



**MENURUNNYA KERJA *CARGO OIL PUMP TURBINE*  
MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES  
BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. PEMATANG**

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**AFANDI  
NIT. 541711206377 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**MENURUNNYA KERJA *CARGO OIL PUMP TURBINE*  
MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES BONGKAR MUAT  
DI KAPAL MT. PEMATANG**


Disusun Oleh:

**AFANDI**  
**NIT. 541711206377 T**

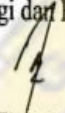
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, ..... 2021

Dosen Pembimbing I

Materi


  
**H. RAHYONO, SP1/M.M, M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19590401 198211 1 001

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

  
**Capt. FIRDAUS SITEPU, S.ST, M.Si, M.Mar**  
Penafa (III/c)  
NIP. 19780227 200912 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "MENURUNNYA KERJA *CARGO OIL PUMP TURBINE* MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. PEMATANG" karya,

Nama : AFANDI  
NIT : 541711206377 T  
Program Studi : TEKNIKA


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari..... 2021.

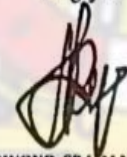
Semarang, 2021


Penguji I

Penguji II


Penguji III

  
BUDI JOKO RAHARJO, M.M, M.Mar.E  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19740321 199808 1 001

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

  
MOHAMMAD SAPTA HERIYAWAN, S.Kom., M.Si  
Penata Muda (III/a)  
NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui,  
DIREKTUR POLITENIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : AFANDI

NIT : 541711206377 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "MENURUNNYA KERJA *CARGO OIL PUMP TURBINE* MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. PEMATANG".

Dengan ini saya sebagai penulis menyatakan bahwa yang tersurat dalam skripsi ini riil hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme dari karya tulis orang lain atau tidak mengutip dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat atau temuan dari ahli atau orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasar pada kode etik ilmiah. Atas pernyataan yang saya buat ini, saya siap bertanggung jawab atas resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2021

Yang membuat pernyataan,



**AFANDI**  
NIT. 541711206377 T

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap” (Q.S Al-Insyirah : 6-8)
2. "Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu". (Umar bin Khattab)
3. "Orang yang pesimis selalu melihat kesulitan di setiap kesempatan, tapi orang yang optimis selalu melihat kesempatan dalam setiap kesulitan". (Ali bin Abi Thalib)

### Persembahan:

1. Orang tua tercinta, ayah Kandar dan Ibu Sarina. serta adik kandung Aditya dan Amelia Safitri terima kasih atas dukungan dan doa dalam penyusunan skripsi ini
2. Dirketur PIP Semarang, Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc.
3. Bapak H. Rahyono, SP.1, MM, M.Mar.E dan Bapak Capt. Firdaus Sitepu, S.ST, M.Si, M.Mar selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

## **PRAKATA**

Puji serta syukur sudah semestinya kami selalu panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, rido serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“MENURUNNYA KERJA CARGO OIL PUMP TURBINE MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. PEMATANG”**

Skripsi ini penulis susun guna memenuhi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan arahan yang sangat berharga dari berbagai pihak yang sungguh membantu dan sangat bermanfaat. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta kedua saudara kandung yang selalu menyemangati.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Amad Narto, M.Pd. M. Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak H. Rahyono SP.1, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Capt. Firdaus Sitepu, S.ST, M.Si, M.Mar selaku Dosen Pembimbing Metodologi Dan Penlisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah

memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.

6. Seluruh dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermamfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. Pertamina Shipping dan seluruh awak kapal MT. PEMATANG yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan taruna/i PIP Semarang angkatan LIV.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang.....2021

Penulis



**AFANDI**  
**NIT. 541711206377 T**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi masalah penelitian.....	3
1.3 Cakupan masalah .....	4
1.4 Perumusan masalah.....	4
1.5 Tujuan penelitian.....	5
1.6 Manfaat penelitian.....	5
1.7 Sistematika penulisan.....	7
<b>BAB II : KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Kajian teori.....	9



2.2 Kajian variabel .....	24
2.3 Penelitian terdahulu.....	26
2.4 Kerangka pikir penelitian.....	27
2.5 Hipotesis penelitian.....	27
<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1 Pendekatan dan desain penelitian.....	30
3.2 Fokus dan lokus penelitian.....	31
3.3 Sumber data penelitian.....	33
3.4 Teknik pengumpulan data.....	34
3.5 Teknik keabsahan data.....	37
3.6 Teknik analisis data.....	38
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN .....</b>	<b>48</b>
4.1 Hasil penelitian.....	48
4.3 Pembahasan masalah.....	72
4.3 Keterbatasan masalah.....	93
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>95</b>
5.1 Kesimpulan .....	95
5.2 Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>99</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>106</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cargo Oil Pump System</i> .....	11
Gambar 2.2 Jenis <i>Bearing</i> pada <i>cargo oil pump turbine</i> .....	13
Gambar 2.3 <i>Labyrinth seal</i> .....	14
Gambar 2.4 <i>Casing</i> pada <i>cargo oil pump turbine</i> .....	14
Gambar 2.5 Sudu-sudu turbin .....	15
Gambar 2.6 <i>Open impeller, closed impeller</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>Wearing Ring</i> .....	17
Gambar 2.8 Posisi <i>cargo oil pump turbine</i> .....	19
Gambar 2.9 Siklus Rankine.....	20
Gambar 2.10 Kerangka pikir penelitian .....	27
Gambar 3.1 MT. PEMATANG.....	33
Gambar 3.2 Triangulasi Data .....	38
Gambar 4.1 <i>Cargo oil pump turbine</i> di kapal MT. PEMATANG .....	49
Gambar 4.2 Struktur <i>cargo oil pump turbine</i> .....	51
Gambar 4.3 <i>Turbin Wheel</i> .....	54
Gambar 4.4 <i>Impeller</i> pada pompa kargo.....	55
Gambar 4.5 Letak <i>labyrinth seal</i> .....	56
Gambar 4.6 Sistem minyak lumas <i>cargo oil pump turbine</i> .....	57
Gambar 4.7 Alat ukur tidak berfungsi.....	58
Gambar 4.8 Aliran <i>steam</i> di <i>labyrinth seal</i> .....	74
Gambar 4.9 Minyak lumas yang tercampur air.....	76

Gambar 4.10 Pipa air ketel uap yang bocor .....	79
Gambar 4.11 <i>Hydraulic Governor</i> .....	80
Gambar 4.12 Proses penggantian <i>labyrinth seal</i> .....	87
Gambar 4.13 SOP menjalankan <i>cargo oil pump turbine</i> .....	92
Gambar 4.14 Familiarisasi di atas kapal .....	93



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 3.1 Faktor Pendukung .....	40
Tabel 3.2 Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	41
Tabel 3.3 Nilai Dukung.....	43
Tabel 3.4 Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal .....	44
Tabel 3.5 Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal .....	45
Tabel 4.1 Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	63
Tabel 4.2 Nilai Dukungan (ND) Faktor .....	65
Tabel 4.3 Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal .....	67
Tabel 4.4 Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal .....	68
Tabel 4.5 Faktor Kunci Keberhasilan .....	69
Tabel 4.6 Matriks Peta Posisi Organisasi.....	70
Tabel 4.7 Matriks Strategi.....	71
Tabel 4.8 <i>Troubleshooting</i> kebocoran <i>steam</i> .....	77
Tabel 4.9 <i>Maintenance Schedule</i> .....	88
Tabel 4.10 Rekomendasi untuk air ketel uap .....	91
Tabel 4.11 <i>Inspection Checklist</i> .....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship Particullar</i> .....	99
Lampiran 2 <i>Crew List</i> .....	100
Lampiran 3 <i>MSL Cargo Oil Pump Turbine</i> .....	101
Lampiran 4 <i>PMS Cargo Oil Pump Turbine</i> .....	102
Lampiran 4 Lembar Wawancara.....	103
Lampiran 5 Lembar Hasil Turnitin .....	105



## INTISARI

**Afandi**, 541711206377 T, 2021, “*Menurunnya Kerja Cargo Oil Pump Turbine Mengakibatkan Terganggunya Proses Bongkar Muat di Kapal MT.PEMATANG*”, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Rahyono, SP.1, M.M, M.Mar.E Pembimbing II: Capt. Firdaus Sitepu, S.ST, M.Si, M.Mar

*Cargo oil pump turbine* adalah pesawat bantu di atas kapal yang digunakan saat melakukan proses bongkar muatan pada kapal *tanker*. COPT merupakan inti dari pompa kargo yang berfungsi untuk memompa muatan berupa fluida dari tangki kapal menuju ke tangki darat dengan menggunakan *steam* sebagai penggerakannya. Oleh sebab itu diperlukan adanya perawatan secara terjadwal agar dapat mencegah kerusakan yang dapat mengakibatkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* tersebut. Kualitas *steam* yang baik akan mampu mengurangi resiko rusaknya komponen-komponen di dalam turbin.

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka yang akan di analisa menggunakan metode SWOT yang berisi kekuatan, kelemahan, peluang serta ancaman terhadap objek yang diteliti. Karena dengan metode SWOT dapat diperoleh faktor yang paling berpengaruh terhadap suatu masalah yang terjadi.

Dari hasil penelitian dengan memakai metode SHEL diperoleh penyebab menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* yaitu karena kualitas *steam* yang tidak bagus dan meningkatkan kotoran dalam komponen turbin ditambah terlambatnya perawatan rutin sehingga menyebabkan rusaknya komponen didalam turbin secara perlahan. Pencegahan yang bisa dilakukan melakukan pengecekan rutin sehingga dapat mengetahui kondisi komponen yang ada didalam dan mengganti dengan *sparepart* baru apabila kondisi sudah tidak layak.

