



**ANALISIS PATAHNYA *SHAFT MAIN COOLING SEA WATER PUMP* YANG BERPENGARUH PADA SISTEM
PENDINGINAN DI MT. SEI PAKNING**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD SHOLIKHUL ANAM
NIT.531611206178 T**

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

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PATAHNYA *SHAFT MAIN COOLING SEA WATER*
PUMP YANG BERPENGARUH PADA SISTEM
PENDINGINAN DI MT. SEI PAKNING**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD SHOLIKHUL ANAM
NIT.531611206178 T

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

Dosen Pembimbing I
Materi



H. RAHYONO, S.P1., M.M.,M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19590401 198211 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

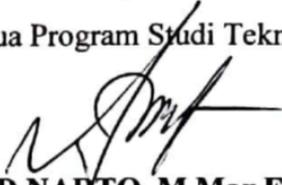


Capt. FIRDAUS SITEPU, ST., M.Si, M.Mar

Penata (III/c)
NIP. 197802278 200912 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd

Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "ANALISIS PATAHNYA *SHAFT MAIN COOLING SEA WATER PUMP* YANG BERPENGARUH PADA SISTEM PENDINGINAN DI MT. SEI PAKNING" karya,

Nama : Muhammad Sholikhul Anam

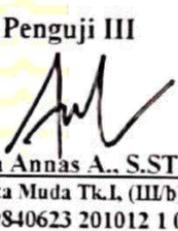
NIT : 531611206178 T

Program Studi : Teknika

Telah di pertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ini Rabu, tanggal 17 Februari

Semarang, 17 Februari 2021

Panitia Ujian

<p>Penguji I</p>  <p><u>Budi Joko Raharjo, M.M., M.Mar.E</u> Pembina (IV/a) NIP. 19740321 199808 1 001</p>	<p>Penguji II</p>  <p><u>H. Rahvono, S.Pl., M.M., M.Mar.E</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19590401 198211 1 001</p>	<p>Penguji III</p>  <p><u>Romanda Annas A., S.ST, MM</u> Penata Muda Tk.I, (III/b) NIP. 19840623 201012 1 005</p>
---	---	--

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang


Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP : 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Sholikhul Anam

NIT : 531611206178 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : “Analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* yang berpengaruh pada sistem pendinginan di MT. Sei Pakning”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

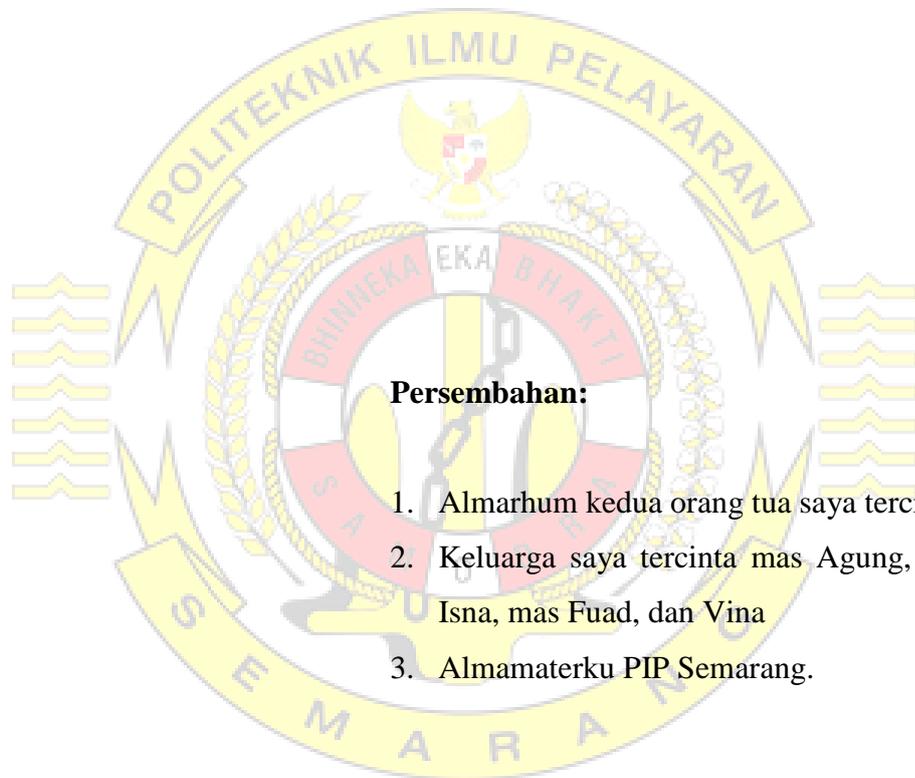
Semarang, 11 Februari 2021
Yang membuat pernyataan



MUHAMMAD SHOLIKHUL ANAM
NIT. 531611206178 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,” (QS. Al-Baqarah: 286).
2. Jika tidak kudapatkan senyumku dihari ini, pasti akan ku dapatkan senyumku dihari esok
3. Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 6)



Persembahan:

1. Almarhum kedua orang tua saya tercinta
2. Keluarga saya tercinta mas Agung, mbak Isna, mas Fuad, dan Vina
3. Almamaterku PIP Semarang.

PRAKATA



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahnya tak lupa sholawat serta salam kita haturkan kehadirat Nabi Muhammad SAW semoga kita mendapatkan syafaatnya dihari akhir nanti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis patahnya *shaft main cooling sea ater pump* yang berpengaruh pada sistem pendinginan di MT. Sei Pakning”. Dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Kepada almarhum bapak Abu Salam ayah saya tercinta, yang selalu memberikan doa dan restunya kepada saya setiap hari agar selalu diberi kelancaran dan kemudahan dalam menjalani pendidikan di PIP Semarang.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
4. Bapak H. Rahyono, S.P1., M.M.,M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I Materi.

5. Bapak Capt. Firdaus Sitepu, ST.,M.Si,M.Mar selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.
6. Kepada keluarga saya tercinta Mas Agung, Mas Fuad, Mbak Isna, dan Vina Varidathul Janah yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam menempuh pendidikan di PIP Semarang dan dalam mengerjakan Skripsi ini.
5. Seluruh jajaran Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Manajemen PT. BSM CSC Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.
7. Seluruh *crew* MT. Sei Pakning yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktik.
8. Teman-teman pejuang lima terakhir Yudha, Ade Niko, Alvin, dan Novian. Serta seluruh rekan-rekan angkatan LIII yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca , dunia penelitian, dan dunia maritime.

Semarang, 11 Februari 2021

Penulis



MUHAMMAD SHOLIKHUL ANAM

NIT. 531611206178 T

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Intisari	xiii
Abstract	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penulisan	6
1.5. Sistematika Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	10
2.2. Kerangka Teoritis	17
2.3. Kerangka Pikir	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian.....	27
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.3. Sumber Data Penelitian	30
3.4. Teknik Pengumpulan Data	31
3.5 Teknik Keabsahan Data.....	34
3.6. Teknik Analisis Data	35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Objek yang Diteliti	41
4.2. Analisa Masalah	46
4.3. Pembahasan Masalah	56

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan.....	81
5.2. Saran	83

DAFTAR PUSTAKA	84
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	85
----------------------	-----------

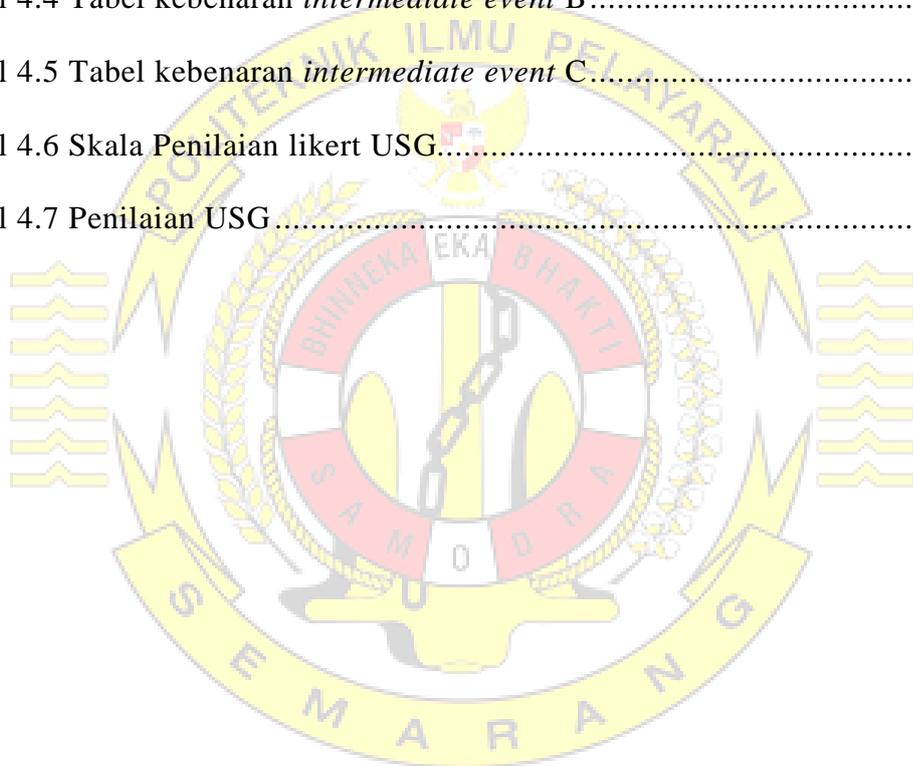
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	101
-----------------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Program PMS.....	16
Gambar 2.2 Pompa air laut	18
Gambar 2.3 Bagian-bagian dari pompa air laut	19
Gambar 2.4 kerangka Berfikir	24
Gambar 3.1 Diagram dan simbol FTA	37
Gambar 3.2 Skala nilai metode USG	39
Gambar 4.1 <i>Main cooling sea water pump</i> dan motor.....	45
Gambar 4.2 Struktur <i>main cooling sea water pump</i>	46
Gambar 4.3 <i>Software</i> PMS.....	50
Gambar 4.4 Pohon kesalahan <i>top eventt</i>	57
Gambar 4.5 <i>Fault tree top event 1</i>	58
Gambar 4.6 Letak <i>slip ring</i>	60
Gambar 4.7 Penggantian <i>slip ring</i> baru.....	63
Gambar 4.8 Penggantian <i>mechanical seal</i>	64
Gambar 4.9 <i>Fault tree top event 2</i>	65
Gambar 4.10 <i>Cover main cooling sea water pump</i>	67
Gambar 4.11 <i>Shaft</i> pompa yang mengalami gesekan	68
Gambar 4.12 <i>Fault tree top event 3</i>	70
Gambar 4.13 <i>Cover</i> dan <i>shaft</i> pompa setelah perbaikan di darat	75
Gambar 4.14 <i>Spare shaft</i> dari <i>sister ship</i> dan <i>shaft</i> yang telah patah.....	77
Gambar 4.15 Pemasangan baut pompa dengan teliti.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel USG.....	40
Tabel 4.1 Data <i>Main Cooling Sea Water Pump</i>	43
Tabel 4.2 Tabel kebenaran OR <i>top event</i>	57
Tabel 4.3 Tabel kebenaran <i>intermediate event A</i>	58
Tabel 4.4 Tabel kebenaran <i>intermediate event B</i>	64
Tabel 4.5 Tabel kebenaran <i>intermediate event C</i>	69
Tabel 4.6 Skala Penilaian likert USG.....	80
Tabel 4.7 Penilaian USG.....	81



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Wawancara 1
- Lampiran 2 Wawancara 2
- Lampiran 3 Wawancara 3
- Lampiran 4 Wawancara 4
- Lampiran 5 Wawancara 5
- Lampiran 6 Wawancara 6
- Lampiran 7 Wawancara 7
- Lampiran 8 *Main Cooling Sea Water Pump*
- Lampiran 9 Gambar struktur *Main Cooling Sea Water Pump*
- Lampiran 10 Gambar *Main Cooling Sea Water Pump*
- Lampiran 11 Gambar *Shaft Main Cooling Sea Water Pump*
- Lampiran 12 kuesioner USG CE
- Lampiran 13 kuesioner USG 2E
- Lampiran 14 Kuesioner USG 4E
- Lampiran 15 *Ships Particular*
- Lampiran 16 *Crew List*

INTISARI

Anam, Muhammad Sholikhul, 2021, NIT: 531611206178 T, “*Analisis Patahnya Shaft Main Cooling Sea Water Pump yang Berpengaruh pada Sistem Pendinginan di MT. Sei Pakning*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Rahyono, S.P1., M.M.,M.Mar.E Pembimbing II: Capt. Firdaus Sitepu, ST., M.Si, M.Mar.

