongkar muatan yang berupa *fluida* dengan cara mendorong *fluida* dengan arah tegak lurus dari poros *impeller* pompa. *Impeller* pompa sentrifugal akan menciptakan gaya sentrifugal untuk mendorong *fluida* dari sisi tengah pompa (*inlet*) ke bagian luar *impeller*. Sehingga *impeller* berputar dengan energi mekanis yang dihasilkan oleh sumber penggerak.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump*, dampak yang ditimbulkan dari kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* dan upaya yang dilakukan untuk mencegah penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan. Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *fishbone* dan *SHEL* untuk mempermudah dalam teknik analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan studi pustaka.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan adalah penerapan PMS (*Plan Maintenance System*) yang tidak dijalankan sesuai ketentuan, kondisi *ball bearing* yang sudah aus, adanya endapan karat pada *filter suction pump*, serta *human error* karena kinerja masinis kurang optimal. Dampak yang ditimbulkan adalah terjadinya penurunan tekanan pada saat *discharge cargo* dan salah satu bagian pompa mengalami kebocoran serta proses *discharge cargo* menjadi terhambat. Untuk mencegah faktor-faktor penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump*, maka upaya yang harus dilakukan adalah dengan menerapkan PMS (*Plan Maintenance System*) harus sesuai dengan ketentuan, pengecekan dan pemberian pelumasan untuk *ball bearing* secara berkala, membersihkan endapan karat pada *filter suction cargo oil pump*, serta pengawasan secara intensif terhadap pekerjaan para masinis.

Kata kunci : *Mechanical seal, Cargo oil pump, PMS.*

ABSTRACT

Nanang Taqiya, 2020, NIT: 52155776.T, "*Identify the Cause of Mechanical Seal Damage to the Cargo Oil Pump on MT. Balongan*", Thesis Study Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: Achmad Wahyudiono, MM, M.Mar.E and Advisor II: Ria Hermina Sari, SS., M.Sc

Cargo oil pump is an auxiliary machinery on the ship that functions to carry out the process of loading and unloading fluid by pushing the fluid perpendicular to the pump impeller shaft. Centrifugal pump impellers will create centrifugal force to push fluid from the center side of the pump (inlet) to the outside of the impeller. So that the impeller rotates with mechanical energy generated by the driving source.

The purpose of this study was to determine the factors causing mechanical seal damage to the cargo oil pump, the impact caused by mechanical seal damage to the cargo oil pump and efforts made to prevent the cause of mechanical seal damage to the cargo oil pump in MT. Balongan. The research method used by the author in the preparation of this thesis is descriptive quality using a fishbone and SHELL approach to facilitate data analysis techniques. The method of collecting data that the authors do is by observation, interview and literature study.

Based on the results of research that the author has done, it can be concluded that the mechanical seal damage factor on the cargo oil pump in MT. Balongan is the application of PMS (Plan Maintenance System) which is not carried out according to the provisions, the condition of the worn ball bearings, the presence of rust deposits on the suction pump filter, and human error because the engineers performance is less than optimal. The impact is a decrease in pressure during the discharge cargo and one part of the pump has a leak and the discharge cargo process is hampered. To prevent the factors that cause mechanical seal damage to the cargo oil pump, the effort must be made is to apply a PMS (Plan Maintenance System) must comply with the provisions, check and provide lubrication for ball bearings periodically, clean the rust deposits on the suction cargo filter oil pump, and intensive supervision of the work of engineers.

Keywords: Mechanical seal, Cargo oil pump, PMS.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa merupakan salah satu permesinan di atas kapal yang mempunyai peran penting. Secara umum fungsi pompa adalah untuk memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi atau menaikan cairan dari permukaan rendah ke permukaan yang lebih tinggi.

Pengoperasian kapal selalu dituntut agar tepat waktu. Hal ini dikarenakan tuntutan dari segi ekonomi, yaitu tibanya kapal tepat waktu sebagaimana yang sudah dijadwalkan, serta ketepatan waktu pada saat *discharging cargo* ataupun *loading cargo*. Hal ini merupakan harapan pemilik kapal dan juga pemilik muatan.

Pelayaran yang aman dan nyaman serta tepat waktu sangat penting demi keselamatan pelayaran dan kelancaran pengoperasian kapal, maupun pengoperasian permesinan. Di samping itu, perawatan serta perbaikan yang benar terhadap permesinan di atas kapal merupakan salah satu faktor utama yang harus dipenuhi agar kapal dapat beroperasi dengan baik.

Pada saat melaksanakan praktik laut di kapal MT. Balongan, penulis pernah mengalami suatu masalah atau gangguan pada *cargo oil pump*, terutama pada bagian *mechanical seal*, dimana terjadi kerusakan pada

mechanical seal tersebut. Adapun efek lanjutannya adalah terjadi kebocoran muatan, yang selanjutnya menyebabkan kamar pompa kargo tergenang muatan. Hal ini mengakibatkan terhambatnya proses *discharge cargo*. Oleh karenanya perlu dilaksanakan *maintenance* sampai kerusakan tersebut bisa segera diatasi untuk menunjang kelancaran pelayaran kembali.

Kerja dari *cargo oil pump* yang tidak normal tentunya akan mempengaruhi *discharging cargo* atau proses bongkar muatan. Pada pembongkaran muatan yang berbentuk cairan kimia (*liquid*), muatan hanya dapat dipompa dengan *cargo oil pump* yang berada di atas kapal saja. Apabila ada permasalahan yang terjadi ataupun kerusakan pada *cargo oil pump*, maka muatan yang berada di atas kapal tidak dapat di pompa ke tanki penampungan yang ada di darat.

Mengingat pentingnya fungsi *cargo oil pump*, sehingga diperlukan perawatan secara rutin dan optimal. Selain itu, perlu juga manajemen kerja yang baik untuk menunjang kelancaran bongkar muatan, Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penulis memutuskan untuk melakukan penelitian skripsi berjudul:

“Identifikasi penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan”.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, penulis merumuskan masalah-masalah yang akan dikaji dari hasil identifikasi yang dilakukan di atas kapal MT. Balongan, pada saat penulis melaksanakan

praktik laut dari tanggal 27 Oktober 2017 sampai dengan tanggal 1 Desember 2018. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

- 1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan rusaknya *mechanical seal* pada *cargo oil pump* tidak bekerja normal?
- 1.2.2 Dampak apa yang ditimbulkan dari kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan?
- 1.2.3 Upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan?

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan masalah dalam skripsi ini, maka penulis membatasi lingkup masalah yang hanya terjadi pada saat penulis melaksanakan praktik di atas kapal. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahpahaman dan penyimpangan dalam membahas skripsi ini.

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah kerusakan *mechanical seal cargo oil pump* di MT. Balongan terhadap kerja pompa dalam proses *discharging* muatan kimia cair yang merupakan salah satu penunjang kelancaran operasional kapal, yaitu metode perawatan pada *cargo oil pump* yang harus diterapkan untuk mendukung kinerja dan pencegahan kerusakan pada *cargo oil pump* tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini:

- 1.4.1 Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan rusaknya *mechanical seal* sehingga *cargo oil pump* di MT. Balongan
- 1.4.2 Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan
- 1.4.3 Untuk mengetahui upaya yang diperlukan untuk mencegah kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini, penulis berharap akan memberikan beberapa manfaat yang berguna bagi beberapa pihak, antara lain:

- 1.5.1 Untuk penulis
 - 1.5.1.1 Memenuhi persyaratan kelulusan Program Diploma IV jurusan Teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, dengan sebutan profesi Sarjana Sains Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel.)
 - 1.5.1.2 Melatih untuk menuangkan pemikiran dan pendapat dalam bahasa yang deskriptif dan dapat dipertanggungjawabkan oleh penulis di kemudian hari.
 - 1.5.1.3 Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan ilmiah di bidang teknik.
- 1.5.2 Untuk pembaca
 - 1.5.2.1 Memberikan kontribusi bagi para masinis serta taruna-taruni PIP Semarang dalam mengetahui penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump*, untuk di

kemudian hari dapat melakukan tindakan pencegahan, agar tidak terjadi kerusakan pada *seal* pompa.