**Kata kunci:** *Cargo oil pump turbine, labyrinth seal, steam*

## ABSTRACT

**Afandi**, 541711206377 T, 2021, “*The Decrease in The Work of The Cargo Oil Pump Turbine Resulted in The Disruption of The Discharge Process on The Ship MT. PEMATANG*”, Diploma IV Program, Technical Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: H. Rahyono, SP.1, MM, M.Mar.E Advisor II: Capt. Firdaus Sitepu, S.ST, M.Si, M.Mar

Cargo oil pump turbine is an auxiliary engine on board that is used when carrying out the process of discharge on tankers. COPT is the main thing of the cargo pump which functions to pump cargo in the form of fluid from the ship's tank to the land tank by using steam as the propulsion. Therefore, it is necessary to have scheduled maintenance in order to prevent damage that can result in a decrease in the work of the cargo oil pump turbine. Good steam quality will be able to reduce the risk of damage to the components in the turbine.

The research was conducted by collecting data in the form of observations, interviews, and literature studies which will be analyzed using the SWOT method which contains strengths, weaknesses, opportunities and threats to the object studied. Because the SWOT method can be obtained the most influential factor on a problem that occurs.

From the results of the study using the SHEL method, it was found that the cause of the decrease in work of the cargo oil pump turbine because the quality of the steam was not good and left impurities in the turbine components plus the delay in routine maintenance so that causing damage to the components inside the turbine slowly. Prevention that can be done is to carry out routine checks so that they can find out the condition of the components that are inside and replace them with new spare parts if the conditions are not feasible.

**Keywords:** *Cargo oil turbine pump, labyrinth seal, steam*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki beribu-ribu pulau dan juga penghasil minyak dan gas bumi yang dihasilkan di lautan maupun di daratan. Peranan sebuah kapal sangatlah penting dalam pengangkutan dan pengiriman barang baik antar pulau, antar negara dan antar benua. Perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang menginginkan agar semua kapal yang perusahaan tersebut miliki dapat beroperasi dengan baik dan lancar tanpa adanya gangguan. Sekecil apapun masalah yang terjadi pada kapal tersebut dapat mengganggu proses pengiriman muatan dan akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Oleh sebab itu, suatu perusahaan pelayaran membuat suatu pelaksanaan yang dapat di upayakan agar kegiatan operasional pada kapal tersebut dapat terlaksana secara baik dan efisien.

Agar kapal tersebut dapat beroperasi dengan lancar, maka diperlukan perawatan serta perbaikan yang terencana terhadap perlengkapan navigasi dan seluruh permesinan yang ada di kapal. Ketersediaan *sparepart* pada kapal sangat berperan penting guna menunjang kelancaran operasional kapal tersebut. Kelancaran operasional kapal tersebut tentu tidak lepas dari permesinan yang didukung dengan sistem kerja dan perawatan yang baik, maka dalam hal ini peranan *cargo oil pump turbine* sangatlah penting bagi kelancaran suatu operasi bongkar muatan agar mencegah adanya kerugian bagi perusahaan dan juga bagi kapal yang bersangkutan.



PT. Pertamina Shipping adalah badan usaha milik negara (BUMN) yang beroperasi dalam sektor pelayaran untuk menyalurkan berbagai produk yaitu *crude oil*, bahan bakar minyak dan non bahan bakar minyak serta melayani kebutuhan baik dalam negeri maupun luar negeri. Kapal MT. PEMATANG merupakan salah satu armada kapal *tanker* milik PT. Pertamina Shipping yang membawa muatan *biosolar*, dimana kapal tersebut adalah tempat penulis melaksanakan praktek laut selama 12 bulan. Kapal tersebut memiliki rute yang tidak tetap seperti dari pelabuhan muat Pulau Sambu menuju *ship to ship* (STS) Pontianak *anchorage* dan dari pelabuhan muat Sungai Gerong menuju pelabuhan bongkar Tg. Gerem.

Sistem pembongkaran muatan di kapal MT. PEMATANG dilakukan dengan menggunakan *cargo oil pump turbine*. *Cargo oil pump turbine* adalah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi untuk memindahkan suatau muatan dalam bentuk cairan dari tanki kapal satu ke kapal yang lain dan juga dari tanki kapal ke pelabuhan bongkar dengan menggunakan tenaga penggerak *steam* bertekanan. *Steam* bertekanan yang diproduksi *boiler* sebagai sumber tenaga penggerak yaitu untuk mencegah munculnya percikan api di dalam ruang muatan kapal tersebut. Peranan *cargo oil pump* di atas kapal sangat penting, apabila terjadi masalah pada pompa tersebut maka akan mengganggu kelancaran operasi bongkar muat dan akan mengalami keterlambatan *finish discharge* dan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan.

*Cargo oil pump turbine* memiliki 2 bagian, yaitu bagian pompa dan bagian turbin. Bagian pompa terletak di ruang *pump room* dan bagian turbin

terletak di kamar mesin dimana bagian pompa dan bagian turbin terhubung dengan *shaft* yang panjang. *Cargo oil pump turbine* merupakan jantung pada pompa kargo dikarenakan apabila *cargo oil pump turbine* bergerak maka *cargo oil pump* juga akan ikut bergerak. Kapal MT. PEMATANG memiliki 3 *cargo oil pump turbine* dan *cargo oil pump* berjenis pompa sentrifugal dan 1 *ballast pump turbine*. Berdasarkan pada uraian latar belakang di atas diketahui bahwa betapa pentingnya peranan dari sebuah *cargo oil pump turbine* pada kapal *tanker* maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul **“Menurunnya Kerja *Cargo Oil Pump Turbine* Mengakibatkan Terganggunya Proses Bongkar Muat Di Kapal MT. Pematang”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Pada tanggal 1 Januari 2020 ketika kapal sedang melakukan operasi bongkar muatan *ship to ship* (STS) di Pontianak, terjadi keanehan pada *cargo oil pump turbine* nomor 3 dimana terjadi kebocoran *steam* pada turbin yang menyebabkan menurunnya kerja dari *cargo oil pump turbine* tersebut. Akibat dari adanya kebocoran tersebut, *rotation per minute* (rpm) pompa menjadi tidak maksimal menurun dari 1800 rpm menjadi 1400 rpm dan *rate* atau debit cairan menurun dari 250 kl/hours menjadi 200 kl/hours kemudian menyebabkan proses bongkar muat menjadi terganggu dan menjadi lebih lama disebabkan oleh *rate* pompa yang turun.

Ketika melakukan pemeriksaan pada *cargo oil pump turbine* tersebut, diketahui bahwa penyebab menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* yaitu *labyrinth seal* yang telah rusak sehingga menyebabkan *steam* keluar begitu

saja dari turbin serta minyak lumas yang sudah berwarna putih susu karena telah tercampur air.

### 1.3 Cakupan Masalah

Cakupan masalah merupakan ruang lingkup yang dibahas melalui penelitian dengan mempertimbangkan kekhasan bidang kajian, keluasan dan kelayakan masalah. Adanya cakupan masalah diharapkan agar penelitian ini tetap terfokus dan tidak melewati pusat permasalahan yang diambil penulis. Adapun masalah yang diambil pada penelitian ini dibatasi pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* disebabkan oleh rusaknya *labyrinth seal*, kurangnya tekanan *steam* serta kurangnya perawatan pada permesinan tersebut.

### 1.4 Perumusan Masalah

Dikarenakan kondisi kapal yang sudah tua dan pompa kargo yang sudah tidak bekerja maksimal, maka banyak hal yang harus dilakukan dalam manajemen perawatan dan perbaikan suatu permesinan sesuai dengan *running hours* yang telah ditentukan. Banyak faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine*. Rusaknya *labyrinth seal*, tekanan *steam* yang kurang dan kurangnya perawatan dapat menjadi sebab menurunnya kerja sebuah *cargo oil pump turbine* tersebut. Terkait uraian di atas, dapat diambil pokok permasalahan agar dapat memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran mengenai hal-hal yang dibahas serta untuk memudahkan dalam mencari solusi tersebut. Maka penulis mengambil perumusan masalah sebagai berikut:

1.4.1 Apakah rusaknya *labyrinth seal* menyebabkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine*?

1.4.2 Apakah kurangnya tekanan *steam* menyebabkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine*?

1.4.3 Apakah kurangnya perawatan pada *cargo oil pump turbine* menyebabkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine*?

## 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1.5.1 Dapat mengetahui penyebab menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* dan cara menanggulangnya.

1.5.2 Untuk menambah wawasan tentang manajemen perawatan dan perbaikan pada *cargo oil pump turbine*.

1.5.3 Untuk mengetahui pentingnya peranan *cargo oil pump turbine* terhadap kelancaran operasional kapal.

## 1.6 Manfaat penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1.6.1 Manfaat teoritis

1.6.1.1 Menambah pengetahuan tentang permasalahan dan upaya dalam perawatan pada *cargo oil pump turbine* terhadap kelancaran operasi bongkar muat

1.6.1.2 Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi tambahan tentang upaya meningkatkan kinerja pada sebuah *cargo oil pump turbine* di atas kapal.

## 1.6.2 Manfaat Praktis

### 1.6.2.1 Perusahaan pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran yaitu dapat dijadikan sebagai masukan untuk memberikan ilmu pengetahuan yang mendasar terhadap pesawat bantu *cargo oil pump turbine* mengingat fungsinya yang begitu penting dalam operasi bongkar muat. Agar di kemudian hari tidak terulang kejadian yang sama yang dapat menimbulkan kerugian besar bagi perusahaan.

### 1.6.2.2 Awak kapal

Bagi awak kapal penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan untuk terciptanya kesadaran pentingnya manajemen perawatan dan perbaikan terencana serta mengetahui dampak daripada menurunnya *cargo oil pump turbine* serta bagaimana cara mengatasinya.

### 1.6.2.3 Lembaga pendidikan

Bagi lembaga pendidikan, penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai sistem dan manajemen perawatan pada sebuah *cargo oil pump turbine* bagi taruna dan perwira yang akan bekerja di atas kapal.