Main cooling sea water pump merupakan permesinan bantu diatas kapal yang berfungsi untuk memompa air laut dari *sea chest* ke dalam *central cooler* untuk mendinginkan *fresh water low temperature*. Penelitian ini didasarkan pada pengalaman penulis diatas kapal saat kapal berlayar dari Cengkareng, Jakarta menuju ke Cilacap, Jawa Tengah yaitu terjadinya masalah pada *main cooling sea water pump*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui factor penyebab patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT. Sei Pakning.

Metode penelitian dalam skripsi ini adalah kualitatif. Sumber data diambil dari data primer dan sekunder. Wawancara, observasi dan dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan sehingga didapatkan teknik keabsahan data. Data yang sudah teruji keabsahannya dianalisis dengan menggunakan metode *fault tree analysis* dan USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penyebab utama patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT. Sei Pakning adalah tidak lurusnya pompa dengan elektro motor, dan dampak yang diakibatkan dari patahnya *shaft main cooling sea water pump* adalah pompa tidak dapat bekerja sehingga pendinginan di dalam *central cooler* tidak maksimal. upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menyambung kembali *shaft* yang patah dengan cara pengelasan.

Kata kunci : *Main cooling sea water pump*, Patah, *Shaft*, *Fault tree analysis*, USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

ABSTRACT

Anam, Muhammad Sholikhul, 2021, NIT: 531611206178 T, “*Analysis of Shaft Main Cooling Sea Water Pump Broken That Affects For Cooling System on MT. Sei Pakning*” Marine Engineering Thesis, Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 1st Supervisor: H. Rahyono, S.P1., M.M.,M.Mar.E 2nd Supervisor: Capt. Firdaus Sitepu, ST., M.Si, M.Mar.

Main cooling sea water pump is an auxiliary machinery fitted onboard which have functions to pump sea water from the sea chest into the central cooler to cool down fresh water low temperature. This research based on author’s experienced on board when the ship was sailing from Cengkareng, Jakarta to Cilacap, Central Java and there was a problem in the main cooling sea water pump. This researched was aimed at identifying the root cause shaft main cooling sea water pump broken on MT. Sei Pakning.

This research was classified as a qualitative research. The data sources were taken from primary and secondary data. Interview, observation, and documentation is the techniques used to collect the data so that the data is valid. The data that has been valid were analyzed using the fault tree analysis and USG (Urgency, Seriousness, Growth).

The research found that the root cause of shaft main cooling sea water pump broken on MT. Sei Pakning was pump and electro motor are not inline, and the impact of shaft main cooling sea water pump broken is the pump did not work so that the cooling inside central cooler is not optimal. Efforts to overcome that problem is reconnect the broken shaft by welding.

Keywords : *Main cooling sea water pump, Broken, Shaft, Fault tree analysis, USG (Urgency, Seriousness, Growth).*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman yang serba modern seperti sekarang serta semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan yang menghasilkan berbagai penemuan-penemuan alat yang digunakan dalam menunjang kegiatan manusia sehari-hari baik dalam bekerja maupun beraktifitas. Tidak terlepas dari penemuan alat-alat yang digunakan untuk membantu dalam beraktifitas pada bidang perdagangan dan transportasi, khususnya dalam dunia pelayaran juga mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam dunia pelayaran yang dimana alat transportasinya adalah kapal atau perahu.

Dalam wikipedia bahasa Indonesia kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang dilaut, sungai, dan sebagainya seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal biasanya cukup besar untuk membawa perahu kecil seperti *sekoci*, sedangkan dalam istilah Inggris *ship* biasanya untuk kapal yang lebih besar dan untuk kapal yang lebih kecil biasanya sering disebut dengan istilah *boat*. Pada zaman dahulu manusia menggunakan perahu untuk menunjang kebutuhan transportasi sehari-hari. Karena kebutuhan yang semakin meningkat dengan dibutuhkannya daya angkut yang semakin besar maka dibuat perahu yang ukurannya lebih besar dan sering disebut dengan kapal. Berbagai bahan yang digunakan manusia zaman dahulu untuk membuat kapal seperti menggunakan kayu, bambu, dan

batang pohon yang digunakan oleh orang-orang arab terdahulu. Setelah berkembangnya ilmu pengetahuan ditemukanlah bahan dengan jenis logam yaitu besi atau baja yang diyakini memiliki kekuatan dan kualitas lebih bagus dari pada kapal yang menggunakan bahan dari kayu dan sejenisnya, karena semakin banyaknya kebutuhan kapal untuk menunjang kelangsungan hidup manusia. Setelah itu kemajuan teknologi yang begitu pesat memunculkan berbagai jenis kapal dan tenaga penggerak yang digunakan untuk untuk memperlancar dan mempercepat gerak kapal seperti mesin turbin, dan mesin diesel.

Pada zaman modern ini tenaga penggerak kapal telah mengalami berbagai perkembangan dan kemajuan. Terdapat berbagai macam permesian yang digunakan untuk membantu kerja dari mesin penggerak utama atau *main engine* yang sering disebut dengan permesinan bantu atau *auxiliary engine*. Suatu mesin penggerak utama dapat bergerak secara normal dan lancar tanpa kekurangan dengan adanya bantuan dari permesian bantu. Terdapat berbagai jenis permesinan bantu diatas kapal yang digunakan untuk menunjang jalannya mesin penggerak utama dan mesin-mesin bantu lainnya seperti; boiler, pompa, generator, *fresh water generator* dan masih banyak lainnya. Salah satu permesinan bantu yang paling penting penggunaannya adalah pompa, dimana pompa tersebut digunakan untuk mensirkulasikan berbagai jenis fluida diatas kapal.

Pompa merupakan permesinan bantu yang digunakan untuk memindahkan salah satu jenis fluida melalui pipa dari satu tempat ketempat

lainnya, pompa mengubah energi mekanik poros dengan menggerakkan sudut-sudut pompa menjadi sebuah energi kinetik dan energi tekanan pada suatu fluida. Ada berbagai macam jenis pompa yang terdapat diatas kapal yaitu; pompa ulir, pompa *gear*, pompa torak, dan pompa sentrifugal. Dan salah satu jenis pompa yang sering ditemui dan wajib ada diatas kapal adalah pompa air laut atau *main cooling sea water pump*. *Main cooling sea water pump* berfungsi sebagai pompa utama penghisap air laut dari lubang kapal atau yang sering disebut dengan *sea chest* dan mensirkulasikannya ke *central cooling* untuk mendinginkan *low temperature water* kemudian membuangnya lagi ke laut. Ada 2 jenis lubang air laut diatas kapal yaitu *high sea chest* dan *low sea chest*. *High sea chest* biasanya digunakan ketika kapal sudah *full away* atau sudah berlayar dilautan dan *low sea chest* biasanya digunakan ketika kapal memasuki sungai, maupun selat.

Dalam keadaan nyata diatas kapal tempat penulis melaksanakan praktek laut di kapal MT. Sei pakning selama 1 tahun. Terdapat ketidak normalan dari kerja *main cooling sea water pump*. Dalam pengalaman penulis pada tanggal 27 april 2019 ketika kapal tempat penulis melaksanakan praktek. Kapal sedang melakukan pelayaran dari Cengkareng menuju ke Cilacap untuk melakukan pemuatan atau *cargo loading*. Pada pukul 07.00 pagi bersamaan dengan jam jaga dari masinis 2, masinis 2 memerintahkan *engine cadet* dan *oiler* untuk menukar *main cooling sea water pump* yang sedang beroperasi dari pompa nomor 1 menjadi nomor 2 yang beroperasi, karena tekanan *outlet* dari pompa nomor 1 yang sudah

mengalami penurunan tekanan. Maksud dari masinis 2 memerintahkan untuk menukar pompa yang beroperasi adalah untuk membersihkan kotoran atau sampah dari *filter inlet main cooling sea water pump* nomor 1 yang mengalami penurunan tekanan. Kemudian *engine cadet* bersiap-siap untuk menekan *switch* dari *main cooling sea water pump* dan *oiler* bertugas mengawasi pompa. Setelah *main cooling sea water pump* nomor 2 telah beroperasi dan *engine cadet* telah menekan *switch off* dari *main cooling sea water pump* nomor 1 bersamaan ketika pompa sudah *running*, ternyata *manometer* tekanan dari *main cooling sea water pump* tidak mengalami pergerakan baik *inlet* maupun *outlet*, maka *engine cadet* dengan segera menekan *switch on* dari *main cooling sea water pump* nomor 1 untuk kembali menjalankan pompa nomor 1. Setelah kejadian itu *oiler* melaporkan kepada masinis 2 dan masinis 2 melaporkan kejadian tersebut kepada kkm dan masinis 4 selaku masinis yang memiliki tanggung jawab terhadap pompa diatas kapal. Setelah itu masinis 4 dibantu dengan *electrician* dan *engine cadet* pergi untuk memeriksa pompa tersebut, dan diputuskan untuk melakukan *overhaul* terhadap *main cooling sea water pump* nomor 2 untuk mengetahui apa yang sebenarnya terjadi. Setelah *electric motor* diangkat dan *bolt coupling* antara pompa dan *electric motor* dilepas ternyata ditemukan bahwa *shaft* dari *main cooling sea water pump* nomor 2 telah patah sehingga mengakibatkan pompa tidak dapat berputar atau beroperasi ketika *electric motor* sudah berputar.

Dari kejadian yang terjadi diatas kapal ketika penulis melaksanakan praktek laut di kapal MT. Sei pakning, maka penulis tertarik untuk memaparkan penelitian dengan judul “**Analisis Patahnya Shaft Main Cooling Sea Water Pump yang Berpengaruh pada Sistem Pendinginan di MT. Sei pakning**”.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan dilatar belakangi permasalahan yang telah diuraikan oleh penulis diatas, maka didapatkan perumusan masalah yang berisi tentang permasalahan-permasalahan yang dapat menyebabkan kerusakan tersebut adapun perumusan masalah itu adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Apakah karena getaran menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*?
- 1.2.2 Apakah tidak *centernya* posisi *electric motor* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*?
- 1.2.3 Apakah kurangnya perawatan pada *main cooling sea water pump* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*?

Mengingat bahwa *main cooling sea water pump* adalah pesawat bantu yang sangat penting diatas kapal, dan dampak yang ditimbulkan dari kerusakan dari *main cooling sea water pump* sangat banyak. Untuk mencegah meluasnya permasalahan maka dari itu penulis membatasi pembahasan masalah yaitu analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* yang terjadi diatas kapal MT. Sei pakning ketika penulis melaksanakan praktek laut.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui Apakah karena getaran menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*.
- 1.3.2 Untuk mengetahui Apakah tidak *centernya* posisi *electric motor* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*.
- 1.3.3 Untuk mengetahui Apakah kurangnya perawatan pada *main cooling sea water pump* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini penulis berharap agar dapat memberikan manfaat bagi orang lain maupun bagi penulis itu sendiri, dan dapat menjadi masukan atau perbandingan bagi pembaca nantinya. Manfaat penulisan skripsi ini dibedakan berupa manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis seperti sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat secara teoritis

Secara teoritis, manfaat dari penulisan ini adalah sebagai masukan atau bahan perbandingan kepada pembaca atau rekan-rekan seprofesi ketika terjadi permasalahan yang serupa dan dijadikan referensi penyelesaian permasalahan.

1.4.2 Manfaat secara praktis

- 1.4.2.1 Hasil dari penelitian ini dapat menjadi ilmu atau wawasan kepada rekan-rekan seprofesi tentang perawatan dan perbaikan dari *main cooling sea water pump*.

- 1.4.2.2 Hasil dari penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan bagi taruna yang membaca tentang *main cooling sea water pump* diatas kapal nanti ketika melaksanakan praktek laut.
- 1.4.2.3 Hasil dari penelitian dapat menambah perbendaharaan perpustakaan politeknik ilmu pelayaran semarang dan menjadi referensi bagi pembaca tentang *main cooling sea water pump*.
- 1.4.2.4 Hasil dari penelitian dapat menjadi informasi bagi perusahaan pelayaran tentang permasalahan *main cooling sea water pump*.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian skripsi ini, penulis membagi hasil penelitian dalam 5 bab, dimana antara bab satu dengan lainnya saling terhubung, dan dalam pembahasannya merupakan satu kesatuan atau suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Bentuk dari sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari permasalahan yang dialami penulis ketika melaksanakan praktek laut diatas kapal MT. Sei pakning. Sehingga penulis dapat mengangkat judul tentang analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump*. Dan berisi tentang rumusan masalah , tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi penjelasan tentang tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori ataupun pengertian istilah-istilah yang berhubungan dengan masalah yang diangkat. Kerangka pikir penelitian yang berisi tentang tahapan pemikiran dan konsep-konsep yang menjadi dasar pemikiran diangkatnya permasalahan ini.