1.5.2.2 Memberi pengetahuan terhadap pembaca bila suatu saat terjadi masalah atau kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* serta cara penyelesaiannya.

1.5.2.3 Berguna secara teoritis dan memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang perawatan *cargo oil pump* terutama pada *seal*-nya.

1.5.2.4 Sebagai bahan untuk melengkapi pembendaharaan buku-buku di perpustakaan, yang diharapkan dapat berguna sebagai bahan bacaan untuk meningkatkan pengetahuan taruna dan taruni serta khususnya pada masyarakat umum.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta memudahkan pemahaman bagi pembacanya, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari 5 (lima) bab secara berkesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, penulis membahas tentang pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan, untuk dapat dengan mudah dipahami.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang mendasari permasalahan dalam skripsi, yaitu mengenai pompa kargo, hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa data yang didapat, serta keterangan dari istilah-istilah dalam penelitian yang dianggap penting.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, penulis membahas tentang metode penelitian yang akan dipakai. Berisi tentang waktu, tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang simpulan dan saran. Bagian akhir skripsi berisi tentang daftar pustaka, daftar riwayat hidup dan lampiran-lampiran yang mendukung dalam penulisan skripsi ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisikan teori-teori atau konsep-konsep yang dikemukakan untuk membantu penulis dalam mempermudah menyelesaikan masalah yang terjadi selama melakukan praktik laut di atas kapal, maka perlu adanya kajian-kajian mengenai teori sebagai pembahasan dan pemecahan suatu masalah.

2.1.1 Pengertian Identifikasi

Menurut Poerwadarminto (1976: 369) “identifikasi adalah penentuan atau penetapan identitas seseorang atau benda”. Menurut ahli psikoanalisis identifikasi adalah suatu proses yang dilakukan seseorang, secara tidak sadar, seluruhnya atau sebagian, atas dasar ikatan emosional dengan tokoh tertentu, sehingga ia berperilaku atau membayangkan dirinya seakan-akan ia adalah tokoh tersebut.

Suatu komponen itu dikenal dan diketahui masuk dalam golongan mana merupakan identitas yang harus dimiliki oleh komponen yang bertujuan untuk membedakan komponen yang satu dengan yang lainnya, sedangkan pengertian identifikasi dalam penelitian ini adalah suatu proses mengidentifikasi penyebab kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump*.

2.1.2 Pengertian Pompa Sentrifugal

Pompa adalah suatu mesin untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat lain dengan cara mengubah kenaikan zat cair.

Pompa tidak dapat bekerja sendiri untuk memindahkan atau mengangkut zat cair itu, melainkan harus ada pesawat tenaga atau pesawat pembangkit tenaga.

Menurut Sularso dan Tahara (2000: 4) pada pompa sentrifugal, daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair, maka zat cair terdesak oleh dorongan sudu-sudu yang ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair dari tengah *impeller* keluar melalui saluran di antara sudu-sudu. Di sini tekanan zat cair menjadi lebih tinggi, demikian pula kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari *impeller* ditampung oleh saluran berbentuk *volute* ini sebagian kecepatan diubah menjadi tekanan. Sehingga *impeller* pompa berfungsi memberikan kerja pada zat cair supaya energi yang dikandungnya menjadi lebih besar.

Dari uraian di atas jelas bahwa pompa sentrifugal dapat mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida, yaitu memindahkan zat cair dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi. Berputarnya aliran fluida yang masuk ke sudu memiliki percepatan, sehingga aliran fluida tercampak keluar dari sudu-sudu dan berubah menjadi energi tekanan di sudu penyearah. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan tekanan, kecepatan pada zat cair yang mengalir secara kontinyu atau terus-menerus.

2.1.2.1 Prinsip-prinsip Dasar Pompa Sentrifugal

2.1.2.1.1 Gaya sentrifugal bekerja pada *impeller* untuk mendorong fluida ke sisi luar sehingga kecepatan fluida meningkat.

2.1.2.1.2 Kecepatan fluida yang tinggi diubah oleh *casing* pompa (*volute* atau *diffuser*) menjadi tekanan atau *head*.

2.1.2.2 Klarifikasi Pompa Sentrifugal

2.1.2.2.1 Kapasitas

Tabel 2.1 Kapasitas Pompa Sentrifugal

Kapasitas Rendah	$< 20 \text{ m}^3/\text{jam}$
Kapasitas Menengah	$20 \text{ m}^3/\text{jam} - 60 \text{ m}^3/\text{jam}$
Kapasitas Tinggi	$60 \text{ m}^3/\text{jam}$

Sumber: Sularso dan Tahara (2000)

2.1.2.2.2 Tekanan *Discharge*

Tabel 2.2 Tekanan *Discharge* Pompa Sentrifugal

Tekanan Rendah	$< 5 \text{ kg/cm}^2$
Tekanan Menengah	$5 \text{ kg/cm}^2 - 50 \text{ kg/cm}^2$
Tekanan Tinggi	50 kg/cm^2

Sumber: Sularso dan Tahara (2000)

2.1.2.3 Jumlah/Susunan *Impeller* dan Tingkat

2.1.1.1.1 *Single stage*

Terdiri dari satu *impeller* yang tersusun seri dan satu *casing*, dan relatif rendah

2.1.1.1.2 *Multi stage*

Terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun seri dan berderet pada satu poros dan menghadap satu poros dalam satu *casing*, dan relatif tinggi

2.1.1.1.3 *Multi impeller*

Terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun paralel dalam satu *casing*

2.1.1.1.4 *Multi impeller (multi stage)*

Kombinasi *multi impeller* dan *multi stage*

2.1.2.4 Posisi Poros

2.1.2.4.1 Poros tegak

2.1.2.4.2 Poros mendatar

2.1.2.5 Jumlah *Suction*

2.1.2.5.1 *Single suction*

2.1.2.5.2 *Double suction*

2.1.2.6 Arah aliran keluar *impeller*

2.1.2.6.1 *Radial flow*

Arah aliran dalam sudu gerak pada pompa aliran *radial* pada bidang yang tegak lurus terhadap poros dan *head* yang timbul akibat dari gaya sentrifugal itu sendiri. Pompa aliran *radial* mempunyai *head* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pompa jenis lain.

2.1.2.6.2 *Axial flow*

Arah aliran dalam sudu gerak pada pompa aliran *aksial* terletak pada bidang yang sejajar dengan sumbu poros dan *head* yang timbul akibat dari besarnya gaya angkat dari sudu-sudu geraknya. Pompa aliran *aksial* mempunyai *head* yang lebih rendah tetapi kapasitasnya lebih besar sehingga lebih efektif.

2.1.2.6.3 *Mixed flow*

Pada pompa sentrifugal fluida yang masuk sejajar dengan sumbu poros dan keluar sudu dengan arah miring (merupakan perpaduan dari pompa aliran *radial* dan pompa aliran *aksial*). Pompa ini mempunyai kapasitas lebih besar.

2.2. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal merupakan salah satu jenis pompa dinamis. Pompa ini mendorong fluida dengan arah tegak lurus dari poros *impeller* pompa. Berbeda dengan pompa *aksial* dimana arah aliran fluida sejajar dengan sumbu *impeller*.

Pompa sentrifugal salah satunya tersusun atas *impeller* dengan saluran masuk tepat di tengahnya. *Impeller* pompa sentrifugal memiliki desain yang berbeda dengan *impeller* pompa *aksial*. *Impeller* pompa sentrifugal akan menciptakan gaya sentrifugal untuk mendorong fluida dari sisi tengah pompa (*inlet*) ke bagian luar *impeller*. Jadi, ketika *impeller* berputar dengan energi mekanis yang dihasilkan oleh sumber penggerak, aliran fluida akan mengarah dari *inlet* ke sisi luar *impeller* dan menuju ke dinding *casing* pompa.