### 1.6.2.4 Penulis

Bagi penulis, penelitian ini dapat meningkatkan ilmu pengetahuan tentang permesinan di atas kapal pada

umumnya dan *cargo oil pump turbine* khususnya serta mengetahui pentingnya peranan *cargo oil pump turbine* pada sebuah kapal *tanker*.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah dipahami dan dimengerti serta mencapai tujuan yang diharapkan, penulis memerlukan sistematika dalam penulisannya yang terdiri dari lima bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling terkait. Adapun penulisannya adalah sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah penelitian, cakupan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang kajian teori yang berisi seputar *cargo oil pump turbine*, kajian variabel, penelitian terdahulu, kerangka pikir penelitian serta hipotesis penelitian yang dibuat oleh peneliti.

### BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang cara pendekatan dalam penelitian, fokus dan lokus dalam penelitian, sumber data dalam penelitian, teknik mengumpulkan suatu data, teknik keabsahan suatu data, serta teknik analisis data yang dijelaskan secara ringkas.

#### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Pada bab ini berisi tentang gambaran umum objek yang penulis teliti dan analisis hasil penelitian yang membahas tentang hasil-hasil dari pada penelitian yang digunakan untuk pemecahan masalah serta keterbatasan masalah yang dialami peneliti.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi dua pokok uraian yaitu kesimpulan dan saran yang merupakan rangkuman skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Teori

Agar memudahkan dalam pembahasan penelitian yang nantinya dijelaskan pada bab IV, maka pada bab ini penulis akan memberikan teori dasar dalam melaksanakan penelitian. Disebabkan *cargo oil pump* ada bermacam komponen dan sangat kompleks, maka untuk memudahkan dalam penulisan ini perlu adanya penjelasan yg detail tentang bagian-bagian dan teori yang terkait dengan *cargo oil pump turbine*.

##### 2.1.1 Pompa

Definisi pompa menurut Poerwanto dan Herry Gianto (1978) dalam bukunya “Macam-Macam Pompa dan Penggunaannya”, halaman 1, istilah pompa di dalam kehidupan sehari-hari yang kita kenal pada umumnya menyebutkan suatu alat yang di gunakan untuk memompa baik zat cair maupun udara dinamakan pompa.

Pengertian umum tersebut dapat penulis artikan bahwa zat cair atau udara itu di pompa dengan suatu tekanan sehingga zat cair atau udara tersebut keluar yakni dari tekanan tinggi menuju tekanan rendah. Pompa adalah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi tempat lainnya.

Menurut R. Adji (1993) dalam bukunya “ Pesawat Bantu” halaman 4, pompa merupakan pesawat angkut untuk memindahkan cairan dari tempat satu ketempat lainnya.

Seperti kita ketahui zat cair atau udara akan dapat mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan antara tempat satu dan tempat lainnya. Jadi pompa inilah pesawat yang harus membangkitkan perbedaan tekanan tersebut.



Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua (1991), Balai Pustaka, halaman 781 bahwa Pompa adalah alat atau mesin untuk memindahkan atau menaikkan dengan cara menghisap dan memancarkan cairan atau gas, biasanya berupa silinder yang berpelocok berkatup.

Dalam bekerjanya suatu pompa untuk menghasilkan tekanan, pompa tidak dapat bekerja dengan sendiri melainkan membutuhkan tenaga untuk menggerakkannya. Ada banyak tenaga penggerak dari sebuah pompa salah satunya adalah elektromotor dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

#### 2.1.2 Kargo atau Muatan

Pengertian muatan menurut Sudjatmiko (1995:64) dalam Muatan kapal adalah segala macam barang dan barang dagangan (*goods and merchandise*) yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, guna diserahkan kepada orang/barang dipelabuhan atau pelabuhan tujuan.

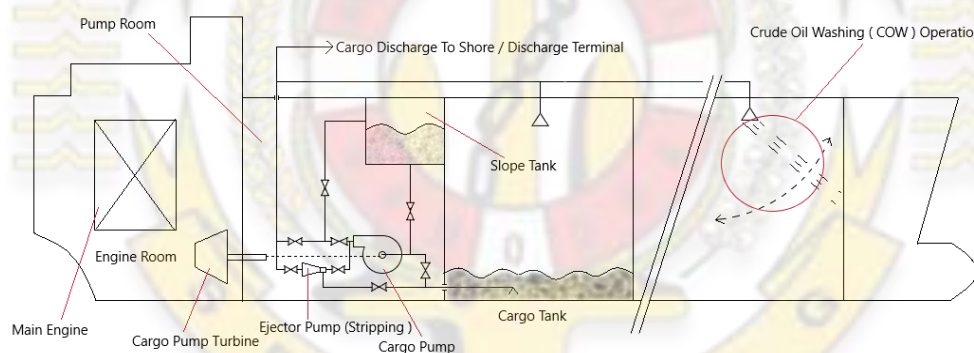
Pada hal ini muatan yang dimuat yaitu berupa biosolar dimana biosolar dibuat khusus untuk mesin diesel dengan kelebihan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan solar konvensional. Biosolar dibuat dengan proses pencampuran antara solar dan FAME (*fatty acid methyl ester*). FAME adalah bahan bakar yang dibuat dari bahan-bahan alam seperti sawit, kelapa, dan juga lemak hewan.

#### 2.1.3 Pompa Kargo

Pompa kargo merupakan permesinan bantu di atas kapal yang sangat penting dari sebuah kapal *tanker*. Pompa kargo berfungsi untuk memompa muatan dalam bentuk zat cair yang terletak di setiap tangki kapal ke tangki darat. Pompa kargo memiliki dua sistem yang bekerja sama untuk membongkar muatan secara kolektif. Sistem yang pertama

adalah tenaga penggerak yang mendapat tenaga dari *steam* bertekanan atau *electromotor* yang menggerakkan sistem kedua yaitu sistem *centrifugal pump*. Pada umumnya *cargo oil pump* digerakkan menggunakan *steam turbine* pada kapal berukuran besar dan *electromotor* pada kapal berukuran kecil.

Pompa kargo yang menggunakan tenaga penggerak *steam* bertekanan disebut COPT atau *cargo oil pump turbine*. Permesinan yang mendukung produksi uap untuk menggerakkan turbin terdiri dari *auxiliary boiler*, *feed pump*, *condensor*, *drain cooler* dan *cascade tank* yang bekerja pada sistem tertutup karena sistem tersebut dapat mengubah kembali uap yang didinginkan dan disebut air kondensat.



Gambar 2.1 *Cargo oil pump system*

Sumber: Amit Abhishek (2021)

### 2.1.3.1 Prinsip Kerja Pompa Kargo

Pompa kargo di kapal peneliti menggunakan media tenaga *steam turbine* sebagai tenaga penggeraknya. Pompa kargo berfungsi sebagai pompa minyak muatan utama yang memiliki dua bagian utama yaitu turbin dan pompa sentrifugal. Turbin uap terdiri dari beberapa bagian seperti

*boiler, feed pump*, kondensor dan turbin yang bekerja bersama dalam sistem tertutup. Uap bertekanan tinggi yang dihasilkan oleh *boiler* akan masuk ke selubung turbin melalui serangkaian *nozel* saluran masuk. *Nozel* ini mengubah uap bertekanan tinggi menjadi pancaran kecepatan tinggi yang mengarahkannya pada sudu turbin lalu berputar bersama dengan poros untuk menghasilkan daya rotasi. Daya yang dihasilkan kemudian ditransmisikan ke pompa sentrifugal melalui shaft penghubung yang panjang, sedangkan uap buang akan kembali ke *boiler* melalui kondensor dan *feed pump*. Disisi lain pompa sentrifugal bekerja berdasarkan hukum sederhana gaya sentrifugal. *Impeller* pompa membuang cairan keluar dari sumbu pusat. Proses mentransfer sebagian energi kinetik impeller ke fluida, yang kemudian melewati *casing volute* untuk meninggalkan tekanan. Perbedaan tekanan yang tercipta karena perubahan mendadak dalam volume cairan menciptakan vakum parsial di belakang *eye impeller*, ini menciptakan tekanan hisap yang sangat dibutuhkan untuk melanjutkan proses tersebut.

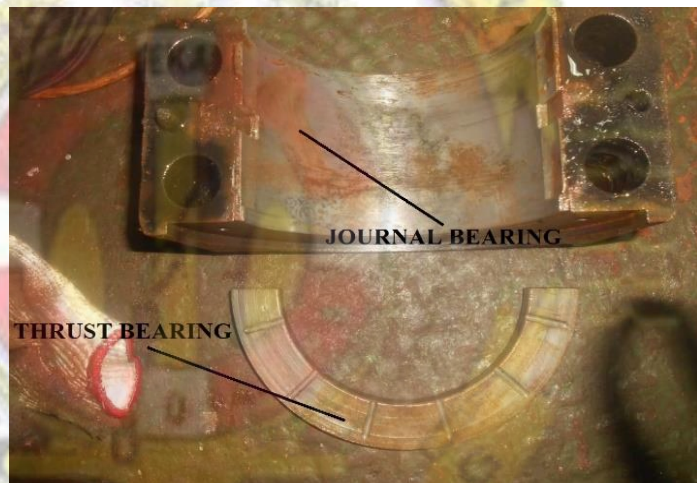
#### 2.1.3.2 Bagian pada *cargo oil pump turbine*

Terdapat dua bagian utama pada pompa kargo yaitu bagian turbin yang letaknya di kamar mesin dan bagian

pompa sentrifugal yang berada di *pump room*. Berikut beberapa bagian yang terdapat pada *cargo oil pump turbine* yaitu:

#### 2.1.3.2.1 *Bearing*

*Bearing* disebut juga sebagai bantalan yang digunakan untuk mengurangi gesekan dari suatu putaran antara komponen satu dengan komponen lainnya. Jenis *bearing* yang digunakan yaitu *thrust bearing* dan *journal bearing*.