BAB III. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang waktu dilakukannya penelitian dan tempat dilakukannya penelitian, jenis data yang digunakan dalam penelitian, dan metode-metode pengumpulan data yang digunakan dalam melakukan penelitian serta teknik analisis data yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian permasalahan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pembahasan masalah dari kejadian yang benar-benar dialami oleh penulis diatas kapal. Berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dan juga menganalisa seluruh kejadian-kejadian yang terjadi diatas kapal tempat penulis melaksanakan penelitian yang diketahui sebagai penyebab dari terjadinya masalah ini, sehingga diperoleh pembahasan dan cara untuk penyelesaian masalah tersebut.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini Berisikan tentang kesimpulan serta saran dari pembahasan masalah dari bab-bab sebelumnya. Kesimpulan ini berisi sedikit penjelasan yang singkat dan jelas dari seluruh penulisan penelitian ini. Dan saran berisi tentang alternatif dari penyelesaian masalah dari penulisan ini.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan pustaka

Tujuan dari diberikannya tinjauan pustaka dalam penulisan ini adalah untuk mempermudah dalam memahami pembahasan masalah yang diangkat oleh penulis ketika melaksanakan praktik di atas kapal selama satu tahun. Dalam pembahasan nanti perlu adanya kajian teori yang digunakan sebagai referensi dan landasan teori yang digunakan penulis untuk memecahkan permasalahan yang diangkat oleh penulis yaitu “analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* yang berpengaruh pada sistem pendinginan di MT. Sei pakning.”

2.1.1. Pengertian Analisis

2.1.1.1. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa dan perbuatan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

2.1.1.2. Menurut Komaruddin

Analisis adalah aktivitas berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen-komponen kecil sehingga dapat mengenal tanda-tanda dari komponen, hubungan masing-masing komponen, dan fungsi dari setiap komponen.

2.1.1.3 Menurut Dwi Prastowo Darminto

Menurut Dwi Prastowo Darminto, pengertian analisis adalah penguraian suatu pokok pada berbagai bagiannya dan pemahaman bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk mendapatkan pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

2.1.2. Pompa

Pompa merupakan suatu pesawat bantu yang sangat penting diatas kapal. Hampir semua sistem permesinan di kapal memerlukan bantuan kerja dari pompa untuk menunjang kelancaran sistem tersebut dalam beroperasi, sehingga kapal dapat berjalan dengan lancar dan aman. Pemilihan jenis pompa untuk menunjang beroperasinya suatu sistem tergantung dari karakteristik zat yang akan dipompa atau dialirkan. Karakteristik tersebut seperti viskositas, densitas, jenis cairan yang akan dipompa, suhu cairan , serta tekanan dari cariran yang akan dipompa. Dibawah ini pengertian pompa menurut para ahli antara lain sebagai berikut :

2.1.2.1. Menurut R. Adji (1968)

Pompa merupakan pesawat pada umumnya dipergunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ketempat lainnya. Diatas kapal pada umumnya pompa digunakan untuk memindahkan air dan minyak

2.1.2.2. Menurut Tyler G. Hicks (2008)

Pompa adalah suatu mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah yang bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan sebagai penguat laju cairan dalam suatu perpipaan.

2.1.3. Jenis-jenis pompa

Jenis-jenis Pompa yang digunakan diatas kapal ada berbagai macam jenis, ditinjau dari cara kerjanya diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu;

2.1.3.1. Pompa tekanan statis (*positif displacement pump*)

Pompa ini sering disebut pompa yang dapat menghisap sendiri atau *self priming pumps*, karena dalam beroperasinya pompa-pompa jenis ini tidak memerlukan bantuan pancingan, sehingga harus diperhatikan bahwa saat akan mengoperasikan pompa-pompa jenis ini, jangan sampai lupa untuk membuka keran pengeluaran *discharge valve* terlebih dahulu untuk menghindari hal-hal yang tidak dikehendaki. Maka semua pompa jenis ini dipasang katup pelepas *relief valve* yang akan bekerja ketika *valve outlet* belum terbuka. *Relieve valve* atau katup pengaman ini disamping sebagai pelepas juga digunakan untuk mengatur tekanan yang akan keluar melewati katup pelepas tersebut. Untuk pompa yang didalam instalasinya tidak terdapat *relief*

valve biasanya terdapat instalasi pipa *by pass* yang menuju ke tanki lain atau hanya untuk mensirkulasikannya kembali agar tidak terjadi kerusakan. yang termasuk dalam klasifikasi dari *displacement pump* antara lain adalah pompa torak atau *reciprocating pump*, pompa roda gigi, pompa ulir, pompa lobe, pompa vane, pompa membran dan lain-lain.

2.1.3.2. Pompa dinamis (*dynamic pump*)

Pompa jenis ini merupakan pompa yang tidak dapat menghisap sendiri *non-self priming pump* atau pompa yang membutuhkan pancingan terlebih dahulu ketika dioperasikan, artinya seluruh ruangan dalam pompa harus terisi penuh dengan cairan terlebih dahulu ketika hendak dioperasikan agar tidak ada ruang yang kosong atau sering disebut dengan masuk angin. Jadi ketika pompa dioperasikan dan *pressure gauge* masuk tidak menunjukkan *vacuum* atau keluaran tidak maksimal biasanya didalam sistem perpipaan terdapat ruang yang kosong atau terdapat angin didalam sistem perpipaan tersebut. Pompa jenis ini termasuk dalam pompa sentrifugal. Diatas kapal pompa sentrifugal biasanya digunakan untuk memompa cairan yang memiliki massa jenis ringan seperti air tawar atau dan air laut. Pompa sentrifugal yang digunakan untuk

memompa air laut dikapal tidak memerlukan pancingan karena letak dari pompa berada di lantai paling bawah atau *tank top* dan lubang air laut atau *sea chest* berada dibawah permukaan air laut, maka begitu keran hisap dibuka, seluruh ruangan pompa telah terisi air, sementara untuk pompa sentrifugal yang digunakan untuk memompa air tawar sebagai pendingin mesin induk , pompa ini dapat beroperasi karena mendapatkan pancingan dari tanki yang berada diatas biasanya satu lantai dengan *exhaust gas economizer* atau sering disebut dengan tanki ekspansi. karena letaknya yang diatas maka ketika keran masuk dari pompa dibuka maka air dari tangki ekspansi dapat mengalir secara grafiti ke sistem perpipaan sehingga tidak membutuhkan pancingan.

2.1.4. Perawatan

Menurut Mustafa 1993 dalam buku manajemen perawatan dan perawatan perbaikan permesinan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, perawatran adalah sebuah kegiatan dalam rangka mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi atau kemampuan yang dikehendaki selain itu perawatan merupakan suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang ditujukan untuk mempertahankan suatu sistem tersebut pada kondisi yang dikehendaki.

Menurut Bessie 2010, sistem perawatan permesinan dapat dikelompokkan menjadi beberapa metode antara lain sebagai berikut:

2.1.4.1. Sistem perawatan berencana (*Planned Maintenance System*)

Sistem perawatan berencana (*Planned Maintenance System*) adalah sistem perawatan yang dilakukan terhadap permesinan dan peralatan lainnya di atas kapal secara terencana dan berkesinambungan sesuai rekomendasi pabrik (*maker*). Sistem perawatan ini biasanya dilakukan secara harian, mingguan, bulanan sesuai jam kerja dari permesinan tersebut. *PMS (Planned Maintenance System)* dilakukan berdasarkan jam kerja komponen mesin dan peralatan lainnya sesuai petunjuk *maker*. Dalam suatu perusahaan biasanya *PMS* sudah tercatat secara otomatis dalam *software* atau aplikasi pada komputer kapal, dimana dalam *software* atau aplikasi tersebut sudah diatur segala aktivitas pekerjaan di atas kapal. Seperti perawatan, permintaan (*requesation*), pelatihan, laporan ke perusahaan, dan lain-lain. Jadi biasanya dalam aplikasi tersebut juga tercantum cara-cara untuk melakukan suatu kegiatan atau pekerjaan dengan mengutamakan keselamatan kerja dalam kegiatan pekerjaan tersebut. Dan standar dalam suatu pekerjaan sudah tercantum dalam aplikasi tersebut.

Claim	Job Order No	Equipment Code	Equipment Name	Job Title	Next Due Date	Next Due Hrs	Interval	Frequency	Last Done Date	Present Hrs
	V-FST007167/20	554.01.01.02	PROVISION REFRIGER.	5000 HOURS ROUTINE	06-Nov-2020	23090	5000	HOURS	15-Nov-2019	2361
	V-FST007551/19	554.01.01.02	PROVISION REFRIGER.	5000 HOURS ROUTINE	06-Nov-2020	23090	5000	HOURS	15-Nov-2019	2361
	V-FST002095/18	571.01.01.02	AIR CONDITIONING P.	10000 HOURS ROUTINE	11-Feb-2021	26045	10000	HOURS	11-Apr-2018	2642
	V-FST005397/19	702.01.01.02	FUEL OIL PURIFIER N.	4000 HOURS ROUTINE	01-Jan-2021	7295	4000	HOURS	11-Aug-2019	700
	V-FST007182/20	702.02.01.02	FUEL OIL PURIFIER FE.	MONTHLY ROUTINE	17-Oct-2020		1	MONTH	17-Nov-2020	
	V-FST006476/20	721.01.07.02	AIR COOLING SEA W.	12 MONTHLY ROUTINE	10-Jan-2021		12	MONTH	10-Jan-2020	1299
	V-FST006224/20	731.01.01.02	MAIN AIR COMPRESS.	250 HOURS ROUTINE	09-Jan-2021	11475	250	HOURS	09-Oct-2020	1129
	V-FST007195/19	601.01.09.02.01.01	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	01-Jan-2021	47375	4000	HOURS	12-Nov-2019	4711
	V-FST007378/19	601.01.09.02.02.02	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711
	V-FST007377/19	601.01.09.02.02.01	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711
	V-FST007380/19	601.01.09.02.03.02	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711
	V-FST007379/19	601.01.09.02.03.01	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711
	V-FST007382/19	601.01.09.02.04.02	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711
	V-FST007381/19	601.01.09.02.04.01	ME FUEL INJECTOR N.	4000 HOURS ROUTINE	11-Jan-2021	47375	4000	HOURS	18-Nov-2019	4711

Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 2.1 Program PMS di kapal MT. Sei Pakning

2.1.4.2. Sistem perawatan tidak berencana (*An-Planned Maintenance System*)

Perawatan dengan sistem tidak berencana adalah segala perawatan yang dilakukan pada peralatan permesinan kapal selain pada waktu yang telah ditentukan dalam sistem perawatan berencana. Sistem perawatan tidak berencana dilaksanakan diantara dua periode perawatan permesinan secara berencana karena sebuah peralatan yang mengalami masalah atau *trouble* harus segera di perbaiki.