Satu bagian penting pompa sentrifugal selain *impeller* adalah *casing* pompa. *Casing* pompa sentrifugal memiliki desain unik seperti cangkang siput. Bentuk cangkang siput ini berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran fluida sementara kecepatan putaran *impeller* tetap tinggi. Kecepatan fluida dikonversikan oleh *casing* pompa menjadi tekanan sehingga fluida mencapai titik *outlet* pompa.

Pompa sentrifugal memiliki beberapa kelebihan termasuk operasionalnya yang halus, tekanan seragam pada debit pompa, biaya perawatan rendah, dan dapat bekerja dengan kecepatan tinggi, sehingga aplikasi lebih lanjut dapat dihubungkan langsung dengan turbin uap, motor listrik, atau sumber penggerak lainnya. Penggunaan pompa sentrifugal di dunia mencapai 80% karena penggunaannya yang cocok untuk fluida dalam jumlah besar dari pada *positive displacement*.

Definisi dari pompa sentrifugal adalah gaya gerak melingkar yang berputar menjauhi pusat lingkaran, dimana nilainya adalah positif. Menurut Sularso dan Tahara (2000: 75), dalam pompa ini ada beberapa bagian yang penting dalam pompa sentrifugal yaitu:

2.2.1 Bagian - Bagian Pompa Sentrifugal

2.2.1.1 *Mechanical oil seal* dan *cargo seal*

Mechanical oil seal dan *cargo seal* merupakan bagian yang berfungsi sebagai penghalang masuknya cairan, baik itu pelumas maupun *cargo*. Pada *mechanical seal* terdapat *seal face*, yang disebut juga dengan *contact face*. *Seal face* ini merupakan bagian yang terpenting dalam *mechanical seal*. *Seal face* merupakan titik pengeblok cairan utama. Komponen ini terbuat dari bahan *carbon* atau *silicone carbide* atau keramik atau *ni-resist* atau *tungsten carbide* dengan serangkaian teknik pencampuran. Pada permukaan yang saling bertemu, dibuat dengan sangat

halus dengan tingkat kerataan mencapai 1 hingga 2 *lightband*.

Seal faces memiliki arti dua *seal face* yang bergerak hanyalah satu saja dan melekat pada dinding pompa dan yang satunya berputar melekat pada *shaft*. Biasanya bahan yang berputar terbuat dari bahan yang lebih lunak. Berupa kombinasi *carbon* dan *silicone carbide* atau *carbon* dengan *ceramic*. Bisa juga dengan kombinasi yang lain seperti *silicone carbide* dengan *tungsten carbide* atau *carbon*.

2.2.1.2 *Hydraulic Motor*

Menurut Densuko (2016: 94), *hydraulic motor* merupakan jenis *axial piston pump angle housing*. *Hydraulik motor* digunakan untuk mengubah gaya tekan dari minyak hidrolis menjadi tenaga mekanik yang berbentuk putaran. Dari kedua jenis *piston*, pompa oli mengalir melalui *inlet port* serta menggeser *piston* dari kedua jenis pompa tersebut. Sedangkan pada saat *piston* bergerak maju menyebabkan terjadinya aliran ke dalam sistem dan oli terdorong keluar melalui *oulet*. Pada ujung *hydraulic motor* terdapat sebuah *drive shaft gear* yang mentransmisikan putaran ke *shaft* pompa yang terhubung dengan *impeller*.

2.2.1.3 *Shaft* (poros)

Menurut Joseph Edward (2000: 5), poros berfungsi untuk meneruskan putaran dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian-bagian berputar lainnya. *Shaft* ini juga dilengkapi dengan *cople* atau penghubung pada ujung poros. Yang perlu kita perhatikan adalah pada sebuah pompa sentrifugal yang bekerja di titik efisiensi terbaiknya, maka gaya banding porosnya akan secara sempurna terdistribusikan ke seluruh bagian *impeller* pompa.

2.2.1.4 *Shaft Sleeve Ceramic*

Shaft sleeve ceramic berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada *stuffing box*. Pada pompa *multi stage*, *shaft sleeve ceramic* dapat berfungsi sebagai *leakage joint*, *internal bearing* dan *interstage* atau *distance sleever*.

2.2.1.5 *Impeller*

Impeller adalah komponen yang berputar dari pompa sentrifugal, biasanya terbuat dari besi, baja, perunggu, kuningan, aluminium, plastik, yang memindahkan energi dari motor yang menggerakkan pompa yang dipompa dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. Kecepatan yang dicapai oleh transfer *impeller* ke tekanan saat gerakan luar cairan yang dibatasi oleh *casing* pompa. Berguna sebagai pemutar media zat cair, dan mengubah energi kecepatan menjadi tekanan (tekanan pembawa naik atau ketinggian naik pompa), *impeller* dan sudut harus disesuaikan dengan jenis zat cair.

2.2.1.6 *Ball bearing*

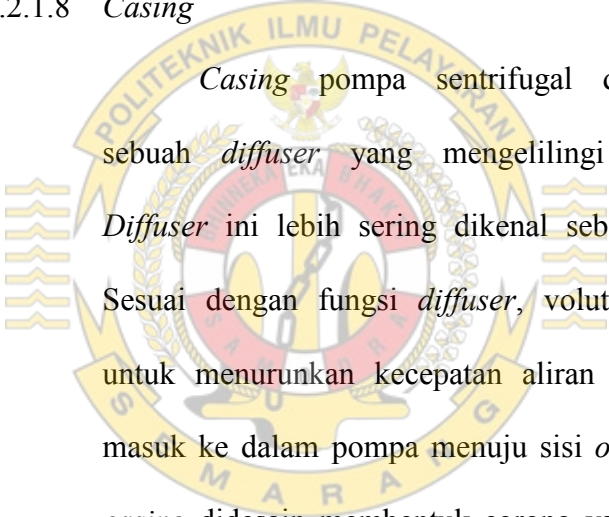
Ball bearing adalah sebagai penahan gesekan. Sehubungan dengan jumlah putaran per menit yang tinggi, maka *ball bearing* mempunyai gaya gesekan yang kecil, akibatnya rendemen mekanik diperbesar. *Bearing* yang digunakan pada pompa yaitu berupa *journal bearing* yang berfungsi untuk menahan gaya berat tersebut, serta *thrust*

bearing yang berfungsi untuk menahan *aksial* yang timbul pada poros pompa *relative* terhadap *stator* pompa.

2.2.1.7 *Packing*

Packing pada pompa adalah untuk mengontrol kebocoran fluida yang mungkin terjadi pada sisi perbatasan antara bagian pompa yang berputar (poros) dengan *stator*. *System sealing* yang banyak digunakan pada pompa sentrifugal adalah *seal* dan *gland packing*.