Gambar 2.2 Jenis *Bearing* pada *cargo oil pump turbine*

Sumber: Dokumen Pribadi (2020)

#### 2.1.3.2.2 *Labyrinth Seal*

*Labyrinth seal* adalah sebuah bentuk *mechanical seal* berbentuk lintasan berliku yang berada pada sisi turbin dan berfungsi untuk mencegah udara luar yang bertekanan lebih tinggi untuk masuk ke dalam turbin serta mencegah terjadinya

kebocoran fluida uap air. Bentuk *seal* yang berbelok- belok tersebut akan menurunkan tekanan steam secara bertahap dari *high pressure* menuju *low pressure*.



Gambar 2.3 *Labyrinth Seal*  
Sumber: Dokumen Pribadi (2020)

#### 2.1.3.2.3 *Turbine casing*

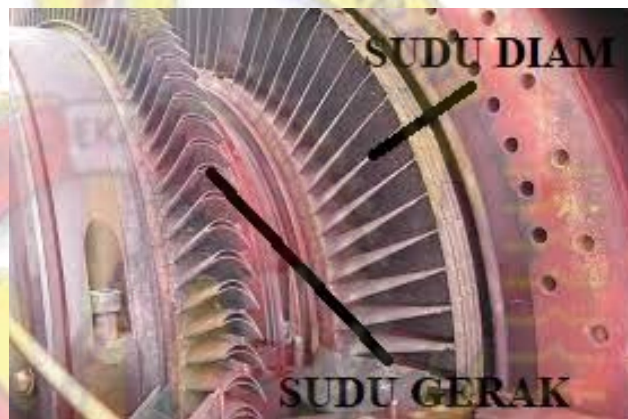
*Casing* pada turbin berfungsi untuk melindungi sekaligus sebagai tempat dudukan bagi komponen yang ada pada turbin tersebut.



Gambar 2.4 *Casing pada cargo oil pump turbine*  
Sumber: Dokumen Pribadi (2020)

#### 2.1.3.2.4 Sudu turbin

Sudu-sudu pada turbin terdiri dari sudu diam dan sudu gerak. Sudu diam berfungsi mengarahkan uap bergerak menuju ke sudu gerak selanjutnya sudu gerak akan mengubah energi tekanan uap dari sudu diam tadi menjadi energi gerak atau putar untuk menggerakkan poros.



Gambar 2.5 Sudu-Sudu Turbin  
Sumber: Tarmizi (2011)

#### 2.1.3.2.5 Rotor

Rotor merupakan bagian turbin yang bergerak. Rotor terbagi menjadi dua yaitu rotor shaft dan rotor blades. Rotor shaft berfungsi untuk tempat dipasangnya cakram sedangkan rotor blades digunakan untuk menerima gaya dari energi kinetik uap.

Adapun pada *cargo oil pump* adalah sebagai berikut :

#### 2.1.3.2.6 *Shaft*

*Shaft* disebut juga poros yang berfungsi sebagai dudukan dari komponen yang ada pada pompa. Sistem kerja pada *shaft* yaitu dengan meneruskan putaran dari turbin dimana *shaft* terhubung dengan *coupling* agar bisa menggerakkan pompa kargo. Pada *shaft* juga terdapat *shaft sleeve* yang berfungsi sebagai pelindung *shaft* sehingga terhindar dari korosi serta keausan.

#### 2.1.3.2.7 *Impeller*

*Impeller* merupakan bagian komponen yang bergerak pada pompa sentrifugal yang berfungsi mengubah energi mekanis menjadi energi kecepatan pada cairan fluida yang dipompa dan dilakukan secara kontinu. Pada bagian *impeller* terdapat *eye impeller* yang merupakan saluran terbuka untuk menerima fluida yang masuk.



Gambar 2.6 (a) open impeller; (b) closed impeller

Sumber: uripgumulya (2021)

#### 2.1.3.2.8 *Wearing Ring*

*Wearing ring* berfungsi untuk mencegah kebocoran karena adanya celah antara *casing* dan *impeller*. Posisi *wearing ring* pada *casing* dan *impeller* tidak boleh bersentuhan dikarenakan dapat mengakibatkan gesekan yang selanjutnya akan menimbulkan panas dan membuat macet. Akibat dari adanya gesekan ditakutkan dapat membuat komponen lainnya menjadi ikut rusak.



Gambar 2.7 *Wearing Ring*

Sumber: Ats-surplus (2021)

#### 2.1.3.2.9 *Casing*

*Casing* disebut juga rumah pompa yang berfungsi untuk melindungi elemen atau komponen di dalam pompa seperti tempat kedudukan *diffuser*, *bearing*, *seal* dan lain sebagainya. *Diffuser* disini berfungsi mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan pada fluida.



### 2.1.3.3 Tenaga penggerak pada pompa kargo

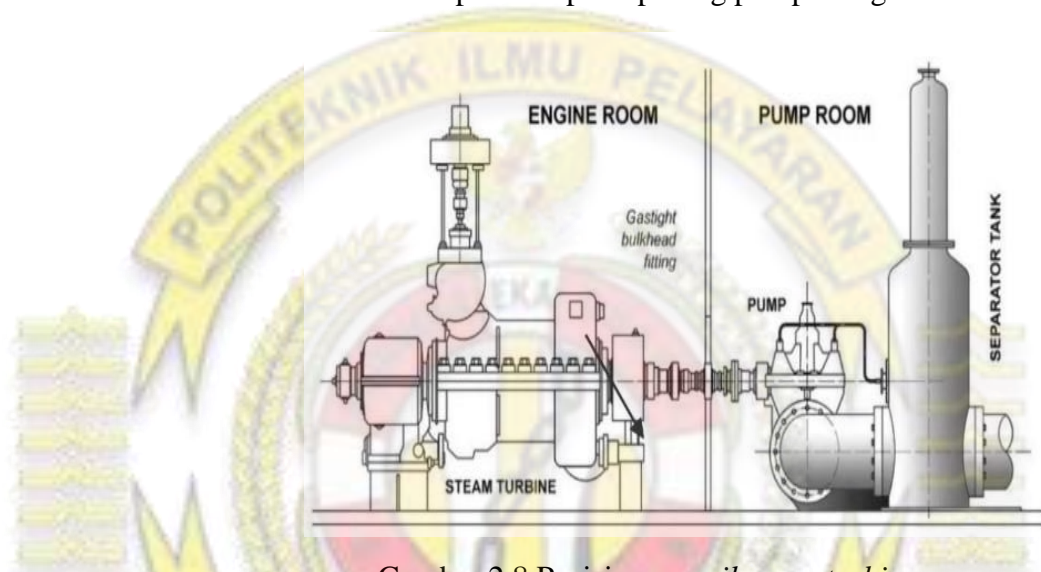
#### 2.1.3.3.1 Tenaga penggerak *electromotor*

Tenaga penggerak *electromotor* yaitu menggunakan tenaga motor listrik dengan mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik atau putar yang selanjutnya akan menggerakkan poros pompa kargo tersebut. Biasanya tenaga penggerak motor listrik terdapat pada kapal *tanker* berukuran kecil dan kapal baru.

#### 2.1.3.3.2 Tenaga penggerak *steam turbine* bertekanan

Tenaga penggerak *steam turbine* yaitu pompa yang menggunakan *steam* bertekanan untuk menggerakkan turbin agar dapat berputar. *Steam* masuk melalui *inlet steam valve* yang kemudian akan mengubah energi panas dari *steam* menjadi energi kinetik atau energi gerak. Tekanan *steam* yang keluar lebih kecil dibandingkan tekanan *steam* pada saat masuk turbin. Berikutnya *Steam* yang keluar akan bergerak melalui celah antar sudu-sudu turbin lalu diarahkan dan bergerak mengikuti lengkungan sudu-sudu turbin yang dipasang seputar *rotor* turbin. Kecepatan perubahan *steam*

tersebut akan menghasilkan dorongan yang kemudian menghasilkan energi mekanik atau putar untuk menggerakkan poros *turbine*. Biasanya tenaga *steam* bertekanan terdapat pada kapal *tanker* berukuran besar dan masing-masing kapal terdapat 3 pasang pompa kargo.

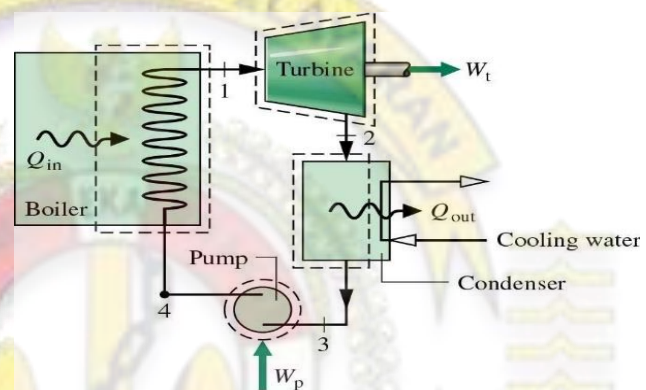


Gambar 2.8 Posisi *cargo oil pump turbine*

Sumber: Agus Santoso (2019)

Pada tenaga penggerak *steam* terdapat Siklus Rankine turbin uap yang merupakan siklus ideal turbin uap. Siklus Rankine ditemukan oleh ilmuwan skotlandia yaitu William John Rankine. Siklus Rankine merupakan siklus termodinamika dimana siklus ini bekerja mengubah energi panas menjadi energi gerak. Pada siklus rankine ini, efisiensi turbin akan dikontrol oleh terbentuknya titik-titik air akibat kondensasi

yang terjadi. Akibat dari adanya titik-titik air ini dapat menyerang turbin yang kemudian dapat menyebabkan korosi, usia turbin dan kinerja turbin. Terdapat 2 cara untuk menambah efisiensi siklus rankine yaitu siklus rankine melalui pemanasan ulang dan siklus rankine regeneratif.