2.1.5. Pengelasan

Pengelasan merupakan suatu pekerjaan yang paling sering digunakan dalam konstruksi dan industri, pengelasan sering digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan dari semua alat-alat

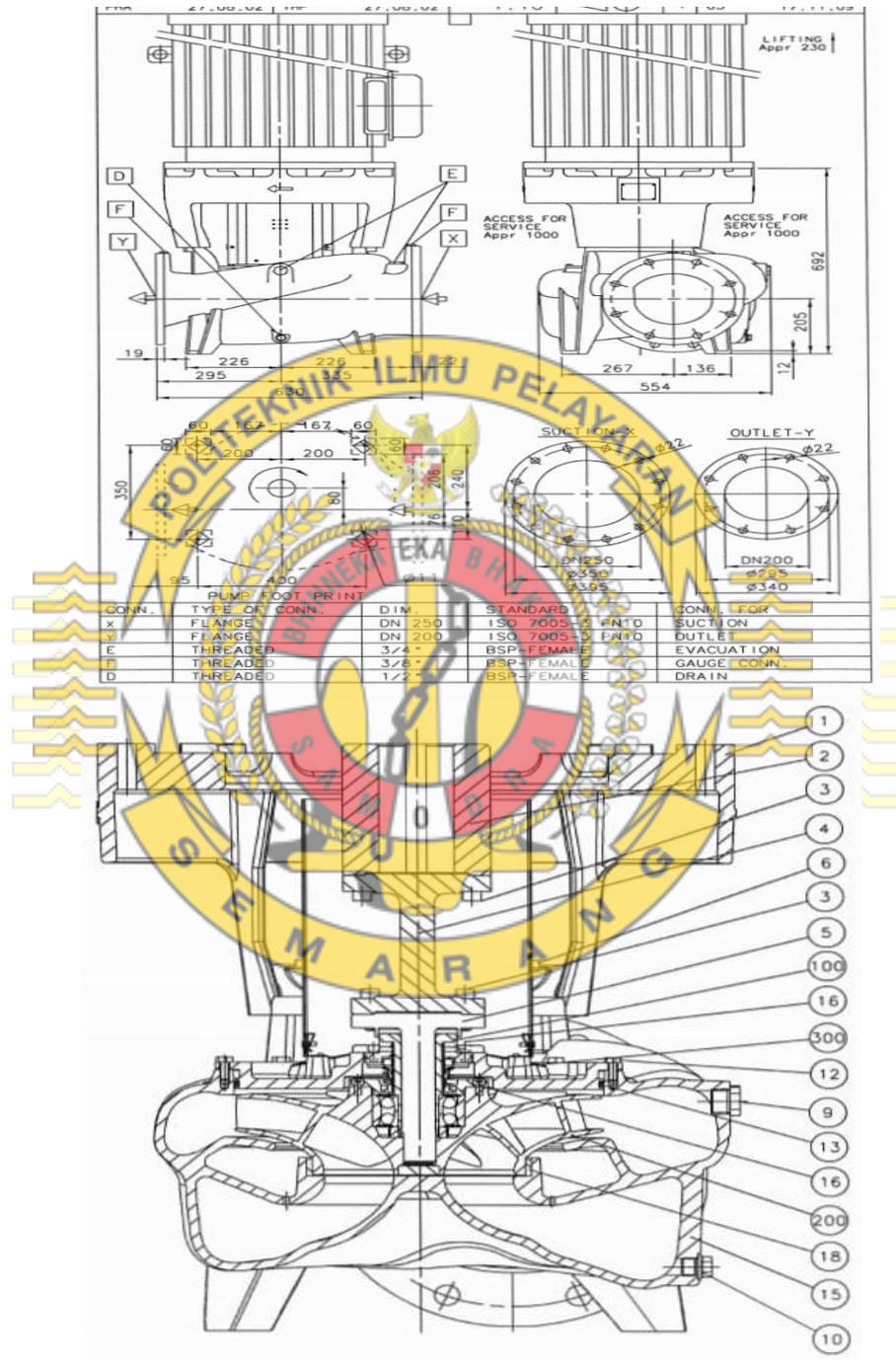
yang terbuat dari logam, baik sebagai proses penambalan retak-retak maupun menyambung patahan. Pengelasan yang sering digunakan dalam dunia konstruksi secara umum adalah pengelasan menggunakan metode pengelasan dengan busur nyala logam terlindung. Atau biasa disebut *shielded metal arc welding (SMAW)*. Metode SMAW banyak digunakan pada masa sekarang ini karena penggunaannya yang lebih praktis, lebih mudah pengoperasiannya, dapat digunakan untuk segala macam posisi pengelasan dan lebih efisien.

2.2. Kerangka teoritis

Kerangka teoritis adalah suatu model yang menerangkan bagaimana hubungan suatu teori dengan faktor-faktor penting yang telah diketahui dalam suatu masalah tertentu.

Dalam pengaplikasiannya, pompa sentrifugal banyak digunakan dikapal antara lain untuk memompa air laut maupun air tawar, untuk proses pengisian air pada ketel, untuk mensirkulasikan minyak pada *thermal oil heater* dan pada kehidupan sehari-hari kita juga sering menjumpai pompa sentrifugal salah satunya adalah pompa air dirumah. Khususnya pada kapal tempat penulis melaksanakan praktik laut, pompa yang digunakan untuk menghisap air laut dari *sea chest* adalah pompa sentrifugal satu tingkat dimana hanya menggunakan satu impeler, di dalam sebuah kapal sering disebut dengan *main cooling sea water pump* atau pompa utama air laut. Dimana fungsi dari *main cooling sea water pump* untuk menghisap air laut

kedalam kapal. untuk mendinginkan air tawar *low temperature* dalam *central cooler*.



Sumber : Hamworthy pump manual book

Gambar 2.2 Pompa air laut (*main cooling sea water pump*)

SPEC.: C2G-200LB-L

POS.	NAME OF PART	QTY.	MATERIAL	REMARKS
1	MOTOR PEDESTAL	1	CAST IRON	
2	MOTOR COUPLING	1	MILD STEEL	
3	SOCKET CAP SCREW	12	STEEL 12.9 EZN	
4	SPACER COUPLING	1	CAST IRON	
5	PUMP SHAFT	1	STAINLESS STEEL	
6	SOCKET CAP SCREW	4	STEEL 12.9	
9	HEXAGON HEAD PLUG	2	BRASS	
10	HEXAGON HEAD PLUG	2	BRASS	
12	HEXAGON SCREW	4	AISI 316	
13	O-RING	1		Refer to Data Sheet
15	PUMP CASING	1		Refer to Data Sheet
16	SOCKET CAP SCREW	4	AISI 316	
17	HAMMER DRIVE SCREW	1	BRASS	
18	WEAR RING	1		Refer to Data Sheet
19	HEXAGON HEAD PLUG	2	BRASS	
20	NAME PLATE C2G	1	STAINLESS STEEL	
24	COUPLING GUARD	2	GAVALIZED STEEL	
100	SEAL BEARING ASSEMBLY	1		SBA B
200	IMPELLER	1		Refer to Data Sheet
300	COVER ASSEMBLY	1		Refer to Data Sheet

Sumber : Hamworthy *pump manual book*

Gambar 2.3 Bagian-bagian dari pompa air laut

2.2.1. Bagian-bagian *main cooling sea water pump*

Berdasarkan *Hamworthy pump manual book* dari kapal MT. Sei Pakning, terdapat bagian-bagian penting dari pompa air laut atau *main cooling sea water pump* antara lain sebagai berikut :

2.2.1.1. *Motor pedestal*

Adalah bagian dari rumah pompa yang berfungsi sebagai dudukan atau tempat elektro motor dan diikat dengan baut, sehingga elektro motor dapat menempel dengan pompa. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *motor pedestal* ini termasuk bahan dari rumah pompa adalah *cast iron* atau sering disebut engan besi cor atau besi cetakan.

2.2.1.2. *Motor coupling*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk menggabungkan atau menempelkan shaft dari motor ke *coupling* antara poros pompa dan poros motor. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *motor coupling* adalah *mild stell* atau baja ringan.

2.2.1.3. *Socket cap screw*

Merupakan bagian dari pompa dimana bagian tersebut berbentuk kecil namun memiliki fungsi dan manfaat yang sangat besar salah satunya adalah sebagai penguat atau sering disebut dengan baut Bahan pembuatan yang dipakai dalam pembuatan baut ini adalah baja 12,9 EZN.

2.2.1.4. *Spacer coupling*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk menggabungkan poros motor dan pompa. Bahan yang digunakan dalam pembuatan adalah *cast iron* atau besi cor.

2.2.1.5. *Pump shaft*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk menghubungkan putaran dari motor ke *impeller*. Dimana *impeller* berfungsi untuk menghisap cairan melalui putaran sudu-sudu *impeller*. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *shaft pompa* adalah *stainless steel*.

2.2.1.6. *Mechanical seal*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk mencegah bocornya fluida, *mechanical seal* terbagi dalam 2 bagian yaitu bagian yang dipasang pada bagian yang diam (*stationary*) dan bagian yang dipasang pada bagian yang bergerak (*rotary*). Bahan yang digunakan dalam pembuatan *mechanical seal* adalah keramik, karet khusus dan *stainless steel*.

2.2.1.7. *Impeller*

Merupakan bagian terpenting dalam pompa sentrifugal, berfungsi untuk menghisap fluida dengan menggunakan sudu-sudu dari *impeller*, dimana ketika *impeller* berputar maka sudu-sudu akan menghisap fluida. Bahan yang

digunakan dalam pembuatan impeller adalah tembaga jenis kuningan karena memiliki tekstur yang kuat dan tahan terhadap karat.

2.2.1.8. *Hexagon head plug*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk menutup lubang *purging*, dan jika terjadi sesuatu didalam pompa maka plug tersebut dapat dibuka untuk membuang cairan yang ada didalam pompa.

2.2.1.9. *Hexagon screw*

Merupakan bagian dari pompa yang berfungsi untuk mengunci cover dari pompa yang menutupi *impeller* agar kedap dari cairan yang dipompa.

2.2.1.10. *O-Ring*

Merupakan bagian dari pompa yang terbuat dari karet atau *rubber* khusus yang berfungsi untuk menutup celah antara bagian satu-dengan bagian yang lain sehingga tidak ada ruang kosong yang menimbulkan kebocoran.

2.2.1.11. *Seal bearing Assembly*

Merupakan komponen yang biasa disebut dengan O-ring yang memiliki fungsi supaya tidak terjadinya rembesan atau bocoran air dari dalam pompa..

2.2.1.12. *Pump casing* (rumah pompa)

Merupakan bagian yang paling penting dari pompa yaitu

sebagai rumah atau wadah dari semua komponen pompa. Bahan pembuatan dari rumah pompa adalah *cast iron* atau besi cor.

2.2.1.13. *Wear ring*

Wear ring atau sering disebut dengan *slip ring* adalah bagian dari pompa yang berfungsi sebagai penyeimbang putaran dan mencegah kebocoran dari *impeller* agar kembali dihisap oleh sudu-sudu *impeller*. Bagian ini terbuat dari kuningan atau tembaga dimana bahan tersebut kuat dan tahan terhadap korosi.

2.2.1.14. *Nameplate*

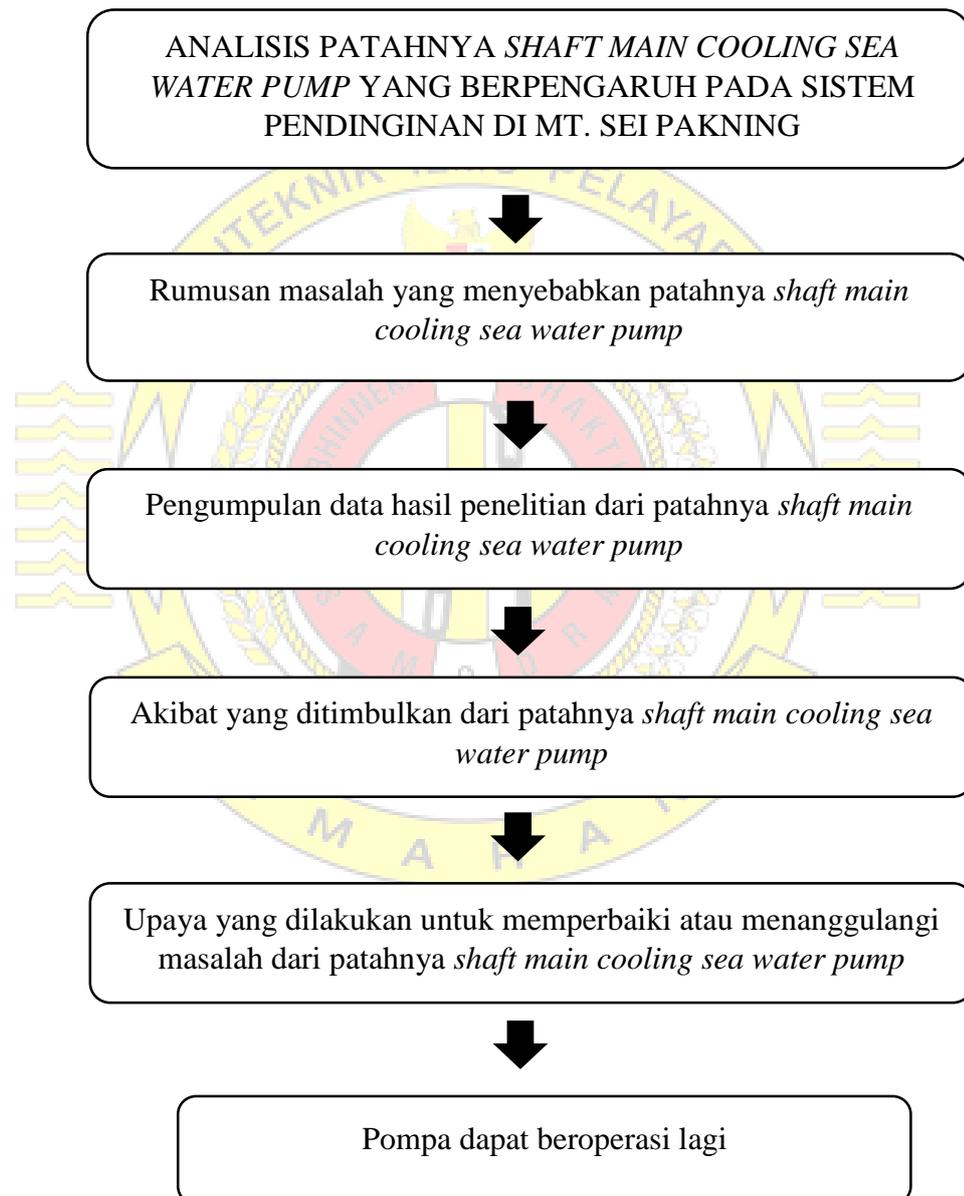
Merupakan papan plat kecil atau sering disebut dengan *name plate* yang berisi tentang informasi-informasi singkat antara lain, nama pembuat, nomor seri, tipe, tahun pembuatan, kekuatan kerja, negara tempat pembuatan.

