

ANALISIS KEBOCORAN AFT SEAL STERN TUBE DI MV. KT 06



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh:

KEVIN CHRISTIAN
NIT. 52155832. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS KEBOCORAN AFT SEAL STERN TUBE DI MV. KT 06

DISUSUN OLEH :

KEVIN CHRISTIAN
NIT. 52155832. T

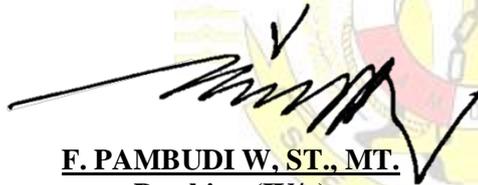
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang ,2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi Penelitian dan Penulisan

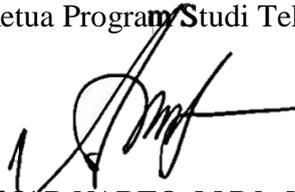


F. PAMBUDI W, ST., MT.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002



YUSTINA SAPAN, S.ST., MM.
Penata (III/c)
NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEBOCORAN AFT SEAL STERN TUBE DI MV. KT 06

Disusun Oleh :

KEVIN CHRISTIAN
NIT. 52155832. T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan Lulus dengan
nilai.....pada tanggal.....2019

Penguji I



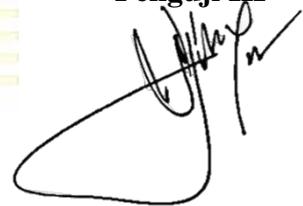
ACHMAD WAHYUDIONO, MM, M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19560124 198703 1 002

Penguji II



F. PAMBUDI WIDIATMAKA, ST, MT
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji III



SRI PURWANTINI, SE, S.Pd, MM
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19661217 198703 2 002

Dikukuhkan oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

HALAMAN PERNYATAAN

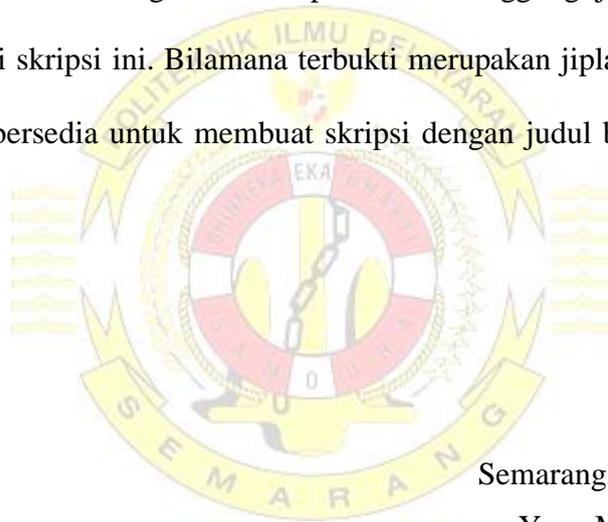
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : KEVIN CHRISTIAN

NIT : 52155832. T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang penulis buat dengan judul, “Analisis Kebocoran *Aft Seal Stern Tube* Di MV. KT 06” adalah benar hasil karya penulis bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan penulis bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka peneliti bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru atau menerima sanksi lain.



Semarang, Juli 2019

Yang Menyatakan



KEVIN CHRISTIAN
NIT. 52155832. T

MOTTO

1. The struggles don't define you. It's how you handle them that determine who you are – Jon Bones Jones.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati saya sampai pada saat ini.
2. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Ranto Siahaan dan Ibu Rista Sigalingging yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa, kasih sayang, dorongan, perjuangan, pengorbanan serta harapan kepada saya, juga dari adik-adikku tersayang Vivian dan Roy.
3. Keluarga besarku yang senantiasa memberi nasehat, semangat dan kepeduliannya.
4. Teman-teman dan senior dari kasta Sumatra yang selalu ada disaat suka dan duka.
5. Teman-teman kelas Teknika VIII B dan seluruh teman-teman angkatan LII, adalah kenangan indah dan tak terlupakan bersama kalian.
6. Untuk semua crew MV. KT 06 yang memberikan ilmu yang bermanfaat semoga kelak saya dapat menjalankan tugas menjadi Engineer dengan baik dan penuh tanggung jawab setelah lulus dari PIP Semarang.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan petunjuk, kekuatan, dan rahmat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kebocoran Aft Seal Stern Tube Di MV. KT 06**” guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar terapan pelayaran (S.Tr.Pel) Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulisan ini berdasarkan data yang peneliti telah kumpulkan pada saat melaksanakan praktek laut di MV. KT 06 serta berdasarkan beberapa buku referensi atau buku literatur yang penulis gunakan sebagai penunjangnya.

Dalam penulisan skripsi ini, peneliti telah banyak mendapat bimbingan serta bantuan baik materiil maupun spirituil dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar,E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, ST, MT selaku Dosen pembimbing materi skripsi yang dengan sabar telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Yustina Sapan, S.ST, MM selaku Dosen pembimbing metodologi dan penulisan yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak dan Ibu Dosen yang dengan sabar memberi pengarahan dan bimbingan selama peneliti menimba ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam proses administrasi selama peneliti menempuh pendidikan dikampus.