Gambar 2.9 Siklus Rankine  
Sumber: artikel-teknologi (2014)

Terdapat 4 tahapan proses pada siklus rankine sebagai berikut :

#### 2.1.3.3.2.1 Tahap 1 – 2

Pada tahap ini cairan masuk ke dalam pompa, lalu cairan dikompresi pada pompa dan mengakibatkan tekanan cairan meningkat. Pompa belum membutuhkan energi besar dikarenakan pada tahap ini cairan kerja masih berbentuk cairan jenuh.

#### 2.1.3.3.2.2 Tahap 2 – 3

Cairan bertekanan masuk ke dalam ketel uap dan tidak mengalami perubahan tekanan cairan selama di dalam ketel uap. Cairan dipanaskan oleh ketel uap dan pada tahap ini cairan berubah bentuk menjadi uap jenuh sampai uap lanjut.

#### 2.1.3.3.2.3 Tahap 3 – 4

Pada tahap ini uap bertekanan memasuki turbin dan terjadi perubahan tenaga dari tenaga uap panas bertekanan menjadi tenaga mekanik atau gerak turbin sehingga tekanan pada cairan menurun.

#### 2.1.3.3.2.4 Tahap 4 – 1

Pada proses ini cairan yang masih berbentuk uap keluar dari turbin dengan kondisi rendah tekanan. Lalu uap memasuki kondensor sehingga mengakibatkan proses kondensasi dengan mengubah uap menjadi air yang disebut air kondensat dengan bantuan pendingin air laut. Proses ini akan terus bersirkulasi menuju pompa, ketel uap dan turbin.

### 2.1.3.3 Klasifikasi Turbin Uap

Terdapat jenis-jenis pada turbin uap yang terbagi menurut tingkat tekanan, arah aliran uap, pemakaian uap bekas, dan menurut prinsip kerjanya

Klasifikasi turbin uap menurut tingkat tekanan:

2.1.3.3.1 *Single stage turbine* disebut juga turbin satu tingkat adalah turbin yang umumnya memiliki daya tampung yang kecil. Pada dasarnya jenis turbin ini banyak digunakan untuk menjalankan pompa sentrifugal

2.1.3.3.2 *Multi stage turbine* adalah jenis turbin yang digunakan dalam jangka panjang dan umumnya mempunyai daya tampung yang luas, ada yang kecil hingga yang besar dimana salah satu contoh *multi stage turbine* yang besar yaitu turbin motor penggerak utama

Berikut menurut arah Bergeraknya uap yaitu:

2.1.3.3.3 Turbin radial merupakan turbin yang dimana uapnya bergerak dengan arah tegak lurus pada poros turbin

2.1.3.3.4 Turbin aksial merupakan turbin yang dimana uapnya bergerak dengan arah sejajar pada poros turbin

Berikut menurut pemakaian uap bekas, yaitu :

2.1.3.3.5 Turbin kondensasi merupakan turbin yang menggunakan kembali uap bekas hasil turbin yang kemudian uap akan dialirkan menuju kondensor yang kemudian diubah menjadi air kondensat dan di jadikan uap kembali oleh ketel uap.

2.1.3.3.6 Turbin tekanan balik atau *back pressure turbine* adalah turbin yang uap bekasnya digunakan untuk keperluan proses pemanasan serta untuk menjalankan suatu permesinan seperti pompa dimana dengan mengubah energi panas dari *steam* menjadi energi mekanik.

Adapun menurut prinsip kerjanya, yaitu :

2.1.3.3.7 Turbin impuls merupakan turbin sederhana ketika uap bergerak menuju sudu diam turbin maka energi potensial yang terdapat pada uap akan diubah menjadi energi gerak, selanjutnya ketika uap masuk menuju sudu gerak maka energi gerak akan diubah menjadi energi mekanis

2.1.3.3.4 Turbin reaksi aksial dan turbin reaksi radial. Pada turbin reaksi radial terdiri dari turbin dengan sudu pengarah dan turbin tanpa sudu pengarah

## 2.2 Kajian Variabel

Menurut Bhisma Murti (1996) Definisi variabel ialah fenomena yang memiliki variasi nilai dan variasi nilainya dapat diukur secara kualitatif maupun kuantitatif.

Terdapat 5 variabel jenis variabel yaitu hubungan antar variabel, sifat variabel, skala pengukuran, urgensi faktual dan penampilan waktu pengukuran.

### 2.2.1 Hubungan antar variabel

#### 2.2.1.1 Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang memiliki pengaruh yang besar terhadap variabel yang lain yaitu variabel terikat. Oleh karena itu dapat dikatakan terjadinya perubahan pada variabel ini akan menyebabkan perubahan pada variabel lain.

Seperti dalam penelitian, apabila pada sebuah penelitian dinyatakan akan berusaha mengungkap **“menurunnya kerja cargo oil pump turbine mengakibatkan terganggunya proses bongkar muat di kapal MT. Pematang”** maka variabel bebasnya adalah **“kerja”**. Hal tersebut dikatakan variabel bebas dikarenakan variabel tersebut tidak bergantung pada variabel lain. Pada sistem pemodalan persamaan struktural, variabel bebas disebut sebagai variabel eksogen.

### 2.2.1.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel dimana keberadaannya menjadi suatu akibat disebabkan karena adanya variabel bebas. Disebut variabel terikat karena dengan variasinya terikat dan dipengaruhi oleh variabel lain. Adapun sebutan lain dari variabel ini yaitu variabel tergantung, *output*, kriteria, respon dan indogen.

Apabila seorang peneliti berkenan mengungkap **“menurunnya kerja cargo oil pump turbine mengakibatkan terganggunya proses bongkar muat di kapal MT. Pematang”** maka yang menjadi variabel terikatnya yaitu **“proses bongkar muat”**. Variabel ini disebut sebagai variabel terikat dikarenakan kelancaran operasi bongkar muat tergantung variabel kerja dari sebuah *cargo oil pump turbine*.

### 2.2.1.3 Variabel Kontrol (*Control Variable*)

Variabel kontrol merupakan variabel dimana dampak dari variabel bebas terhadap variabel terikat tidak terpengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Pada beberapa penelitian, variabel terikat tidak dinyatakan secara eksplisit tetapi lebih ke penelitian yang sifatnya eksperimental. Variabel ini diperlukan pengendalian dimana sifatnya sangat penting