2.3. Kerangka berfikir

Kerangka berpikir merupakan pendekatan pola pikir yang digunakan dalam penyusunan penulisan skripsi hingga proses berpikir dan menganalisis mencapai hasil yang diinginkan, dapat terarah dan tersruktur dengan baik dan rapi. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini difokuskan pada pendekatan terhadap menganalisa penyebab masalah dari patahnya *shaft* atau poros pompa *main cooling sea water pump* terjadi diatas kapal MT. Sei Pakning tempat penulis melaksanakan praktik laut.

Menurut Uma Sekaran (1992) mengemukakan bahwa “kerangka pemikiran atau kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana suatu teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai suatu masalah yang sangat penting”.

2.3.1. Bagan kerangka berfikir



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 2.4 Kerangka berfikir

2.3.2. Deskripsi kerangka berfikir

Berdasarkan bagan dari kerangka berfikir diatas maka dapat diketahui faktor penyebab dari patahnya *shaft atau poros pompa main cooling sea water pump* yang terjadi dikapal tempat penulis melaksanakan praktik. Adapun yang akan diuraikan dalam penulisan skripsi berdasarkan bagan kerangka berfikir diatas adalah:

2.3.2.1. *Auxiliary main cooling sea water pump* merupakan permesinan bantu yang sangat penting diatas kapal.

Dimana fungsi dari pompa ini adalah untuk menghisap air laut ke kapal guna mendinginkan *fresh water low temperature* yang berada didalam *central cooler*.

2.3.2.2. Faktor rumusan masalah patahnya *shaft main cooling sea water pump* dikapal MT. Sei Pakning antara lain:

2.3.2.2.1. Apakah karena getaran menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*.

2.3.2.2.2. Apakah tidak senternya posisi *electric motor* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*?

2.3.2.2.3. Apakah kurangnya perawatan pada *main cooling sea water pump* menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump*?

2.3.2.3. Pengumpulan data dari hasil penelitian patahnya *shaft main cooling sea water pump* antara lain dapat melalui:

2.3.2.3.1. Dari *manual book* MT Sei Pakning

2.3.2.3.2. Wawancara dengan masinis dikapal

2.3.2.3.3. Tinjauan pustaka dari buku dan internet

2.3.2.4. Dari permasalahan patahnya *shaft main cooling sea water pump* yang terjadi dikapal dapat menyebabkan dampak masalah antara lain sebagai berikut :

2.3.2.4.1. Menyebabkan Pompa tidak dapat bekerja.

2.3.2.4.2. Dapat menyebabkan kurang optimalnya pendinginan dalam *central cooler*.

2.3.2.5. Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki atau menanggulangi dari permasalahan patahnya *shaft main cooling sea water pump* antara lain sebagai berikut :

2.3.2.5.1. Dengan cara melakukan pengelasan atau perbaikan untuk menyambung kembali bagian *shaft* yang telah patah.

2.3.2.5.2. Dengan melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS atau *report job order*.

2.3.2.5.3. Melakukan pemasangan pompa dengan teliti.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan uraian pembahasan masalah yang telah disampaikan dengan menggunakan metode *fault tree analysis* dan USG tentang analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT. Sei Pakning, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

5.1.1. Tidak lurusnya pompa menjadi prioritas utama masalah penyebab patahnya *shaft main cooling sea water pump*. Tidak lurusnya pompa dapat disebabkan karena pemasangan baut yang tidak pas atau sesuai, dan terkikisnya bagian pompa, cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah melakukan pemasangan secara teliti dengan menggunakan *dial gauge indicator* untuk memastikan supaya tidak terjadi kemiringan dan tidak seimbang. Dan cara untuk mengatasi bagian pompa yang terkikis adalah dengan melakukan perbaikan kedarat atau mengganti bagian tersebut dengan bagian yang baru.

5.1.2. Kurangnya perawatan pada *main cooling sea water pump* menjadi prioritas kedua masalah penyebab patahnya *shaft main cooling sea water pump*. Hal tersebut dapat terjadi karena tidak dilakukannya perawatan oleh masinis atau *engineer* pada *main cooling sea water pump*, dan

kurangnya pengetahuan pengoperasian pompa. Cara untuk mengatasinya adalah dengan membuat catatan atau data *running hours* pompa tersebut baik dicatat secara manual atau dimasukkan kedalam data dikomputer kapal. Membuat prosedur pengoperasian pompa yang sesuai kemudian ditempelkan pada area *switch* pompa dan ketika *engine crew* yang lain hendak mengoperasikan pompa maka dapat membaca dan mengetahui prosedur pengoperasian yang benar.

- 5.1.3. Getaran pada pompa menjadi prioritas ketiga masalah penyebab patahnya *shaft main cooling sea water pump*. Hal tersebut dapat terjadi karena rusaknya *slip ring* dan rusaknya *mechanical seal* pompa. Cara untuk mengatasinya adalah dengan melakukan pengecekan bagian-bagian pompa ketika melakukan *overhaul* dan melakukan perbaikan atau mengganti bagian yang rusak dengan bagian yang baru.

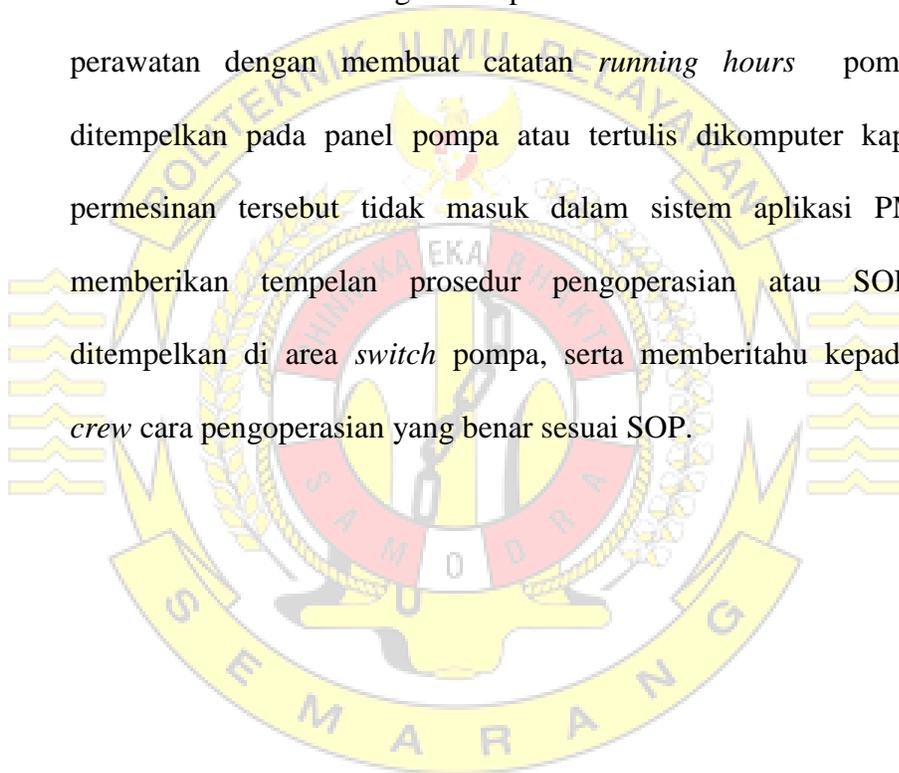
5.2. Saran

Dari uraian simpulan diatas, maka penulis menyarankan sebagai berikut :

- 5.2.1. Untuk mencegah terjadinya getaran pada pompa ketika diatas kapal yaitu melakukan pengecekan terhadap setiap komponen atau bagian dari pompa ketika melakukan *overhaul* pompa, apakah ada bagian yang rusak atau sudah mulai tidak normal, dan melakukan perbaikan atau mengganti dengan komponen yang baru.
- 5.2.2. Melakukan pemasangan setiap bagian lebih teliti khususnya pada bagian baut atau bagian yang dipasang bantalan supaya pemasangan sesuai dan

seimbang. Dengan dilakukan pemasangan baut secara menyilang dan berurutan tidak langsung dikencangi, kemudian dipastikan kelurusannya dengan menggunakan plat dan ditempelkan pada kedua sisi bagian atau menggunakan *dial gauge indicator* sehingga akan ketahuan apabila terjadi kemiringan atau tidak seimbang pada pemasangan.

- 5.2.3. Disarankan untuk meningkatkan perawatan rutin dan membuat jadwal perawatan dengan membuat catatan *running hours* pompa bisa ditempelkan pada panel pompa atau tertulis dikomputer kapal, jika permesinan tersebut tidak masuk dalam sistem aplikasi PMS dan memberikan tempelan prosedur pengoperasian atau SOP yang ditempelkan di area *switch* pompa, serta memberitahu kepada setiap *crew* cara pengoperasian yang benar sesuai SOP.



DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan Nasional, (2014) *Kamus Besar Bahasa Indonesia Cetakan ke delapan belas Edisi IV*, Gramedia pusaka utama Jakarta.
- Jonathan, Sarwon. 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Mahardika, Muslim dkk. 2018, *Perancangan dan Manufaktur Pompa Sentrifugal*, Cetakan Pertama UGM press
- Manual Book, *Hamworthy pump, Main Cooling Sea Water Pump C2G-200LR-AAN-B29H2-CNB*
- Moleong, Lexy J. 2000, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Penerbit Remaja Karya, Bandung.
- Seno, Abdi. *Managemen Perawatan dan Perawatan Perbaikan Permesinan*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
- Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, CV, Bandung
- Tahara, haruo dan Sularso. 2006, *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramita, Jakarta
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2020, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- <http://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg.html>
- <https://ejournal.ilkom.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/komaruddin>.
- <https://www.kajianpustaka.com/2016/03/apa-itu-pengelasan>.
- <http://galihekapriminta.blogspot.com/2012/05/metode-fault-tree-analysis.html>
- <http://repository.pip-semarang.ac.id>
- <https://www.etsworlds.id/2019/07/klasifikasi-dan-jenis-pompa.html>
- <http://satrioutomo2016.blogspot.com/2017/02/definisi-pompa-dan-klasifikasi-pompa>

LAMPIRAN 1

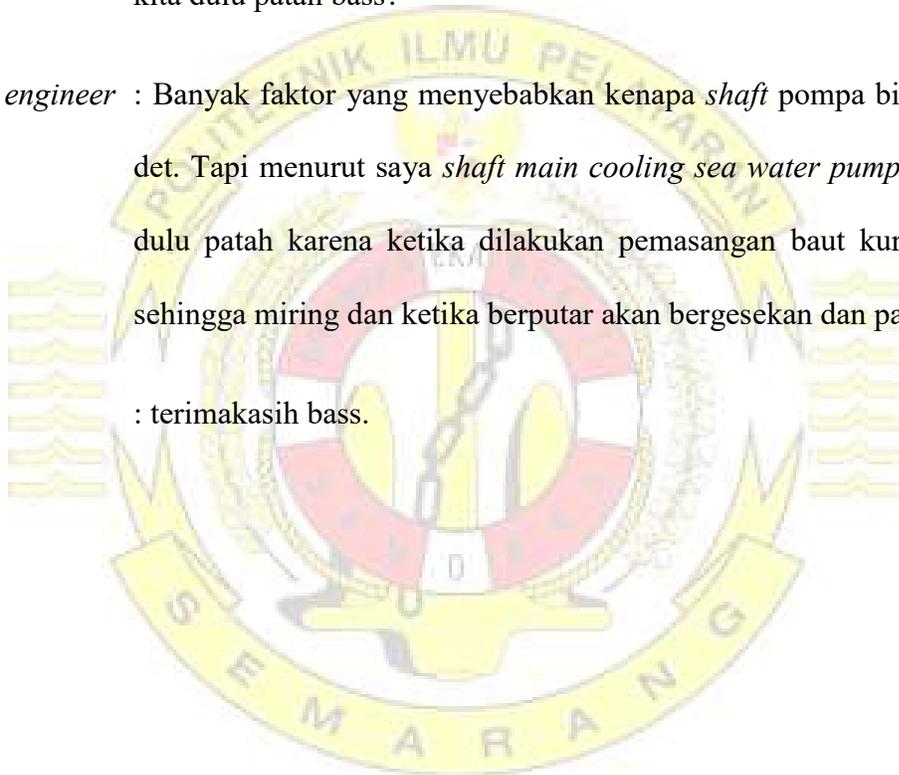
Cadet : Selamat pagi bass, ijin bertanya?