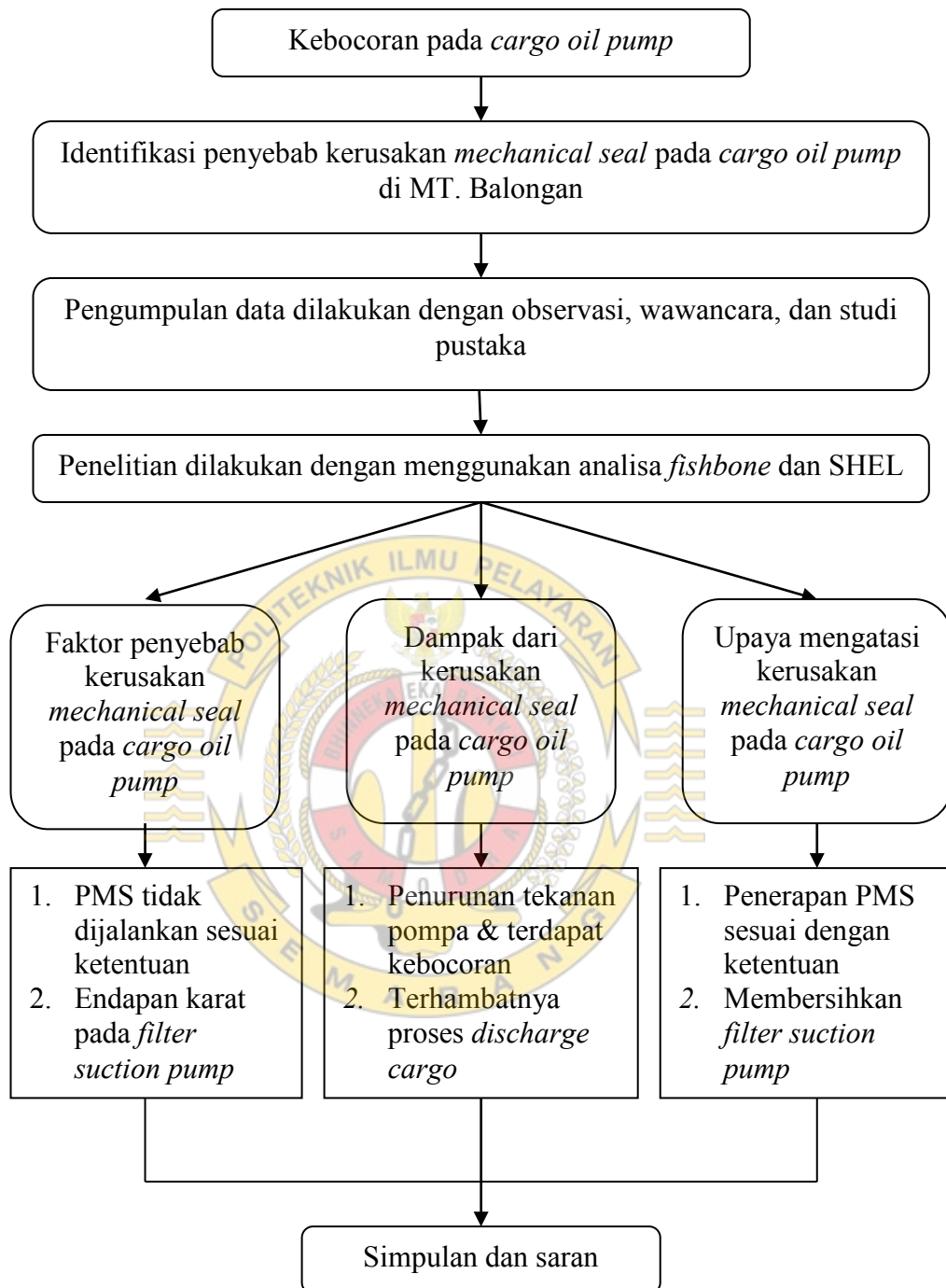
2.2.1.8 *Casing*



Casing pompa sentrifugal didesain berbentuk sebuah *diffuser* yang mengelilingi *impeller* pompa. *Diffuser* ini lebih sering dikenal sebagai *volute casing*. Sesuai dengan fungsi *diffuser*, *volute casing* berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran (*flow*) fluida yang masuk ke dalam pompa menuju sisi *outlet* pompa, *volute casing* didesain membentuk corong yang berfungsi untuk mengkonversikan energi kinetik menjadi tekanan dengan jalan menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan. Hal ini juga membantu menyeimbangkan tekanan hidrolik pada *shaft* pompa.

2.3 Kerangka pikir penelitian

Kerangka pemikiran penulis dalam pemecahan masalah pada skripsi ini sebagai berikut:



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pikir Penelitian.

2.4 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering

ditemukan sehari-hari di lapangan. Dalam penelitian ini, definisi operasional yang sering dijumpai pada *cargo oil pump* dari hasil identifikasi antara lain:

2.4.1 Pompa *cargo*

Adalah alat yang digunakan untuk memompa muatan cair keluar dari tangki muatan.

2.4.2 *Stuffing box*

Berfungsi menerima kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.

2.4.3 *Packing*

Digunakan untuk mencegah dan mengurangi kebocoran cairan dari *casing* pompa melalui poros.

2.4.4 *Shaft* (poros)

Berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya.

2.4.5 *Shaft sleeve*

Berfungsi untuk melindungi poros dari korosi dan aus di *stuffing box*, juga bisa sebagai internal *bearing*,

2.4.6 *Vane*

Sudu dari *impeller* sebagai tempat berlalunya cairan melewati bagian pada *casing* pompa.

2.4.7 *Casing*

Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat *diffuser* (*guide vane*), *inlet*

dan *outlet nozel* serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis.

2.4.8 *Impeller*

Berfungsi mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara terus menerus, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan di dalam ruang *impeller*, yang disebabkan perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

2.4.9 *Chasing wear ring*

Berfungsi memperkecil kebocoran cairan pada saat cairan yang akan dipompa melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, dengan cara memperkecil celah antara *casing* dengan *impeller*.

2.4.10 *Discharge nozzle*

Berfungsi mengeluarkan cairan dari *impeller*. Didalam *nozzle* ini, sebagian dari *head* kecepatan aliran cairan diubah menjadi *head* tekanan.

2.4.11 *Discharge (Unloading)*

Adalah proses pengeluaran muatan dari *cargo tank* menuju tempat penyimpanan di darat. Pompa *cargo* dilengkapi dengan *relief valve* untuk mencegah tekanan berlebih saat *discharge* dalam pompa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

Dari hasil analisis permasalahan dalam skripsi ini penulis membuat suatu pemecahan masalah kemudian dari hasil pengolahan data melalui suatu penelitian menggunakan metode *fishbone* dan SHELL, penulis dapat menarik simpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Faktor kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan adalah penerapan PMS (*Plan Maintenance System*) yang tidak dijalankan sesuai ketentuan, kondisi *ball bearing* yang sudah aus, adanya endapan karat pada *filter suction pump*, serta *human error* karena kinerja masinis kurang optimal.
- 5.1.2 Dampak dari kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* di MT. Balongan adalah terjadinya penurunan tekanan pada saat *discharge cargo* dan salah satu bagian pompa mengalami kebocoran sehingga mengakibatkan kamar pompa menjadi tergenang muatan, serta proses *discharge cargo* terhambat. Dampak lainnya adalah terjadi kerusakan pada komponen pompa lainnya.
- 5.1.3 Upaya untuk mencegah kerusakan *mechanical seal* pada *cargo oil pump* adalah penerapan PMS (*Plan Maintenance System*) harus sesuai dengan ketentuan, membersihkan *filter suction pump*, pengecekan dan perawatan terhadap *ball bearing*, serta pengawasan terhadap kinerja Masinis