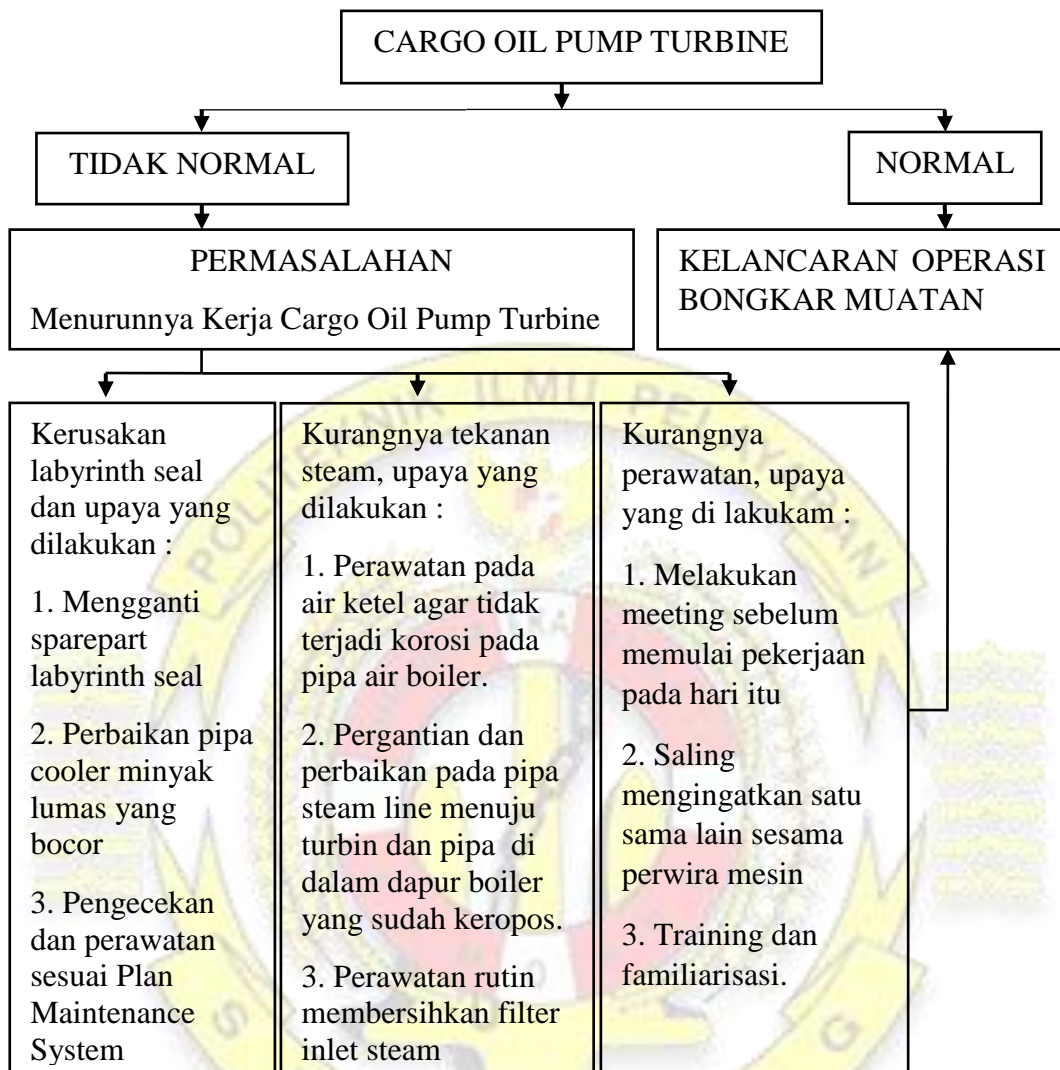


### 2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	FIKA, NIARA HARIS (2018)	Analisis Penyebab Rusaknya Sudu Pada <i>Cargo Oil Pump Turbine</i> Di MT.GAMKONORA	Rusaknya sudu pada <i>cargo oil pump turbine</i> disebabkan adanya kebocoran pada <i>tube condensor</i>
2.	WAHYU, FEBRIANTO (2018)	Identifikasi Bocornya Minyak Pelumas Ke Sistem Pendingin Yang Mempengaruhi Kinerja Turbin Uap ( <i>Cargo Oil Pump</i> ) Di MT. ENDURO	Bocornya minyak pelumas pada <i>cargo oil pump turbine</i> disebabkan karena terjadinya karat pada pipa pendingin
3.	FERISA, RIDHO (2019)	Identifikasi Kebocoran <i>Labyrinth Seal</i> Pada <i>Cargo Oil Pump Turbine</i> Di MT. GLOBAL M	Penyebab kebocoran <i>Labyrinth seal</i> pada <i>Cargo Oil Pump Turbine</i> karena <i>shaft</i> turbin uap dengan <i>shaft cargo oil pump</i> mengalami <i>missalignment</i>
4.	ADAM, FIRDAUS SANDI (2018)	Identifikasi Kerusakan Sudu-Sudu Turbin Uap Pada <i>Cargo Oil Pump</i> Di Kapal MT. GALUNGGUNG	Penyebab rusaknya turbin adalah gesekan antara sudu jalan dengan sudu transmisi yang menyebabkan sudu turbin putus, dan bantalan turbin juga rusak
5.	BAYU, GUSTIANTO (2018)	Optimalisasi Kinerja Turbin Uap Terhadap <i>Cargo Oil Pump</i> Di MT.PUNGUT	Pencegahan dapat dilakukan untuk menghindari kerusakan pada poros turbin dengan poros pompa minyak muatan dengan selalu melakukan perawatan dan pemeriksaan rutin pada <i>bearing</i> dan <i>gear coupling</i>

## 2.2 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.10 Kerangka Pikir Penelitian

## 2.3 Hipotesis Penelitian

Adanya hipotesis dalam sebuah penelitian merupakan tahap setelah peneliti mengemukakan kajian teori dan kerangka pikir penelitian. Akan tetapi perlu diketahui bahwa tidak semua penelitian harus merumuskan hipotesis contohnya pada penelitian yang bersifat eksploratif dan penelitian deskriptif. Hipotesis adalah dugaan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, oleh sebab itu rumusan masalah penelitian biasanya

disusun dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan dugaan sementara karena jawaban yang diberi hanya didasarkan pada teori yang relevan dan belum didasarkan pada fakta-fakta yang diperoleh melalui pengumpulan data di lapangan.

Penelitian yang merumuskan hipotesis adalah penelitian *mix method*. *Mix method* ialah gabungan antara penelitian kualitatif dan juga penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini, penulis tidak merumuskan hipotesis tetapi akan menemukan hipotesis. Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

2.5.1 H0 : Tidak ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan rusaknya *labyrinth seal*

2.5.2 H1 : Ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan rusaknya *labyrinth seal*

2.5.3 H0 : Tidak ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan kurangnya tekanan *steam*

2.5.4 H1 : Ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan kurangnya tekanan *steam*

2.5.5 H0 : Tidak ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan kurangnya perawatan

2.5.6 H1 : Ada pengaruh pada menurunnya kerja *cargo oil pump turbine* terhadap proses bongkar muat yang diakibatkan karena kurangnya perawatan

Untuk hipotesis statistik sebagai pedoman dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

Jika Probabilitas  $> 0,05$ , Maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Jika Probabilitas  $< 0,05$ , Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis telah diperoleh masalah yang dapat menyebabkan menurunnya kerja dari sebuah *cargo oil pump turbine* di MT. PEMATANG dengan menggunakan metode SWOT dan SHEL. Adapun kesimpulan yang didapat ialah sebagai berikut:

- 5.1.1 Adanya kerusakan *labyrinth seal* dapat menyebabkan masuknya udara ke dalam turbin yang dapat membuat kerusakan pada komponen lain dan *steam* menjadi kurang. Masalah tersebut dapat disebabkan karena kualitas uap yang kotor dan minyak lumas yang tercampur dengan air. Cara untuk mengatasinya yaitu dengan melakukan penggantian *labyrinth seal* dengan *sparepart* baru dengan nomor seri P/N 10 Type E-125 yang dibuat oleh Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Japan
- 5.1.2 Adanya tekanan *steam* yang kurang dapat disebabkan karena kebocoran *labyrinth seal*, pipa *steam* menuju turbin yang sudah tua serta *governor control* untuk mengatur tekanan *steam* yang masuk sudah tidak berfungsi sehingga membuat kerja *cargo oil pump turbine* menurun. Cara mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan penggantian *labyrinth seal* dan memperbaiki pipa *steam* menuju turbin dengan pipa *steam* baru, serta melakukan perbaikan pada *governor control* yang sudah lama tidak berfungsi.

5.1.3 Adanya perawatan yang kurang dapat menyebabkan menurunnya kerja *cargo oil pump turbine*. Hal tersebut disebabkan karena tidak dilakukannya perawatan akibat kurangnya kesadaran diri, kurangnya komunikasi yang baik antar *crew* dan kurangnya pemahaman mengenai pesawat *cargo oil pump turbine*. Cara mengatasinya yaitu dengan saling mengingatkan satu sama lain antar *crew* kapal, melakukan *training* dan familiarisasi serta membuat prosedur pengoperasian menjalankan dan mematikan *cargo oil pump turbine*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan uraian simpulan, berikut adalah saran dari penulis:

- 5.2.1 Sebaiknya sebelum mengoperasikan *cargo oil pump turbine* dilakukan pengecekan *level* dan kondisi minyak lumas apakah sudah diatas *level* dan kondisi minyak lumas tidak tercampur air
- 5.2.2 Sebaiknya jangan menganggap remeh bila terjadi kerusakan harus segera dilakukan perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan mengganti *labyrinth seal* agar tidak mengalami kebocoran uap dan perbaikan pada pipa air *auxiliary boiler* yang bocor walaupun hanya bocor kecil tetapi dapat menyebabkan berkurangnya tekanan *steam*
- 5.2.3 Sebaiknya secara berkala dilakukan perawatan *plan maintenance system* (PMS) dan sesuai *running hours* dari *cargo oil pump turbine* serta melakukan pengetesan kandungan air *cascade* menggunakan *chemical boiler water treatment* yang dapat meminimalisir adanya kotoran yang di dalam kandungan *steam*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek, Amit. 2019. *“Types of Cargo Pumps and Their Working Principle”*
- Adji, R. 1972. *Pesawat Bantu*. Jakarta: Persatuan Pelaut Indonesia
- Arikunto, S. 2006. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara
- Bhisma, Murti. 1996. *Penerapan Metode Statistik Non-Parametrik Dalam Ilmu-Ilmu Kesehatan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Cargo Oil Pump Turbine, 2011. *Instruction Manual Book*. Dresser-Rand Manufacturing, United States
- Creswell, John W. 2008. *Educational Research, planning, conduting, and evaluating qualitative dan quantitative approaches*. London: Sage Publications.
- Fatimah, Fajar Nur'aini D. 2016. *Teknik Analisis SWOT*, Jakarta: Quadrant
- Hawkins, Frank H. 1987. *Human Factors in Flight*. Netherland: Gower Technical Press
- Jonathan, Sarwono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ke II, 1991. *Sifat dan Macam-Macam Pompa*. Jakarta: Badan Pengembahan Bahasa Kementrian Pendidikan dan Budaya
- Lexy J. Moleong, 2014. *Metodologi Penelitan Kualitatif*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Moh. Nazir, 1988. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Purwanto dan Herry Gianto, 1978. *Macam-Macam Pompa dan Penggunaanya*, Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

- Rangkuti, Freddy. 2013. *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT Cara Perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Riyanto, Y. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Penerbit SIC.
- Sudjatmiko, 1995. *Pokok-Pokok Pelayaran Niaga*, Jakarta: Bhratara.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tarmizi. 2011. *Analisa Kerusakan Sudu Turbin Gas Material Udimet 500 Kapasitas 50 MW. M.I. Mat. Kons. Vol. 11* , 98-104.
- Wiegmann, D.A. and S.A. Shappell. 2003. *A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System*. Burlington: Ashgate Publishing Company.