Fourth engineer : iya gimana det?.

Cadet : Apa menyebabkan *shaft main cooling sea water pump* di kapal kita dulu patah bass?

Fourth engineer : Banyak faktor yang menyebabkan kenapa *shaft* pompa bisa patah det. Tapi menurut saya *shaft main cooling sea water pump* dikapal dulu patah karena ketika dilakukan pemasangan baut kurang pas sehingga miring dan ketika berputar akan bergesekan dan patah.

Cadet : terimakasih bass.



LAMPIRAN 2

Cadet : selamat pagi bass ijin bertanya

Fourth engineer : iya det selamat pagi silahkan.

Cadet : Faktor apalagi yang dapat menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump* selain karena kurang pasnya pemasangan baut atau bantalan bass?

Fourth engineer : Faktor pengetahuan tentang pengoperasian *main cooling sea water pump* yang benar det. Jadi maksudnya ketika menjalankan atau menukar *main cooling sea water pump* yang beroperasi kita tidak boleh langsung mematikan pompa yang beroperasi dan menyalakan pompa yang satunya. Kita harus tetap menjalankan pompa yang beroperasi dan menyalakan pompa yang satunya baru setelah pompa yang dinyalakan berputar dan dilihat tidak ada masalah baru kita matikan pompa yang pertama tadi. Jadi ketika start pertama beban pada pompa tidak terlalu berat karena masih dibantu oleh pompa yang beroperasi. Dan ketika terjadi sesuatu pada pompa yang hendak dioperasikan kita bisa langsung mematakannya kembali karena pompa yang pertama masih beroperasi.

Cadet : Trimakasih bass.

LAMPIRAN 3

Cadet : selamat pagi bass ijin bertanya

Fourth engineer : iya det selamat pagi silahkan.

Cadet : Faktor apa yang menyebabkan terjadinya getaran pada *main cooling sea water pump*?

Fourth engineer : Terjadinya getaran pada pompa *main cooling sea water* biasanya terjadi karena terjadinya kerusakan 3 komponen yaitu *slip ring*, *mechanical seal*, dan *bearing*. Dan dikapal kita dulu juga terjadi kerusakan pada *slip ring* atau *wear ring* yang mungkin juga menjadi salah satu penyebab patahnya *shaft* pompa. Dan juga ditemukan *mechanical seal* pada *cramic face* terjadi kerusakan sehingga dilakukan penggantian dengan *part* yang baru sekaligus mengganti *bearing* dengan *bearing* yang baru walaupun pada saat itu kondisi *bearing* masih bagus.

Cadet : Trimakasih bass.

LAMPIRAN 4

Cadet : Selamat malam bass.

Second engineer : Iya det malam.

Cadet : Mohon ijin bertanya bass ?

Second engineer : Iya det gimana.

Cadet : Selain karena kurang pas dalam pemasangan baut apa yang menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump* bass?

Second engineer : Bisa juga karena kurangnya perawatan dari masinis yang bertanggung jawab terhadap pompa dikapal det. Tidak dilakukan perawatan rutin dan tidak ada jadwal perawatan dan catatan *running hours* penggunaan *main cooling sea water pump*.

Cadet : Terimakasih bass.

LAMPIRAN 5

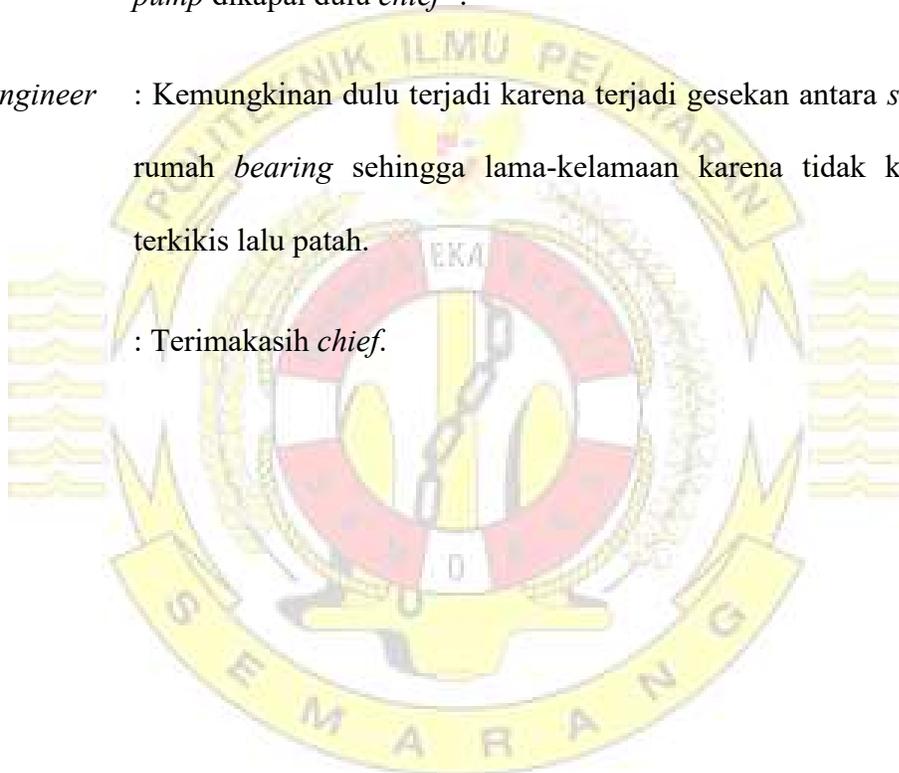
Cadet : Assalamualaikum mohon izin bertanya *chief*?

Chief engineer : Waalaikumsalam iya det gimana.

Cadet : Apa yang menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump* dikawal dulu *chief* ?

Chief engineer : Kemungkinan dulu terjadi karena terjadi gesekan antara *shaft* dan rumah *bearing* sehingga lama-kelamaan karena tidak kuat dan terkikis lalu patah.

Cadet : Terimakasih *chief*.



LAMPIRAN 6

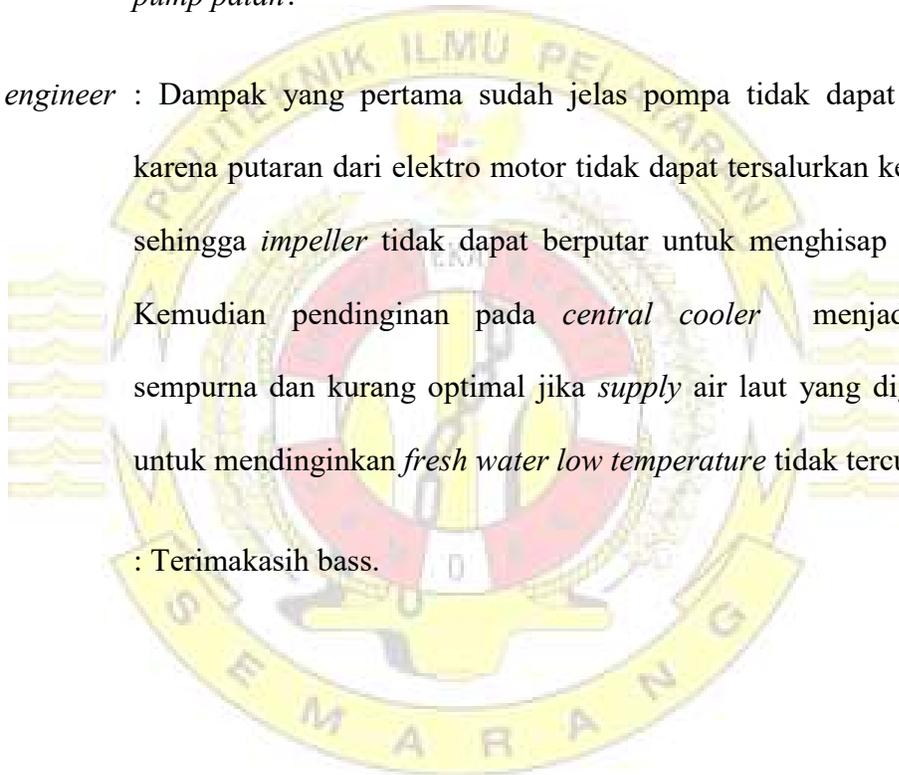
Cadet : Selamat pagi bass ijin bertanya.

Fourth engineer : Iya det pagi, silahkan

Cadet : Dampak apa yang diakibatkan jika *shaft main cooling sea water pump patah*?

Fourth engineer : Dampak yang pertama sudah jelas pompa tidak dapat bekerja karena putaran dari elektro motor tidak dapat tersalurkan ke pompa sehingga *impeller* tidak dapat berputar untuk menghisap air laut. Kemudian pendinginan pada *central cooler* menjadi tidak sempurna dan kurang optimal jika *supply* air laut yang digunakan untuk mendinginkan *fresh water low temperature* tidak tercukupi.

Cadet : Terimakasih bass.



LAMPIRAN 7

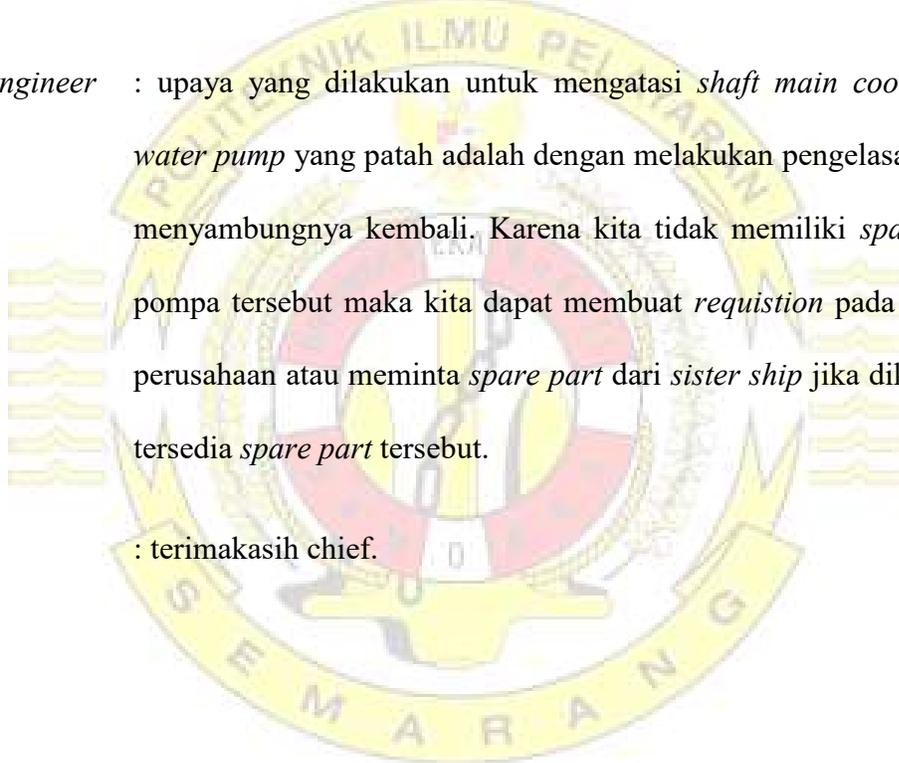
Cadet : Assalamualaikum mohon izin bertanya *Chief*?

Chief engineer : waalaikumsalam iya det gimana.