5.2 SARAN

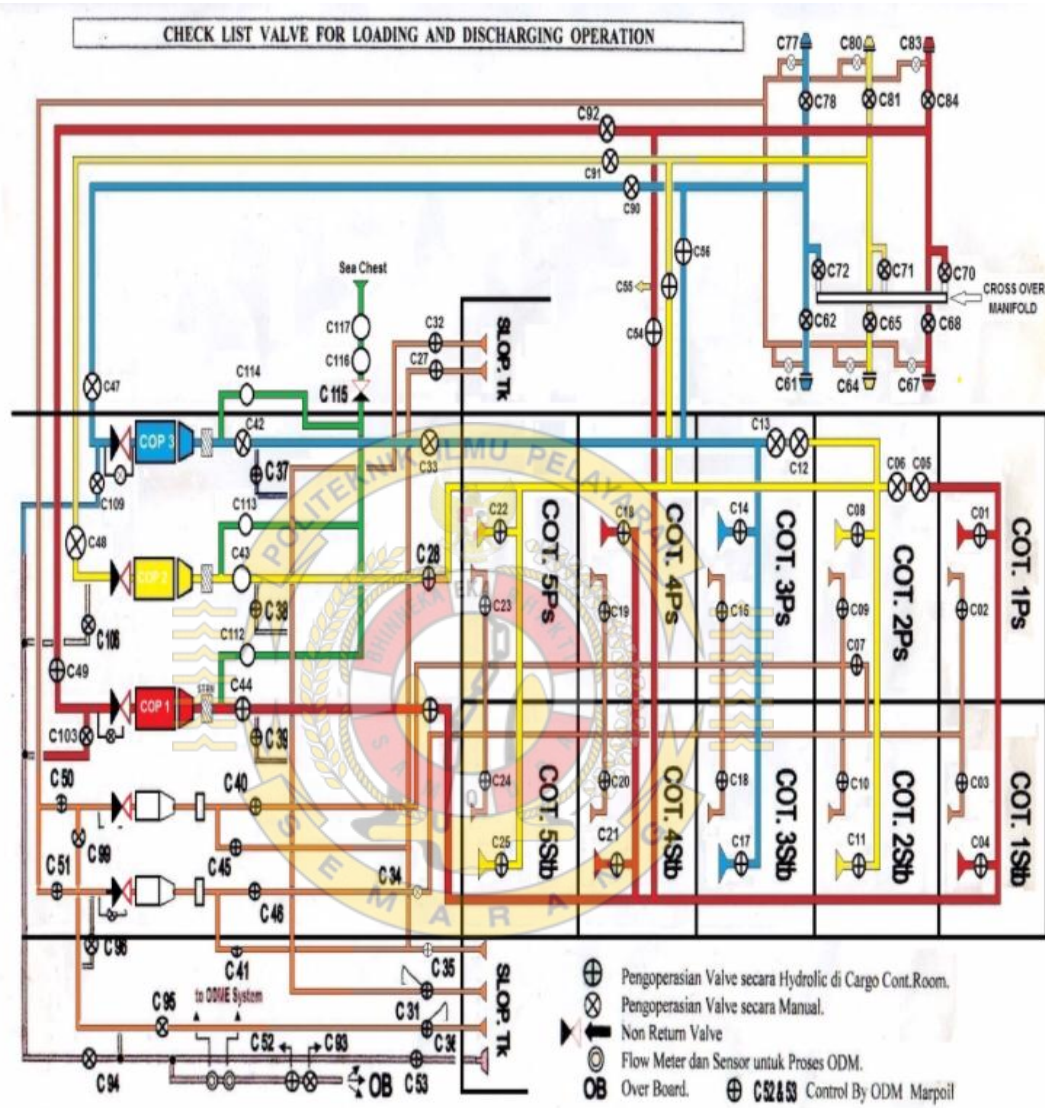
Berkaitan dengan masalah-masalah yang timbul maka penulis mengemukakan beberapa saran perbaikan dan perawatan terhadap *cargo oil pump* untuk meminimalisir kerusakan *mechanical seal* guna untuk menunjang kelancaran operasional kapal agar menjadi lebih baik antara lain:

- 5.2.1 Sebaiknya Masinis dan *pumpman* selalu menjaga kebersihan dari *filter suction pump* sebelum melakukan *discharge cargo*.
- 5.2.2 Pemberian pelumasan secara berkala terhadap *ball bearing*, serta melakukan perawatan dan perencanaan sesuai dengan PMS, agar *cargo oil pump* selalu dalam keadaan optimal.
- 5.2.3 Meningkatkan kinerja masinis, agar penanganan pada *cargo oil pump* dilakukan dengan cepat dan tepat, sehingga tidak menghambat pelayaran dan merugikan perusahaan akibat terhambatnya saat dilakukan *discharge cargo* sedangkan kapal akan melakukan pelayaran kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin H., 1993, Pompa dan Blower Sentrifugal, PT. Erlangga, Jakarta.
- Church, A.H.; Zulkifli Harahap (Alih Bahasa), 1986, Pompa dan Blower Sentrifugal, PT. Erlangga, Jakarta
- Frietz Dietzel, 1996, Turbin Pompa dan Kompresor, Erlangga, Jakarta.
- G. Niemen, 1994, Elemen Mesin jilid 2, Erlangga, Jakarta
- Khetagurov. M, 1960. Marine Auxiliary Machine and System, Peace Publisher, Moscow
- Lazarkiewics. S, Transkolanki. A, 1965, Impeller Pump, Pergamon Press, Warsawa
- Sularso, 2000, Pompa dan Kompresor, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sularso dan Haruo Tahara, 1991, Pompa dan Kompresor, Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Sularso, Kyokatsu Suga, 1997, Dasar Perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta.

Lampiran 1: Piping diagram *cargo oil pump*



Lampiran 2: Wawancara

Wawancara

Wawancara terhadap *Engineer* MT. Balongan penulis lakukan saat melaksanakan praktik laut pada periode Oktober 2017 sampai dengan Desember 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

Responden

Nama : Agus Priyanto

Jabatan : Kepala Kamar Mesin/*Chief Engineer*

Tanggal wawancara : 19 Mei 2018

Cadet : "Selamat pagi *chief*, mohon ijin bertanya..."

Chief engineer : "Pagi juga det, iya silahkan mau tanya apa?"

Cadet : "Siap *chief*, saya ingin bertanya kejadian kebocoran *cargo oil pump* kemarin disebabkan oleh apa *chief*?"

Chief engineer : "Oh kejadian kebocoran kemarin itu biasanya disebabkan oleh kerusakan komponen didalam pompa."

Cadet : "Komponen yang mana *chief* yang mengakibatkan kebocoran?"

Chief engineer : "Jadi, di dalam pompa itu terdapat *mechanical seal* yang berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida didalamnya, apabila *mechanical seal* tersebut mengalami kerusakan/aus maka *mechanical seal* tidak bisa menahan fluida yang ada di dalam pompa, sehingga mengakibatkan kebocoran"

Cadet : "Siap *chief* terima kasih, selain itu apakah ada lagi penyebab kebocoran *cargo oil pump* yang lain *chief*?"

Chief engineer : "Ada det. Bisa juga kebocoran *cargo oil pump* kemarin dikarenakan suara getaran yang tidak normal pada pompa".

Cadet : "Getaran itu disebabkan oleh apa ya *chief* sampai suaranya kasar begitu"

Chief engineer : "Getaran yang tidak normal kemarin mungkin disebabkan karena kondisi *ball bearing* yang sudah

rusak /aus det, karena putaran tinggi yang dihasilkan oleh pompa mengakibatkan *temperature* pompa naik dan merusak komponen pompa yang lainnya ”.

Cadet : “Siap *chief* terima kasih. Apakah ada tambahan yang lain *chief*? ”.

Chief engineer : “Saya mau nambahin satu lagi det. Kerusakan *O-ring* juga pemicu terjadinya kebocoran det”.

Cadet : “Kok bisa *chief*. Pemicu kebocoran bagaimana *chief*?”

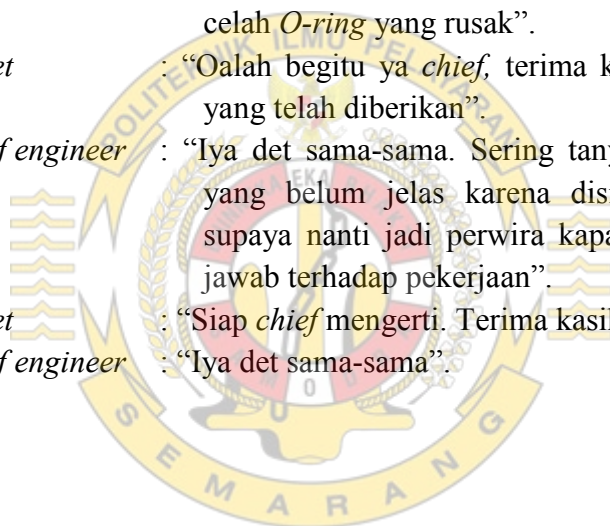
Chief engineer : “*O-ring* itu sebagai penahan kedepnya komponen pompa, karena komponen pompa terbuat dari bahan yang kasar dan keras. Sehingga jika terjadi gesekan yang semakin lama akan merusak *O-ring*. Jadi fungsi dari *O-ring* tidak bekerja normal kembali dan menyebabkan cairan muatan bisa keluar melewati celah *O-ring* yang rusak”.

Cadet : “Oalah begitu ya *chief*, terima kasih *chief* atas ilmu yang telah diberikan”.