## Lampiran 1 Ship Particular

PT. PERTAMINA ( PERSERO )  
DIT.PEMASARAN DAN NIAGA PERKAPALAN  
MT. PEMATANG / P.1021



### SHIP PARTICULARS

<p>NAME OF SHIP : MT. PEMATANG / P.1021.</p> <p>TYPE OF SHIP : OIL TANKER.</p> <p>CALL SIGN : Y D X W.</p> <p>IMO NUMBER : 7825758.</p> <p>OFFICIAL NUMBER : 6702.</p> <p>PHONE NUMBER :</p> <p>CLASSIFICATION : BKI.</p> <p>PORT OF REGISTRY : JAKARTA.</p> <p>CHARACTER CLASS :</p> <p>- HULL : + A 100 * OIL TANKER * ESP.</p> <p>- MACHINERY : + SM.</p> <p>GROSS TONNAGE : 12,450 T.</p> <p>NET. TONNAGE : 6,192 T.</p> <p>D W T : 17,990.00 MT.</p> <p>L O A : 158.00 M.</p> <p>L B P : 150.00 M.</p> <p>BREADTH MOULDED : 25.80 M.</p> <p>DEPTH MOULDED : 10.80 M.</p> <p>HIGH TOP MAST : 37.00 M.</p> <p>L. DRAFT / L. WEIGHT : 1.59 M.</p> <p>S. DRAFT / S. D W T : 7.018 M.</p> <p>S. FREE B. / S. DISP. : 2.817 M.</p> <p>T. DRAFT / T. DWT : 7.164 M.</p> <p>T. FREE B. / T. DISP : 2.671 M.</p> <p>FW. ALLOWANCE : 0.161 M.</p> <p>COT. TOTAL CAP. : 22,062.480 Cub M. / KL</p> <p>SLOP TANK CAP. : 846.400 Cub M. / KL</p> <p>WBT. TOTAL CAP. : 7,426.600 Cub M. = 405.87 MT</p> <p>FOT. TOTAL CAP. : 438.080 Cub M. = 405.87 MT</p> <p>DOT. TOTAL CAP. : 150.490 Cub M. = 132.43 MT</p> <p>FWT. TOTAL CAP. : 438.480 Cub M. / T</p> <p>LOT. TOTAL CAP. : 50.000 Cub M.</p> <p>ACCOMMODATION : 30 PRS'NS/ TOTL = 32 CABINS</p> <p>- OFFICER : 09 PRS'NS/ TOTL = 11 CABINS</p> <p>- RATING : 19 PRS'NS/ TOTL = 19 CABINS</p> <p>- PILOT : 1 CABIN</p> <p>- HOSPITAL : 1 CABIN</p> <p>KEEL LAID : JUNE 23TH 1979</p> <p>LAUNCED : AUGUST 23TH 1979</p> <p>DELIVERED : DECEMBER 20TH 1979</p>	<p>BUILDER : HITACHI SHIP BUILDING &amp; ENGINEERING CO.LTD.HIROSHI MA WORK INNOSHIMA - JPN</p> <p>MAIN ENGINE :</p> <p>- TYPE : HITACHI B&amp;W 7 L. 45 GFC DIESEL ENGINE 1 SET</p> <p>- BHP/RPM/CYL.NO. : 6160 HP / 170 RPM / 7 CYL.</p> <p>- BORE STROKE : 450 MM / 1200 MM</p> <p>- MAKER : HITACHI ENGINEERING CO LTD JAPAN</p> <p>- PROPELLER : SINGLE TYPE , 4 BLADE SOLID AEROFOIL SECTION TYPE</p> <p>- DIA X MEAN PITCH : 4,200 mm x 2,740 mm (ACTUAL)</p> <p>AUX. BOILER : GADELIUS , WATER TUBE FORCED DRAFT OIL BURNING , 161 / H X 16 Kg / Cm2 , 8 X 50 C X 1 SET</p> <p>EXHAUST GAS : GADELIUS FORCED WATER</p> <p>ECONOMIZER : CIRCULATING STEEL TUBE TYPE , 1.0 T / H X 65 Kg / Cm2 8 X 1 SET</p> <p>DIESEL GENERATOR : DRIP-PROOF SELF VENTIL - LATED &amp; BRUSHLESS TYPE 500 KVA ( 400 KVA ) AC 450 V 60 HZ. 720 RPM = 3 SETS</p> <p>CARGO OIL PUMP : HORIZONTAL STEAM TURBIN ( 2 - 5 Kg / Cm2 ) DRIVEN CENTRIFUGAL TYPE 500 M3 / H X 75 M = 3 SETS</p> <p>STRIPPING PUMP : VERTICAL STEAM DRIVEN ( 2 - 5 Kg / Cm2 ) DUPLEX PISTON TYPE 100 M3 / H X 125M = 2 SETS</p> <p>W. BALLAST PUMP : HORIZONTAL STEAM TURBIN DRIVEN CENTRIFUGAL TYPE 600 M3 / H X 20 M = 1 SET</p>
---	---



# Lampiran 2 Crew List



## IMMIGRATION REGULATIONS CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : MT. PEMATANG / P. 1021  
 Gross Tonnage / GT Kapal : 12.50 TONS  
 Agent in Port / Agen Kapal : PT. PERTAMINA (PERSERO)  
 Owner's / Pemilik :  
 Date of Arrival / Tanggal Tiba :  
 Date of Departure / Tanggal Berangkat :  
 Last Port / Pelabuhan Sebelumnya :  
 Next Port / Pelabuhan Selanjutnya :

No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Day of Birth / Tanggal Lahir	Country / Negara	Travel Document No. / No. Buku Perjalanan	Valid Until / Berkas Berlaku Hingga	Position / Jabatan	Sea Service Code / Kode Pelayanan Laut	No. PIC	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Contract / Perjanjian	Gr. / Golongan
1	Capt. Harry Sudrajat	M	21-Dec-83	INDONESIA	E 134437	30-Nov-21	Master	6201020641	PK 308/1659/578.TPK-19	29-Nov-19	AIT I	6201 202641/102115
2	DNB Hendyad	M	21-May-83	INDONESIA	F 061400	04-Sep-22	Chief Officer	6200406461	PK 308/621/578.TPK-20	29-Jul-20	AIT II	6200 406461/102116
3	Mohammad Rizki	M	9-Jun-87	INDONESIA	C 042924	02-Nov-21	Second Officer	620119445	AL 524/410/7578.TPK-20	29-Jul-20	AIT III	6201 19445/102116
4	Fanca Chaira Brijitpadhana	M	21-LOG-91	INDONESIA	E 140457	28-Dec-21	Third Officer	6201191832	PK 308/739/578.TPK-20	24-Feb-20	AIT II	6201 191832/102117
5	Ebranius Jolo Sawanto	M	21-May-80	INDONESIA	D 026484	28-Nov-21	Chief Engineer	6200404242	PK 308/507/578.TPK-20	10-Mar-20	AIT I	6200 404242/102114
6	Rodiansyah Arwabowo	M	6-Nov-81	INDONESIA	E 031157	17-Dec-22	Second Engineer	6201016479	PK 308/212/578.TPK-19	10-Dec-19	AIT I	6201 016479/102119
7	Dwi Purmono	M	2-Jul-88	INDONESIA	E 157691	23-Feb-22	Third Engineer	6201016532	PK 308/248/578.TPK-19	29-Feb-20	AIT II	6201 016532/102116
8	Tri Yulianto	M	2-Jun-95	INDONESIA	D 019289	13-Nov-21	Fourth Engineer	62011585182	AL 531/1007/7578.TPK-20	29-Jul-20	ETD	6201 1585182/102115
9	Achmad Soehibun Niam	M	1-Jun-74	INDONESIA	F 031832	15-Jun-22	Electrician	6201040918	PK 308/429/578.TPK-20	21-Jun-20	ROSD	6201 040918/102116
10	Ida Nur	M	1-Jun-66	INDONESIA	D 009728	09-Oct-21	Boatman	6200909815	PK 308/245/578.TPK-19	17-Nov-19	ROSD	6200 909815/102116
11	Ahmad Setio Nugroho	M	4-Jul-81	INDONESIA	E 097281	18-Feb-21	Pump Man	620157252	PK 308/452/578.TPK-20	21-Jun-20	ROSD	6201 57252/102116
12	Geza Satrio	M	2-Oct-76	INDONESIA	F 209605	13-Feb-23	Abse Seaman	6201090429	PK 308/643/578.TPK-20	24-Feb-20	ROSD	6201 090429/102117
13	Muhammad Azz	M	1-May-88	INDONESIA	F 315715	23-Jul-23	Abse Seaman	6200510740	PK 308/415/578.TPK-19	25-Oct-19	ROSD	6200 510740/102116
14	Muhammad Nur	M	1-Mar-98	INDONESIA	D 072857	20-Apr-22	Ordinary Seaman	6200127463	PK 308/325/578.TPK-20	21-Jun-20	ROSD	6200 127463/102116
15	Muhammad Nur	M	21-Mar-99	INDONESIA	F 194407	06-Sep-21	Ordinary Seaman	6201695005	PK 308/710/578.TPK-19	17-Nov-19	ROSD	6201 695005/102116
16	Devy Jara Dherbana	M	31-Mar-83	INDONESIA	F 011370	31-Mar-22	Prism	6200149515	PK 308/137/578.TPK-19	31-Mar-19	ROSD	6200 149515/102116
17	Shivano	M	1-Feb-83	INDONESIA	F 219463	15-Mar-22	Other	6201155211	PK 308/149/287.TPK-19	12-Jun-19	ROSD	6201 155211/102116
18	Shivano	M	21-Feb-93	INDONESIA	F 219463	15-Mar-22	Other	62011446511	PK 308/2186/578.TPK-19	10-Oct-19	ROSD	6201 1446511/102116
19	Shivano	M	5-Apr-88	INDONESIA	E 108478	24-Aug-21	Other	6200932717	PK 308/1552/578.TPK-19	21-Jun-20	ROSD	6200 932717/102116
20	Fandi Subianto	M	14-Mar-80	INDONESIA	E 108478	24-Aug-21	Other	6200932717	PK 308/1552/578.TPK-19	21-Jun-20	ROSD	6200 932717/102116
21	Devy Sumandi	M	6-Mar-87	INDONESIA	E 066341	25-Feb-21	Cook	6200119926	PK 308/743/578.TPK-20	23-Jan-20	ROSD	6200 119926/102116
22	Wawan Erwananto	M	8-Aug-83	INDONESIA	E 134880	03-Dec-20	Second Cook	62004548115	PK 308/179/578.TPK-19	12-Nov-19	ROSD	6200 4548115/102116
23	Wawan Erwananto	M	15-May-72	INDONESIA	E 134880	06-Dec-20	Second Cook	6200422882	PK 308/213/578.TPK-19	30-Oct-19	ROSD	6200 422882/102116
24	Wawan Erwananto	M	31-Jan-96	INDONESIA	F 083807	10-Aug-21	Deck Cadet	6211700770	143/020360/2019-58	30-Oct-19	ROSD	6211 700770/102117
25	Dedari Ramadhani	M	21-Apr-96	INDONESIA	F 252282	07-Jul-22	Deck Cadet	6211917307	144/020360/2019-58	30-Oct-19	ROSD	6211 917307/102117
26	Febriani Auli Ruzqah	M	11-Nov-97	INDONESIA	F 154795	18-Jun-22	Engine Cadet	6211818217	170/020360/2019-58	17-Nov-19	ROSD	6211 818217/102119
27	Andreas Novianto Somba	M	1-Dec-88	INDONESIA	F 257554	17-Jul-22	Engine Cadet	6211851991	171/020360/10219-58	17-Nov-19	ROSD	6211 851991/102119
28	Alfred	M										
29	Alfred	M										
Total Crews / Total Awak : 29												