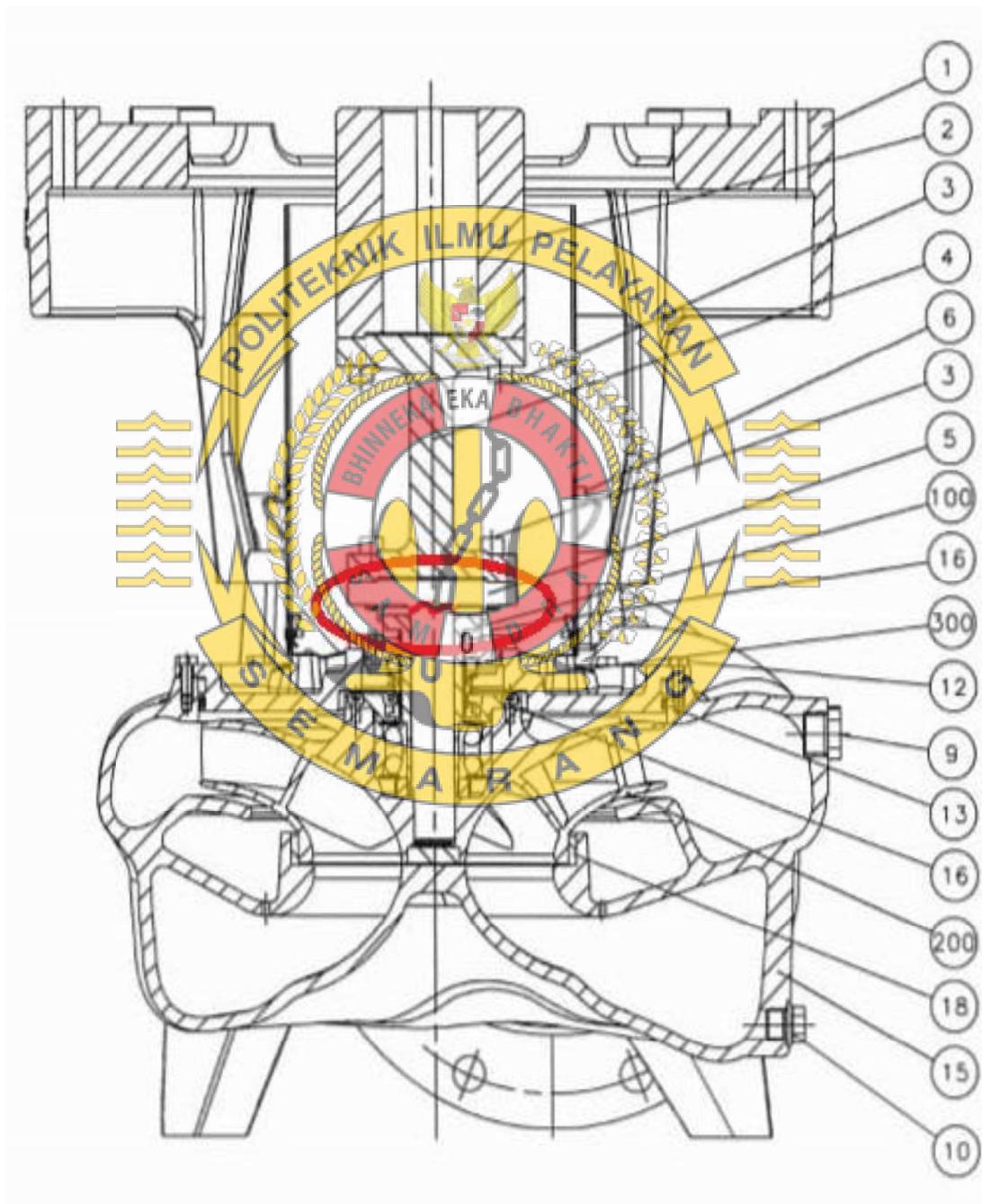
Cadet : Upaya apa yang harus dilakukan untuk mengatasi atau mencegah patahnya *shaft main cooling sea water pump* chief ?

Chief engineer : upaya yang dilakukan untuk mengatasi *shaft main cooling sea water pump* yang patah adalah dengan melakukan pengelasan untuk menyambungkannya kembali. Karena kita tidak memiliki *spare shaft* pompa tersebut maka kita dapat membuat *requisition* pada aplikasi perusahaan atau meminta *spare part* dari *sister ship* jika dikapal itu tersedia *spare part* tersebut.

Cadet : terimakasih chief.

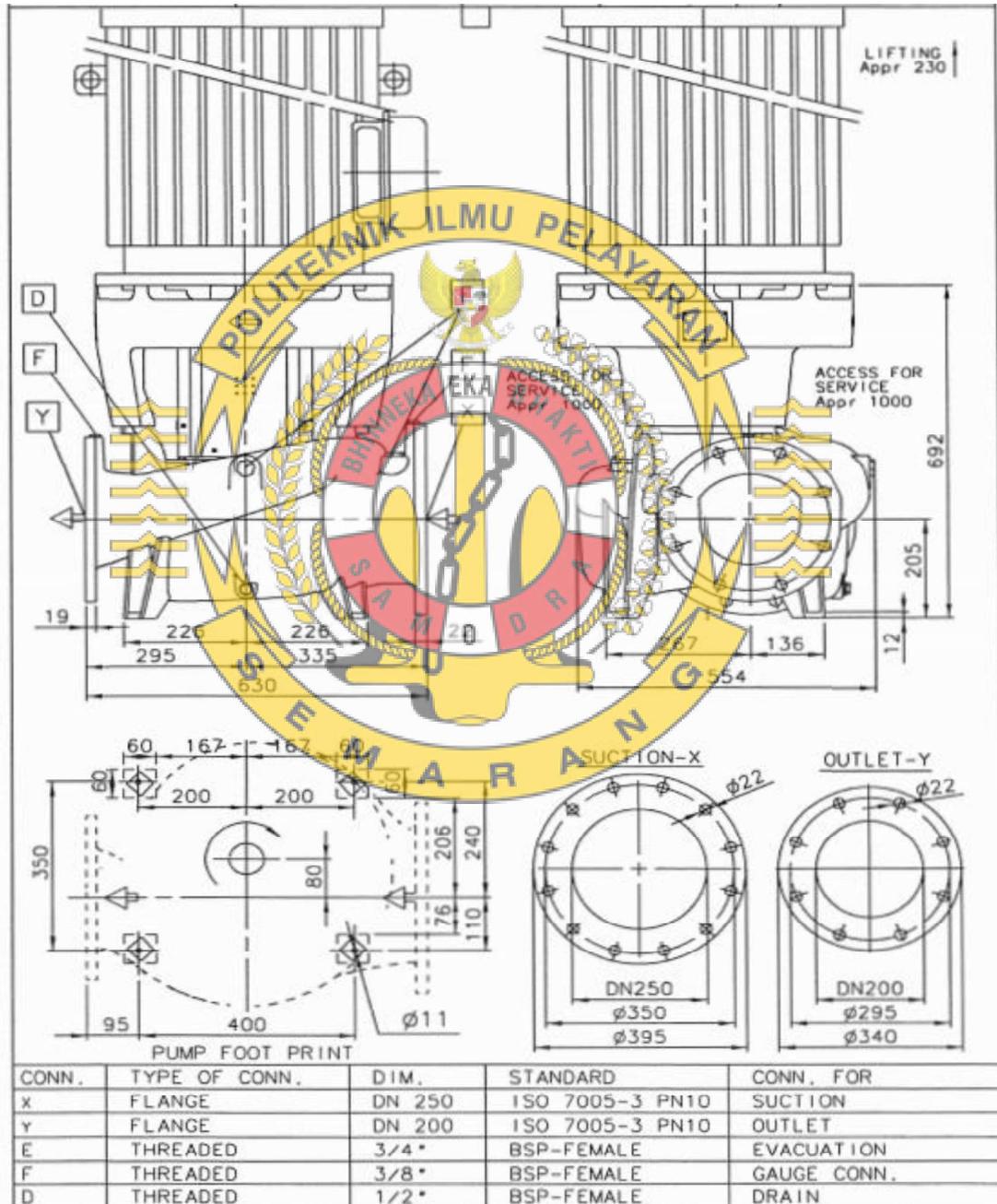


LAMPIRAN 8

Main Cooling Sea Water Pump

LAMPIRAN 9

Stuktur Main Cooling Sea Water Pump



LAMPIRAN 10*Main Cooling Sea Water Pump*

LAMPIRAN 11

Shaft Main Cooling Sea Water Pump



LAMPIRAN 12

KUESIONER USG

Analisis patahnya shaft main cooling sea water pump di MT. Sei Pakning

Nama responden : Machamat Slamet

Jabatan responden : Chief Engineer



Penilaian kondisi:

Keterangan

Angka	Pernyataan	Keterangan
1	Sangat Kecil	U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya
2	Kecil	S = Semakin serius semakin tinggi nilainya
3	Sedang	G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya
4	Besar	
5	Sangat Besar	

Responden dimohon untuk mengisi nilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor yang menyebabkan patahnya shaft main cooling sea water pump di MT. Sei Pakning

No	Permasalahan	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah karena getaran menyebabkan patahnya shaft main cooling sea water pump	2	2	3
2.	Apakah karena ketidak lurusan pompa menyebabkan patahnya shaft main cooling sea water pump	5	4	5
3.	Apakah karena kurangnya perawatan pada pompa menyebabkan patahnya shaft main cooling sea water pump	2	3	3

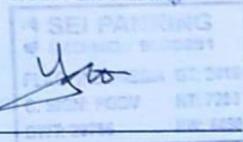
LAMPIRAN 13

KUESIONER USG

Analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT. Sei Pakning

Nama responden : YOVATAN MANEGALA

Jabatan responden : Second Engineer



Penilaian kondisi:

Keterangan:

Angka	Pernyataan	Keterangan
1	Sangat Kecil	U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya
2	Kecil	S = Semakin serius semakin tinggi nilainya
3	Sedang	G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya
4	Besar	
5	Sangat Besar	

Responden dimohon untuk mengisi nilai tingkat permasalahan dan faktor-faktor yang menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT. Sei Pakning

No	Permasalahan	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah karena getaran menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	2	2	2
2.	Apakah karena ketidak lurusan pompa menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	5	5	5
3.	Apakah karena kurangnya perawatan pada pompa menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	2	3	3

LAMPIRAN 14

KUESIONER USG

Analisis patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT- Sei Pakning

Nama responden : ANJANG SETYAM

Jabatan responden : 4th Engineer



Angka	Pernyataan	Keterangan
1	Sangat Kecil	U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya
2	Kecil	S = Semakin serius semakin tinggi nilainya
3	Sedang	G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya
4	Besar	
5	Sangat Besar	

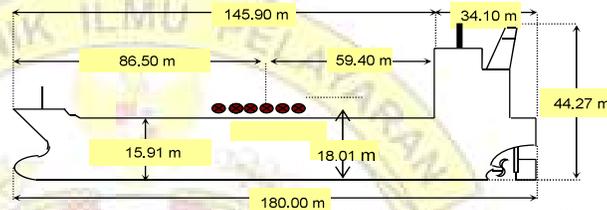
Responden dimohon untuk mengisi nilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor yang menyebabkan patahnya *shaft main cooling sea water pump* di MT- Sei Pakning

No.	Permasalahan	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah karena getaran menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	1	2	2
2.	Apakah karena ketidak lurusan pompa menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	5	5	5
3.	Apakah karena kurangnya perawatan pada pompa menyebabkan patahnya <i>shaft main cooling sea water pump</i>	2	2	3

LAMPIRAN 15

M.T. SEI PAKNING																								
CALL SIGN	PODV	KEEL LAID	5-Jul-10																					
FLAG	INDONESIA	LAUNCHED	15-Okt-11																					
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	DELIVERED	24-Agu-11																					
OFFICIAL NUMBER	CH - 0802	SHIPYARD	ZHEJIANG CHENYE SHIPBUILDING CO.LTD- CHINA																					
IMO NUMBER	9509891	HULL NO	CH - 0802																					
CLASS SOCIETY	DNV / BKI	LCS-DC , CLEAN , VSC-2 , COAT-PSPC (B) , BWM-E (s)																						
CLASS NOTATION																								
P & I CLUB	NORTH OF ENGLAND P & I ASSOCIATION																							
OWNERS	PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING																							
OPERATORS	BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT (SINGAPORE) PTE LTD , 152 BEACH ROAD , GATE WAY EAST , # 32-00 , SINGAPORE 189721 , PH +65 6309 5000, FAX: +65 6309 5039, Email: sg-sdc@mam@bs-shipmanagement.com																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SATELLITE COMMUNICATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>INMARSAT-F</td> <td>V-SAT</td> </tr> <tr> <td>PHONE</td> <td>452 502 145</td> <td>62214932881</td> </tr> <tr> <td>FAX</td> <td colspan="2">+870773185635</td> </tr> <tr> <td>TELEX</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>MMSI</td> <td colspan="2">525008069</td> </tr> <tr> <td colspan="3">E-mail : podv@amosconnect.com</td> </tr> </tbody> </table>		SATELLITE COMMUNICATION				INMARSAT-F	V-SAT	PHONE	452 502 145	62214932881	FAX	+870773185635		TELEX			MMSI	525008069		E-mail : podv@amosconnect.com		
SATELLITE COMMUNICATION																								
	INMARSAT-F	V-SAT																						
PHONE	452 502 145	62214932881																						
FAX	+870773185635																							
TELEX																								
MMSI	525008069																							
E-mail : podv@amosconnect.com																								