Chief engineer : “Iya det sama-sama. Sering tanya jika ada masalah yang belum jelas karena disini tugasmu belajar supaya nanti jadi perwira kapal yang bertanggung jawab terhadap pekerjaan”.

Cadet : “Siap *chief* mengerti. Terima kasih banyak *chief*”.

Chief engineer : “Iya det sama-sama”.



Lampiran 3: Ship's particular MT. Balongan

SHIP'S PARTICULARS																																																																	
NAME	MT BALONGAN	KEEL LAID	June 28, 2004																																																														
CALL SIGN	YDUO	LAUNCHED	Desember 16, 2004																																																														
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	July 16, 2005																																																														
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	SHIPYARD	Korea ship building and engineer co.,																																																														
OFFICIAL NUMBER	32899	DRY DOCK	Last 15 Agustus 2018 at PaxOcean Batam																																																														
IMO/LLOYDS NUMBER	9303202																																																																
CLASS SOCIETY	BKI																																																																
CLASS NOTATION																																																																	
P & I CLUB	NORTH OF ENGLAND																																																																
OWNERS	PT PERTAMINA JLN YOS SUDARSO NO 3204 TG.PRIK JAKARTA UTARA, PHONE: +62-021-43934475																																																																
OPERATORS	OSM SHIP MANAGEMENT PTE LTD, 91 Bancroft Street #03-02/03 Sunshine Plaza Singapore 189652 Tel: +65-62217113																																																																
PRINCIPAL DIMENSIONS LOA 108.0 M LBP 102 M BREADTH (Extreme) 19.20 M DEPTH (molded) 09.30 M HEIGHT (maximum) 38.00 M BRIDGE FRONT - BCW 68.70 M BRIDGE FRONT - STERN 25.30 M BRIDGE FRONT - MFOLD 29.20 M																																																																	
TONNAGE NET 1,825.0 GROSS 5,573.0 GROSS Reduced (Rn 13495)		TANK CAPACITIES (cbm) <table border="1"> <thead> <tr> <th>CARGO TANKS (SG # 0.720)</th> <th>BLST TKS (100 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COT 1 P 734.20</td> <td>COT 5 P 752.30</td> <td>F.P.Tk 283.80</td> </tr> <tr> <td>COT 1 S 734.20</td> <td>COT 5 S 752.30</td> <td>Deep TKC 303.70</td> </tr> <tr> <td>COT 2 P 860.50</td> <td>SLOP P 127.50</td> <td>1 WBT P/S 1,171.80</td> </tr> <tr> <td>COT 2 S 860.50</td> <td>SLOP S 127.50</td> <td>2 WBT P/S 523.40</td> </tr> <tr> <td>COT 3 P 896.30</td> <td>F.W Tanks 100%</td> <td>3 WBT P/S 523.40</td> </tr> <tr> <td>COT 3 S 896.30</td> <td>FW Tank (P) 139.70</td> <td>4 WBT P/S 651.80</td> </tr> <tr> <td>COT 4 P 896.30</td> <td>FW Tank (S) 139.70</td> <td>APT C 267.40</td> </tr> <tr> <td>COT 4 S 896.30</td> <td>COOLING TRC 43.10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL 6734.80</td> <td>TOTAL 322.50</td> <td>TOTAL 2533.30</td> </tr> </tbody> </table>		CARGO TANKS (SG # 0.720)	BLST TKS (100 %)	COT 1 P 734.20	COT 5 P 752.30	F.P.Tk 283.80	COT 1 S 734.20	COT 5 S 752.30	Deep TKC 303.70	COT 2 P 860.50	SLOP P 127.50	1 WBT P/S 1,171.80	COT 2 S 860.50	SLOP S 127.50	2 WBT P/S 523.40	COT 3 P 896.30	F.W Tanks 100%	3 WBT P/S 523.40	COT 3 S 896.30	FW Tank (P) 139.70	4 WBT P/S 651.80	COT 4 P 896.30	FW Tank (S) 139.70	APT C 267.40	COT 4 S 896.30	COOLING TRC 43.10		TOTAL 6734.80	TOTAL 322.50	TOTAL 2533.30																																	
CARGO TANKS (SG # 0.720)	BLST TKS (100 %)																																																																
COT 1 P 734.20	COT 5 P 752.30	F.P.Tk 283.80																																																															
COT 1 S 734.20	COT 5 S 752.30	Deep TKC 303.70																																																															
COT 2 P 860.50	SLOP P 127.50	1 WBT P/S 1,171.80																																																															
COT 2 S 860.50	SLOP S 127.50	2 WBT P/S 523.40																																																															
COT 3 P 896.30	F.W Tanks 100%	3 WBT P/S 523.40																																																															
COT 3 S 896.30	FW Tank (P) 139.70	4 WBT P/S 651.80																																																															
COT 4 P 896.30	FW Tank (S) 139.70	APT C 267.40																																																															
COT 4 S 896.30	COOLING TRC 43.10																																																																
TOTAL 6734.80	TOTAL 322.50	TOTAL 2533.30																																																															
LOAD LINE INFORMATION <table border="1"> <thead> <tr> <th>FREEBOARD</th> <th>DRAFT</th> <th>DWT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TROPICAL 3.187</td> <td>6.157</td> <td>7,039.00</td> </tr> <tr> <td>SUMMER 3.312</td> <td>6.032</td> <td>6,816.10</td> </tr> <tr> <td>WINTER 3.437</td> <td>5.887</td> <td>6,594.06</td> </tr> <tr> <td>LIGHTSHIP 9.520</td> <td>1.980</td> <td>14.80</td> </tr> <tr> <td>NORMAL BALLAST COND 6.924</td> <td>4.576</td> <td>4,236.22</td> </tr> <tr> <td>SEG BALLAST COND 6.924</td> <td>4.576</td> <td>4,236.22</td> </tr> <tr> <td>DWT WITH SBT ONLY</td> <td>NA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FWA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TPC @ Summer draft</td> <td>123.13 T</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		FREEBOARD	DRAFT	DWT	TROPICAL 3.187	6.157	7,039.00	SUMMER 3.312	6.032	6,816.10	WINTER 3.437	5.887	6,594.06	LIGHTSHIP 9.520	1.980	14.80	NORMAL BALLAST COND 6.924	4.576	4,236.22	SEG BALLAST COND 6.924	4.576	4,236.22	DWT WITH SBT ONLY	NA		FWA			TPC @ Summer draft	123.13 T		OTHER DETAILS H. Level Alarm 100% Overst Alarm 100% Level gauge																																	
FREEBOARD	DRAFT	DWT																																																															
TROPICAL 3.187	6.157	7,039.00																																																															
SUMMER 3.312	6.032	6,816.10																																																															
WINTER 3.437	5.887	6,594.06																																																															
LIGHTSHIP 9.520	1.980	14.80																																																															
NORMAL BALLAST COND 6.924	4.576	4,236.22																																																															
SEG BALLAST COND 6.924	4.576	4,236.22																																																															
DWT WITH SBT ONLY	NA																																																																
FWA																																																																	
TPC @ Summer draft	123.13 T																																																																
MACHINERY / PROPELLER / RUDDER MAIN ENGINE WASTIL A Type RL 32 M.C.R. 760 RPM N.C.R. 720 RPM MAX CRITICAL RANGE NA AUX. BOILER (2 sets) NA GENERATOR (3 sets) 3 X 250KW, 1800 RPM EMER D.G. (1) 90 KVA PROPELLER 6 bladed solid fixed pitch type RUDDER TAL TS.21 STEERING GEAR 7.1 KW FW GENERATOR CAP NA		BUNKER TANKS <table border="1"> <thead> <tr> <th>DOT</th> <th>FO DAY.1</th> <th>FO DAY.2</th> <th>FO (SRV)</th> <th>FO SETT</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.70</td> <td>17.40</td> <td>18.10</td> <td>0.00</td> <td>16.44</td> <td>60.64</td> </tr> <tr> <td>DOT (P)</td> <td>155.30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DOT (S)</td> <td>137.90</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DO 1P</td> <td>67.60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DO 1S</td> <td>62.80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>423.40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DOT	FO DAY.1	FO DAY.2	FO (SRV)	FO SETT	TOTAL	8.70	17.40	18.10	0.00	16.44	60.64	DOT (P)	155.30					DOT (S)	137.90					DO 1P	67.60					DO 1S	62.80					TOTAL	423.40																								
DOT	FO DAY.1	FO DAY.2	FO (SRV)	FO SETT	TOTAL																																																												
8.70	17.40	18.10	0.00	16.44	60.64																																																												
DOT (P)	155.30																																																																
DOT (S)	137.90																																																																
DO 1P	67.60																																																																
DO 1S	62.80																																																																
TOTAL	423.40																																																																
CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM <table border="1"> <thead> <tr> <th>MAIN PUMPS</th> <th>NO.</th> <th>CAPACITY</th> <th>HEAD</th> <th>RPM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CARGO OIL P/Ps</td> <td>3</td> <td>300 m3/Hrs</td> <td>90</td> <td>3570</td> </tr> <tr> <td>STRIPPING PUMP</td> <td>2</td> <td>50 m3/Hrs</td> <td>9</td> <td>1770</td> </tr> <tr> <td>CARGO EDUCTOR</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>BALLAST P/Ps</td> <td>2</td> <td>150/152M3/Hrs</td> <td>25</td> <td>1765</td> </tr> <tr> <td>BALLAST EDTR</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table>		MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM	CARGO OIL P/Ps	3	300 m3/Hrs	90	3570	STRIPPING PUMP	2	50 m3/Hrs	9	1770	CARGO EDUCTOR	NA	NA	NA	NA	BALLAST P/Ps	2	150/152M3/Hrs	25	1765	BALLAST EDTR	NA	NA	NA	NA	WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING <table border="1"> <thead> <tr> <th>WINCHES</th> <th>FWD</th> <th>AFT</th> <th>PARTICULARS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>PLIMSOLL</td> </tr> <tr> <td>MRS WIRES</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Winch BHC</td> <td></td> <td></td> <td>7.5Tons (18.02.2008)</td> </tr> <tr> <td>WINDLASS</td> <td>2</td> <td>NA</td> <td>PLIMSOLL/45KW/7.7T</td> </tr> <tr> <td>FIRE WIRE</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>24 mm x 6 Strend</td> </tr> <tr> <td>ANCHOR</td> <td>2</td> <td>NA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EMG TOWING</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		WINCHES	FWD	AFT	PARTICULARS	2	2	2	PLIMSOLL	MRS WIRES	NA	NA		Winch BHC			7.5Tons (18.02.2008)	WINDLASS	2	NA	PLIMSOLL/45KW/7.7T	FIRE WIRE	1	1	24 mm x 6 Strend	ANCHOR	2	NA		EMG TOWING			
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM																																																													
CARGO OIL P/Ps	3	300 m3/Hrs	90	3570																																																													
STRIPPING PUMP	2	50 m3/Hrs	9	1770																																																													
CARGO EDUCTOR	NA	NA	NA	NA																																																													
BALLAST P/Ps	2	150/152M3/Hrs	25	1765																																																													
BALLAST EDTR	NA	NA	NA	NA																																																													
WINCHES	FWD	AFT	PARTICULARS																																																														
2	2	2	PLIMSOLL																																																														
MRS WIRES	NA	NA																																																															
Winch BHC			7.5Tons (18.02.2008)																																																														
WINDLASS	2	NA	PLIMSOLL/45KW/7.7T																																																														
FIRE WIRE	1	1	24 mm x 6 Strend																																																														
ANCHOR	2	NA																																																															
EMG TOWING																																																																	
CARGO HOSE CRANES PLIMSOLL SWL 5 T 3-15M		LIFE BOATS 2 X 28 Person 5,71 x 2,20 x 1,10 m water cooled engine																																																															
IG / VAPOR EMISSION / VENTING IG BLOWER CAPACITY (3 nos) NA P/V VALVE PR / VAC SETTING NA P/V BREAKER PR / VAC SETTING NA		LIFE RAFTS 4 x 15 Person PROV. CRANE (2nos) 1 set x 2 ton 10 m/min outreach-7.6 m																																																															
MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel) Distance of cargo manifold to cargo manifold 1600 MM Distance of cargo manifold to vpr. return manifold NA Distance of manifolds to ship's rail 4000 MM Distance of spill tray grating to centre of manifold 1400 MM Distance of main deck to centre of manifold 2000 MM Distance of main deck to top of rail 1000 MM Distance of top of rail to centre of manifold 4000 MM Distance of manifold to ship side 4000 MM Distance of manifold from keel 13200 MM		FIRE FIGHTING SYSTEM E/RM CO2 X DRY POWDER X FOAM PUMP ROOM CO2 CARGO/DK AREA FOAM X WATER																																																															