AGENT  
 MASTER  
 CAPT. HARRY SUKRAAT

Lampiran 3 MSL Cargo Oil Pump Turbine

LOGISTIC SUPPLY CHAIN AND INFRASTRUCTURE MT. PEMATANG / P. 1021										MAXIMUM ,MINIMUM STOCK LEVEL SPARE PART										PERTAMINA					
MAKER : MITSUBISHI TYPE : E 125 CAPACITY : 15 m <sup>3</sup> /h BHP /RPM : 1500										Spare diatas kapal Periode dari JAN - APR 2020										Material Ex Direct Charge		KETERANGAN			
STEAM TURBINE FOR COP & CBP										Page : Ship No : 214048 Box No :										S.O.B.		USED		SISA	
NO	NAME OF PART	SUPPLY PERSHIP			DRAWING Draw No.	PART NO.	S.O.B.	SUPPLY	USED	SISA	SATUAN	Material		KETERANGAN											
		W	MSL	Satuan								Ex	Direct	Charge											
<b>134. STEAM TURBINE FOR COP &amp; CBP TYPE E 125 MITSUBISHI ( 4 Unit )</b>																									
1	Labyrinth for turbine gland	8	4	pcs	KI - AO 185	10	0	0	2																
2	Bearing for main shaft	8	2	set	"	22	0	0	2																
3	Needle bearing for Emergency iv	8	2	set	"	22	0	0	1																
4	Spring for Emergency Stop Gwv. valve	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
5	Spring for Relief valve	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
6	Spring Sentinel valve	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
7	Spring Trip line	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
8	Spring Trip Device K4-80011-11	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
9	Spring Trip Device K4-80011- 02	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
10	Spring Trip Device K4 -- S0011 -- 03	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
11	" Trip Device O -- 8334f -- 01	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
12	" Over speed Trip Ph	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
13	" Emergency Stop K4 -- S0014 -- 01	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
14	Spring Governor Link K4 -- 50)14 -- 01	4	1	pcs	KI - AG 185	22	0	0	0																
15	Main Oil PP Type : IOP -- 208 HAP	4	1	pcs	"	22	0	0	1																
16	Level Gauge For Oil Gauge	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
17	Gasket For Steam Chest 89 -- 00146 -- 03	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
18	Gasket For Emy Stop K4 -- F() -- 182 -- 07	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
19	Gasket For Gov . VV K4 -- FC.182 -- 08	4	1	pcs	"	22	0	0	0																
20	Cooling Tube			pcs	"	22	0	0	0																
21	Protecting Zinc	8	2	pcs	DS 2 - 2834	22	0	0	0																
22	Bolt For Turbine Casing		8	pcs	"	22	0	0	0																
23	Bolt For Steam Chest			pcs	"	22	0	0	0																

### Lampiran 4 PMS Cargo Oil Pump Turbine

		COPT PRE MAINTENANCE PLAN			FORM NUMBER		TEC-	
					REVISION NUMBER		0	
					REVISION DATE		2017.01.31	
No	Marchinery Item	Description	Running Hour	O/H Period	Last O/H	Last Maintenance	Next O/H	Engineer
1.	Steam Turbine	Check and renew component	10000 Hrs	11 Month	08/01/2020		08/12/2020	4/E
	Labyrinth seal		1000 Hrs	2 Month		12/11/2019		
	Bearing		1000 Hrs	2 Month		12/11/2019		
	Spring valve		1000 Hrs	2 Month		12/11/2019		
	Main Oil Pump		1000 Hrs	2 Month		12/11/2019		
	Gasket		1000 Hrs	2 Month		Under Repair		
	Level Gauge for Oil Gauge		1000 Hrs	2 Month		Under Repair		
	Cooling Tube	Check condition of part	1000 Hrs	2 Month		13/11/2019		
	Bolt	Check condition	1000 Hrs	2 Month		13/11/2019		
	2.	Cargo Oil Pump	Check and renew component	10000 Hrs	11 Month	13/01/2020		
Shaft Complete			1000 Hrs	2 Month		16/11/2019		
Impeller			1000 Hrs	2 Month		16/11/2019		
Casing Ring			600 Hrs	1 Month		19/12/2019		
Deflector			1000 Hrs	2 Month		16/11/2019		
Oil Ring		Check and renew item	600 Hrs	1 Month		19/12/2019		
Gear Coupling Intermediate Shaft		Check condition of item	1000 Hrs	2 Month		17/11/2019		
Carbon Arang Mechanical Seal		Check the condition	1000 Hrs	2 Month		17/11/2019		
Mechanical Seal	Check and renew item	1000 Hrs	2 Month		17/11/2019			

## Lampiran 5 Lembar Wawancara Dengan *Chief Engineer*

Nama : Wahyu Wijanarko

Jabatan : *Chief Engineer*

Tanggal wawancara : 9 Januari 2020

*Cadet* : “Selamat pagi chief, mohon ijin bertanya chief mengenai kejadian pada saat STS discharge cargo di Pontianak Area, apa saja faktor penyebab yang dapat membuat kerja cargo oil pump turbine menjadi menurun?”

*Chief Engineer* : “Ohh iya det, banyak faktor yang dapat mempengaruhi turunnya rpm pada turbin, bisa saja karena terdapat komponen yang sudah rusak dan aus pada turbin, dan bisa juga karena kurangnya tekanan steam yang masuk turbin det.”

*Cadet* : “Berarti seperti kejadian kemarin itu ya chief?”

*Chief Engineer* : “Iya det”

*Cadet* : “Ijin bertanya kembali chief untuk penyebab rusaknya komponen di dalam turbin karena apa ya chief?”

*Chief Engineer* : “Nah banyak yang menyebabkan det, bisa karena kualitas uap dan kualitas minyak lumasnya bisa juga karena clearance antar komponen dan shaft yang tidak pas”

*Cadet* : “Ohh begitu yaa chief, ijin saya tulis dulu chief”

*Chief Engineer* : “Okee det”

*Cadet* : “Siap sudah chief, terima kasih banyak chief atas penjelasannya”

*Chief Engineer* : “Sama-sama det, rajin bertanya yaa det sama boss mu yang dan jangan malu untuk bertanya, semakin banyak bertanya semakin menambah wawasan dan pengetahuan kamu”

*Cadet* : “Siap chief, terimakasih atas arahannya chief”



Wahyu Wijanarko

## Lembar Wawancara Dengan Masinis III

Nama : Ardiansyah  
 Jabatan : Masinis III  
 Tanggal wawancara : 9 Januari 2020

*Cadet* : “Ijin bass, mohon ijin bertanya. Ini metal bearing dan labyrinth seal kenapa bisa rusak ya bass?”  
*Masinis III* : “Ohh itu rusaknya karena ada penumpukan kotoran didalam komponen turbin det sehingga menimbulkan scale”  
*Cadet* : “Mohon ijin kenapa scale bisa terjadi yaa bass?”  
*Masinis III* : “Bisa jadi dari air ketel uap nya det, jadi uap yang dihasilkan boiler tidak bersih”  
*Cadet* : “Ohh kaya gitu ya bass, lalu solusi selanjutnya gimana bass?”  
*Masinis III* : “Dengan mengganti komponen yang sudah rusak dengan yang baru sama membersihkan kotoran yang ada dalam turbin det”  
*Cadet* : “Siap bass, berarti penyebab rusaknya metal bearing dan labyrinth seal karena kualitas uap yang tidak bagus ya bass?”  
*Masinis III* : “Iya det karna kotoran yang sudah mengeras membuat komponen terkikis sedikit demi sedikit dan lama kelamaan menjadi rusak”  
*Cadet* : “Siap bass, terimakasih banyak atas waktu dan penjelasannya bass”  
*Masinis III* : “Copy det, rajin-rajin belajar dan belajar bisa melalui apa saja, jaman sudah canggih seperti ini dan sudah banyak di youtube mengenai pembelajaran permesinan di atas kapal”  
*Cadet* : “Siap bass, terimakasih banyak arahannya bass”

Masinis III  
  
 Ardiansyah

**Lampiran 6 Lembar Hasil Turnitin****SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 519/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2021**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : AFANDI  
NIT : 541711206377 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : MENURUNNYA KERJA CARGO OIL PUMP TURBINE  
MENGAKIBATKAN TERGANGGUNYA PROSES  
BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. PEMATANG

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 17 %\* (Tujuh Belas Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 24 Agustus 2021  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



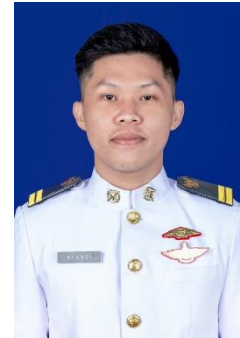
ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : AFANDI  
Tempat, tanggal lahir : Batam, 07 Desember 1998  
Alamat : Kav. Sagulung Baru T/108,  
RT 01 RW 09, Kel. Sei Binti  
Kec. Sagulung, Batam, Kepulauan Riau



### Nama Orang Tua

a. Ayah : Kandar  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Alamat : Kav. Sagulung Baru T/108, RT 01 RW 09 Kel. Sei  
Binti, Kec. Sagulung, Batam, Kepulauan Riau  
Ibu : Sarina  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

### Riwayat Pendidikan

a. SD : SDN 009 Sagulung  
b. SMP : SMPN 9 Batam  
c. SMA : SMAN 5 Batam  
d. Akademi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (Ang. 54)

### Pengalaman Praktek Laut

a. Nama Kapal : MT. PEMATANG  
b. Jenis Kapal : Product Oil Tanker  
c. Perusahaan : PT. Pertamina Shipping  
d. Alamat : Jl. Yos Sudarso no.34 Tj.Priok, Jakarta utara