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	180,00 m
LBP	173,00 m
BREADTH (Moulded)	30,49 m
DEPTH (moulded)	15,91 m
HEIGHT (maximum)	44,27 m
BRIDGE FRONT - BOW	145,90 m
BRIDGE FRONT - STERN	34,10 m
BRIDGE FRONT - MFOLD	59,40 m



TONNAGE	REGD	SUEZ	PANAMA
NET	7,251	23590,56	
GROSS	24,167	24700,70	

TANK CAPACITIES (cbm)						
CARGO TANKS (98 %)					BLST TKS (100 %)	
TANKS	100%	98%	FW Tanks	100%	FPK	1231,68
COT 1	5384,8	5277,1	(P) - 134,79	WBT 1W	2993,07	
COT 2	7530,3	7379,7	(S) - 134,79	WBT 2W	2710,31	
COT 3	7731,1	7576,4		WBT 3W	2608,00	
COT 4	7727,2	7572,6		WBT 4W	2608,01	
COT 5	7707,5	7553,3	TTL:269,58MT	WBT 5W	2590,76	
COT 6	5978,5	5859,0		WBT 6W	2810	
SLOP	1372,8	1345,391		AFT Pk.	653,88	
TOTAL	43.432,45	42563,5		TOTAL	18205,7	
OTHER DETAILS						
FWA	199 mm	Level gauge	Radar Gauges			
TPC@Summer	49,6 MT	98%	H.Level alarm	95%		
Overfill Alarm						

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT	DISP
TROPICAL FRESH				
FRESH				
TROPICAL	6,740	9,200	30.877,16	40.002,06
SUMMER	6,920	9,000	29.754,30	39.079,20
WINTER	7,110	8,830	28.834,96	38.159,86
LIGHTSHIP	13,520	2,420	9.349,90	13.169,96
NORMAL BALLAST COND	9,360	6,580	18.230,52	27.555,42
PERCENTAGE OF SUMMER DWT WITH SBT ONLY	62,77%			

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	HYUNDAI-MAN B&W 6S42MC-
M.C.R.	6480 kw @136 rpm 100%
N.C.R.	6166 kw @ 131,3 RPM 90%
GENERATOR (3 sets)	ANQING DAIHATSU 6DK26
PROPELLER	FIXED PITCH 4 BLADES
RUDDER	Semi spade area - 41.20 M3
STEERING GEAR	Rotary Vane
FW GENERATOR CAP	25 M3 / Day
BUNKER MANIFOLDS	100 & 150 MM X 3 on each side

BUNKER CAP IN M/T		
TANKS	98%	100%
1 FOT (P)	195,19	199,17
1 FOT (S)	195,19	199,17
2 FOT (P)	188,1	192,0
2 FOT (S)	309,67	316,0
Ser. Tk	31,07	31,714
Sett Tk	32,05	32,28
TOTAL	959,32	970,33
DOT(P)	19,07	19,46
DOT(S)	19,07	19,46
Serv. Tk	22,73	23,19
H.P.U. Tk	16,99	17,33
TOTAL	77,86	79,44

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FRD	AFT	PARTICULARS
WINCHES	2	2	16 Ts Heaving 15,0 m/min / 28 MPA BHC
MRG ROPES	4		Drum Teramax rope D 32mm x 220 m BS 58 ton
MRG ROPES	4	4	Drum Neoflex rope D 64mm x 220 m BS 58 ton
MRG ROPES	4	4	Fw d: Teramax - Aft: Neoflex
WINDLASS	2		Hvng Pwr: 25,4 ton, 9m/min, BHL 183 tons
ANCHOR	2		Port - 12 Shackles / Stbd - 11 Shackles
EMG. TOWING	1	1	SWL - 2000 KN / Chain Stopper and Cable 76 mm Chain
			SWL - 2000 KNT / 80 mm steel wire 6x52 IWRC pick up rope D 40mmL 100 m
FIRE WIRE	1	1	28 mm Wire / Length - 50 m

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM - COP				
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	LOCATION
CARGO OIL P/Ps	3	1300 M3/Hr		Pump room
STRIPPING PUMP	1	150 M3/Hr		Pump room
BALLAST PUMP	2	2 x 650 M3/Hr	25 m	Pump room
EDUCTOR	1	200 M3/Hr		Pump room
TK CLNNG PUMP	1	120 M3/Hr		Pump room
TK CLNNG HTR	1	120 M3/Hr (20'-70' Deg)		Pump room
Eng. Fire Pump	1	72 M3/Hr		St Rm
Fire/GS pump	1	120 M3/Hr @3564 rpm		E/R

LIFE BOAT	
Dav itLaunch P&S (@30 Pers)	
LIFE RAFTS	
4 x 20 P + 1 x 6 P	
TK CLNG MACHINE	
14X30 M3	
CRANES	
Hose Crane	10 T
Prov. Crane 2	0,9 T

MANIFOLD ARRANGEMENT	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	2500 mm
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	410 mm
Distance of manifolds to ship's rail	4425 mm
Distance of spill tank grating to centre of manifold	900 mm
Distance of main deck to centre of manifold	2100 mm
Distance of main deck to top of rail	1600 mm
Distance of top of rail to centre of manifold	737 mm
Distance of manifold to ship side	4600 mm
Parallel body at Lightship/Normal Blst/Summer draft	58,39/95,07/104,84

IG / VAPOUR EMISSION / VENTING	
I.G BLOWER CAPACITY (2 nos)	5000 M3/H
PV VALVE PR./ VAC. SETTING	1400 mm / -350 mm WG
PV BREAKER PR./VAC. SETTING	1680 mm / -700 mm WG

IMPORTANT DRAFTS	
Min Bow Draft	6,2 m
Blst Drft: F/6,4, A/6,9 m	
Propeller Immersion	5,80m

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	CO2 System + Water mist system
PAINT ST	Sprinkler
CARGO AREA	Green AFFF concentrates 3%

MANIFOLD TYPE : ANSI		REDUCERS : 12X 16 - 8 Nos, 12 x 12 - 2 Nos, 12 x 10 - 5 Nos, 12x 8 - 1 Nos., 10 x 8 -3 Nos.	
vapur - 12 x 12 - 1 Nos , Bunk. 4 x 6 - 2 Nos, 8 x 4 - 2 Nos			

LAMPIRAN 16

B M BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT		IMO CREW LIST					IMO FAL Form 6 Form CRM 35 S.L. Customs - Prev 6	
				X		Arrival	Departure	Page No. 1
1. Name Of Ship / Call Sign: MT SEI PAKNING / PODV		2. Port of Arrival:			3. Date of Arrival:			
4. Nationality Of Ship: INDONESIA		5. Last Port.:			6. Nature, No. of identify document: Passport & Seaman Book			
7 No.	8a. Full Name	8b. Sex	9 Rank	10 Nationality	11 Date and Place of birth	6a. SEAMAN BOOK Expire Date	6b. PASSPORT Expire Date	Sign On Date
1	Amat Azam	M	Master	Indonesian	27-Sept-1964 Jakarta	E 025496 28-Oct-2020	B 3334502 23-Feb-2021	29-Aug-2019 Balikpapan
2	Farid Fanani	M	Chief Off.	Indonesian	14-Oct-1981 Kudus	E 041983 09-Dec-2020	B 5131145 25-Oct-2021	15-Jul-2019 Kepulauan Seribu
3	Ari Kuswanto	M	2nd Off.	Indonesian	27-April-1993 Surabaya	F 163508 21-Sept-2021	B 4341055 24-June-2021	03-Nov-2019 Kepulauan Seribu
4	Rudi Setiawan	M	3rd Off.	Indonesian	09-Dec-1994 Temanggung	D 075152 Oct-2020	B 1490320 22-Jun-2020	15-Jul-2019 Kepulauan Seribu
5	Mochamad Slamet	M	Chief Eng	Indonesian	05-July-1959 Semarang	F 017185 25-Apr-2020	B 8869659 04-Jan-2023	30-Jul-2019 Dumai
6	Yonatan Mangngalla	M	2nd Eng.	Indonesian	24-Dec-1982 Tawakua	E 133309 15-Nov-2021	B 5382543 28-Oct-2021	11-Sept-2019 Cilacap
7	Hendrik Fibrianto	M	3rd Eng.	Indonesian	03-Feb-1981 Purwokerto	C 084645 10-Sept-2019	B 4201468 24-May-2021	29-Aug-2019 Balikpapan
8	Anjang Setya Mahendra	M	4th Eng.	Indonesian	24-Feb-1994 Magelang	C 061985 13-Jun-2021	C 1824993 26-Dec-2023	01-Mar-2019 Manggis
9	Dwi Harmaji	M	ETO	Indonesian	23-March-1973 Kediri	E 109985 19-Dec-2019	B 1900871 Sept-2020	11-12-Feb-2019 Kepulauan Seribu
10	Fahmi Pangalima	M	Pumpman	Indonesian	30-May-1977 Minahasa	C 053896 01-Apr-2021	B 6917882 07-Apr-2022	01-Mar-2019 Manggis
11	Sutikno	M	Bosun	Indonesian	15-June-1973 Cilacap	C 063047 01-July-2021	B 4732065 01-Sept-2021	03-Nov-2019 Kepulauan Seribu
12	Huzairi	M	AB	Indonesian	12-Feb-1979 Bangkalan	F 015175 27-Apr-2020	B 6702072 20-Apr-2022	01-Mar-2019 Manggis
13	Amiruddin	M	AB	Indonesian	07-July-1985 Alesiluring	C 083689 14-August-2021	C 0441127 14-May-2023	12-June-2019 Kepulauan Seribu
14	Ambar Sriyono	M	AB	Indonesian	02-Feb-1975 Magelang	F 182753 Oct-2021	B 1718199 03-Sep-2020	06-Mar-2019 Cilacap
15	Heru Widianto	M	OS	Indonesian	14-Feb-1975 Jakarta	E 004245 21-Aug-2020	C 4492079 26-July-2024	29-Aug-2019 Balikpapan
16	Abdul Kohar	M	Fitter	Indonesian	05-November-1967 Cilacap	F 042467 14-March-2020	B 8251851 10-Nov-2022	12-Feb-2019 Kepulauan Seribu
17	Didik Rosidi	M	Motorman	Indonesian	12-Aug-1982 Bangkalan	E 124486 28-Oct-2021	B 2015431 11-September-2020	06-Oct-2019 Kepulauan Seribu
18	Jemi	M	Motorman	Indonesian	24-May-1972 Jakarta	E 140902 Jan-2020	A 9166751 24-Sep-2019	01-Mar-2019 Manggis
19	Herry Triono	M	Motorman	Indonesian	31-May-1979 Magelang	F 124987 15-Maret-2021	B 4526785 01-Agustus-2021	03-Nov-2019 Kepulauan Seribu
20	Arief Pramukti	M	Chief Cook	Indonesian	22-Jan-1992 Boyolali	B 4332247 Jun-2021	16-E 042999 01-Dec-2020	21 June 2019 Kepulauan Seribu
21	Valdio Armando R.	M	Messman	Indonesian	17-April-1990 Surabaya	D 027585 07-Dec-2021	C 3051819 01-March-2024	03-Nov-2019 Kepulauan Seribu
22	Alvin Pratama Putra	M	Deck Cadet	Indonesian	02-February-1999 Batam	F 120854 24-May-2021	C 0308500 03-July-2023	02-Feb-2019 Dumai
23	M. Sholikhul Anam	M	Engine Cadet	Indonesian	06-June-1999 Demak	F 120399 02-May-2021	F 0105386 22-May-2023	02-Feb-2019 Dumai
Total Crew : 23 Person (Included Master)								

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Muhammad Sholikhul Anam
2. Tempat/Tanggal lahir : Demak, 06 Juni 1999
3. NIT : 531611206178 T
4. Alamat asal : Desa Karangrowo RT 04 / RW 03, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : O
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Abu Salam (Alm)
 - b. Ibu : Muslekhah (Almh)
 - c. Alamat orangtua : Desa Karangrowo RT 04 / RW 03, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SD N 03 Getas, Tahun 2004-2010
 - b. SMP : SMP N 1 Wonosalam, Tahun 2010-2013
 - c. SMA : SMA N 2 Demak, Tahun 2013-2016
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2016 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : PT. BSM CSC INDONESIA
 - b. Nama Kapal : MT. Sei Pakning