Lampiran 4: Crew list MT. Balongan



CREW LIST MT BALONGAN

Kapal : **MT. BALONGAN**
 Periode : **November 2018**

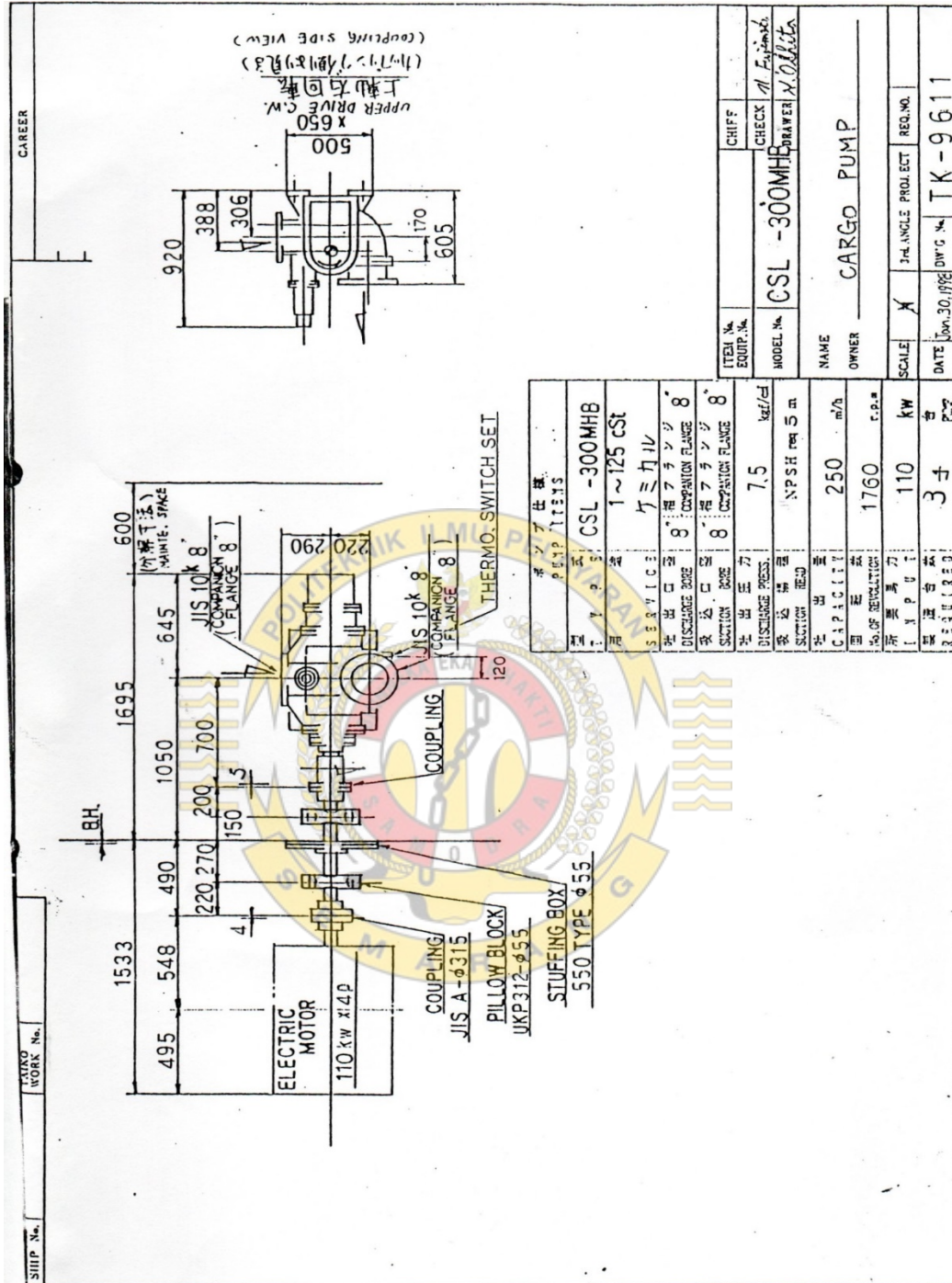
NO.	NAME	RANK	NP / GOL	SIGN ON	DOMISILI
1	Abdul Wahab	Master	10023682	05.04.18	Jakarta
2	Rahardian Ainur Kholis	Ch. Officer	752311	11.08.18	Jakarta
3	Yurikson Lungkung	2nd Officer	750908	25.09.18	Jakarta
4	Nanung Dwijayanto	3rd Officer	10024462	01.06.18	Jakarta
5	Slamet Wijono	Ch. Engineer	10025090	28.09.18	Jakarta
6	Agus Cahyono	2nd Engineer	749084	16.07.18	Jakarta
7	Teguh Tri Widodo	3rd Engineer	10024627	25.07.18	Jakarta
8	Habir	4th Engineer	10024247	20.05.18	Jakarta
9	Teguh Haryanto	Electrician	10024024	27.04.18	Jakarta
10	Dedih Herdiana	Boatswain	10024221	20.05.18	Jakarta
11	Alexander Lopi Wudhi	Pumpman	10024866	22.08.18	Jakarta
12	Aka Subarka	Q. Master A	10025012	22.08.18	Jakarta
13	Muliadi	Q. Master B	10025186	25.09.18	Jakarta
14	Muhaimin	Q. Master C	10024567	25.07.18	Jakarta
15	Aswar	Sailor A	10024605	25.07.18	Jakarta
16	Roso Pribadi	Sailor B	10024596	25.07.18	Jakarta
17	Asep Sutrisna	Sailor C	10024195	20.05.18	Jakarta
18	Denny Lethara	Foreman	10025036	25.09.18	Jakarta
19	Sumarwan	Oiler A	10025037	25.08.18	Jakarta
20	Renov Pahlavvi	Oiler B	10024844	11.08.18	Jakarta
21	Suparyo	Oiler C	10023977	27.04.18	Jakarta
22	Imam Setiawan	Cook	10021092	11.08.18	Jakarta
23	Randi Widiarta	Messboy	10024331	01.06.18	Jakarta
24	Meilena Hardiningrum	Cadet Deck	20170180	01.12.17	Jakarta
25	Henry Renov Pidhekso	Cadet Deck	20180075	25.07.18	Jakarta
26	Nanang Taqiya	Cadet Engine	20170171	27.10.17	Jakarta
27	Junianto	Cadet Engine	20170149	01.12.17	Jakarta

Di Kapal : MT. Balongan
 Tanggal : 30 November 2018
 Nakhoda

Capt. Abdul Wahab
 Np. 10023682

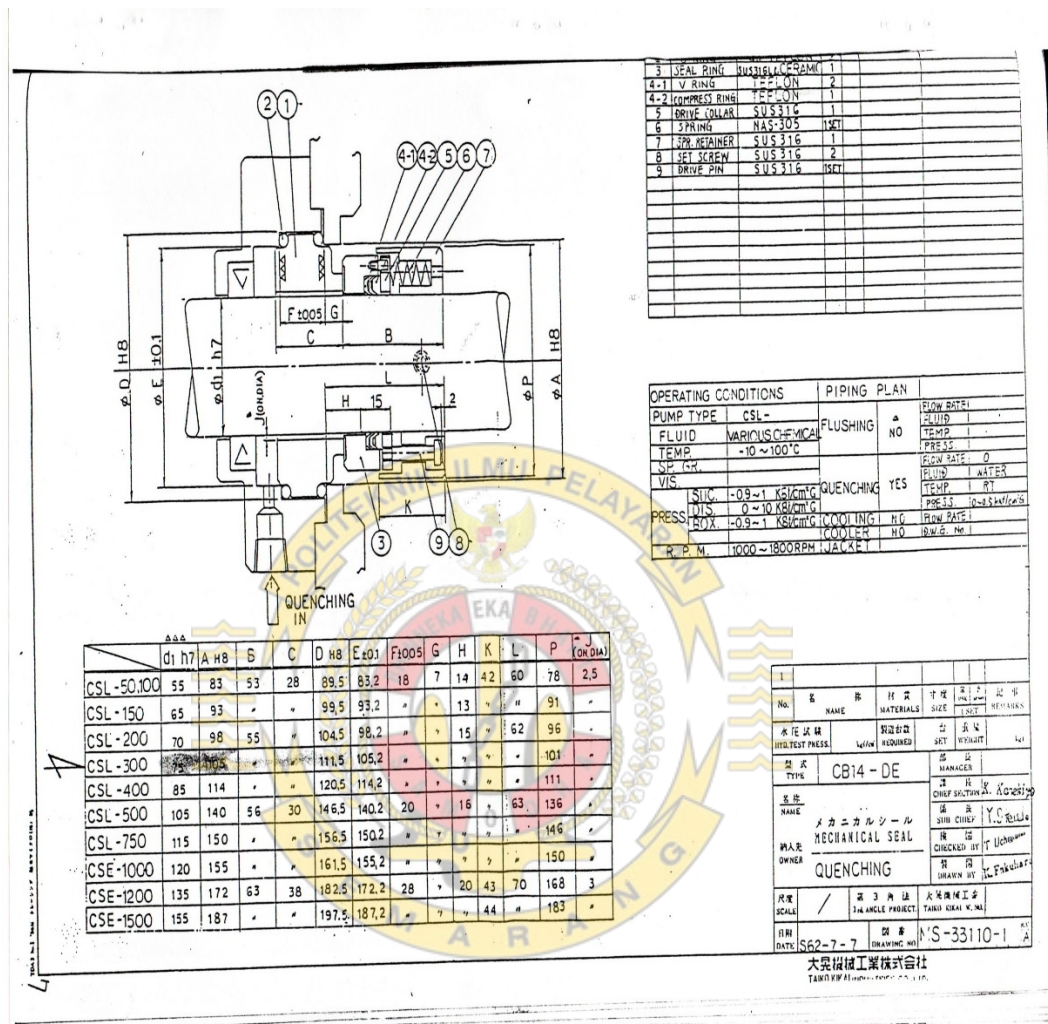

 DIRECTORATE M&T
 MT BALONGAN
 (PERSERO)

Lampiran 5: Gambar cargo oil pump MT. Balongan



Sumber: Instruction manual book HAMWORTHY CO5 BX

Lampiran 6: Gambar *mechanial seal*



Sumber: *Instruction manual book HAMWORTHY CO5 BX*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Nanang Taqiya
Tempat/tgl lahir : Kendal/9 September 1997
NIT : 52155776 T
Alamat Asal : Desa Bojonggede RT: 2 RW: 2
Kec. Ngampel Kab. Kendal
Agama : Islam
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
Status : Belum Kawin
Hobby : Futsal



Orang Tua

Nama Ayah : Karsono
Pekerjaan : Pegawai Swasta
Nama Ibu : Siti Sulasi
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Desa Bojonggede RT: 2 RW: 2
Kec. Ngampel Kab. Kendal

Riwayat Pendidikan

1. SD N Bojonggede
2. SMP N 3 Kendal
3. SMA N 1 Pegandon
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 - Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : MT. BALONGAN
Perusahaan : PT. PERTAMINA SHIPPING
Alamat : Jl. Yos Sudarso No.32-34, RT.3/RW.14 Koja, Kec. Koja, Kota
Jakarta Utara, daerah Khusus Ibukota Jakarta 14320