Akhirnya, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Juli 2019
Penulis

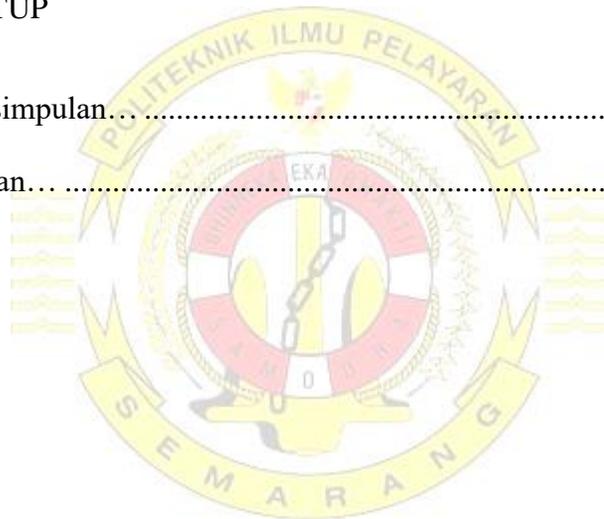


KEVIN CHRISTIAN
NIT. 52155832. T

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan... ..	ii
Halaman Pengesahan... ..	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto... ..	v
Halaman Persembahan... ..	vi
Kata Pengantar... ..	vii
Daftar Isi.....	ix
Abstraksi	xi
Daftar Gambar... ..	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	3
C. Tujuan penelitian... ..	3
D. Manfaat penelitian... ..	4
E. Sistematika penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka	7
B. Kerangka pikir penelitian.....	16

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Data dan sumber data	19
	B. Metode pengumpulan data	20
	C. Teknik analisis data.....	24
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum obyek penelitian... ..	33
	B. Analisa hasil penelitian... ..	34
	C. Pembahasan masalah... ..	48
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	67
	B. Saran.....	68
Daftar Pustaka		
Daftar Riwayat Hidup		
Lampiran		



ABSTRAKSI

Kevin Christian, 2019, NIT: 52155832. T "Analisis Kebocoran Aft Seal Stern Tube di MV. KT 06", Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, ST, MT., Pembimbing II: Yustina Sapan, S.ST, MM.

Stern Tube adalah sebuah tabung yang berada di buritan kapal yang berfungsi untuk menghubungkan poros *propeller* dengan *Main Engine* dan berfungsi untuk mencegah air laut masuk kedalam kapal. Kebocoran pada *stern tube* di MV. KT 06 disebabkan oleh bocor/rusaknya *seal stern tube* karena kelelahan bahan, naiknya suhu minyak lumas dan kesalahan *crew* dalam menutup *valve* oli yang dapat mengakibatkan masuknya air laut ke kamar mesin.

Penelitian ini menggunakan metode *fishbone* yang sering juga diagram ini disebut dengan sebab akibat atau *cause effect* diagram. Data yang digunakan selama penelitian adalah menggunakan data primer dan data sekunder yaitu sebagai pendukung tersusunnya penulisan skripsi ini. Data yang diperoleh melalui data primer antara lain dari observasi, wawancara, dan dokumentasi, sedangkan data sekunder antara lain dari studi pustaka. Metode *fishbone* digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah serta menemukan upaya untuk memperbaiki atau meminimalisir masalah tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan kebocoran pada *stern tube* disebabkan karena kelelahan bahan dimana pemakaian yang melebihi jam kerja dan kualitas *seal* yang tidak bagus. Naiknya suhu minyak lumas juga menjadi penyebab rusaknya *seal*. Ini disebabkan karena kotornya pipa-pipa pendingin serta saringan oli yang jarang dibersihkan. Dan yang terakhir kesalahan *crew* dalam menutup *valve* oli juga dapat berakibat fatal pada sistem pelumasan *stern tube*. Ini dapat mengakibatkan terhentinya aliran minyak lumas yang berfungsi untuk melumasi *stern tube* yang mengakibatkan *seal* menjadi rusak atau bocor karena tidak ada minyak lumas yang melumasi.

Kata Kunci : Kebocoran, *Stern Tube*, *Aft Seal*.

ABSTRACT

Kevin Christian, 2019, NIT: 52155832. T ”*Analysis the Leakage of Stern Tube Aft Seal* in MV. KT 06”, Diploma IV, Technic, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: F. Pambudi Widiatmaka, ST, MT., Supervisor II: Yustina Sapan, S.ST, MM.

Stern tube is a tube that located in a stern of the ship which serves to connect the propeller shaft with the main engine and to prevent sea water into the ship. The leakage of the stern tube in MV. KT 06 caused of the broken seal because the fatigue of material, increasing temperature of lube oil, and the error of crew when closed the lube oil valve which is caused the sea water come into the engine room.

This research using a fishbone method which always called cause and effect diagram. The data used during research using a primary data and secondary data to supporting during the writing of this thesis. Data get from primary data is from observation, interview, and documentation, while the secondary data is from literature review. Fishbone method used for helping to identification the root cause of the problems and also find the solution to repair and minimize the problems.

The results of the research shows the leakage of stern tube caused of the fatigue of material, where the usage of the material is limit of working hours and the bad quality of material. Increasing temperature of lube oil also caused of the broken seal. This is because the dirty pipe of cooling and filter of lube oil which is rarely to clean. And the last one is the human error of crew when closed the lube oil valve also can be fatal to the system of stern tube lubrication. This can result the stoppage of lube oil flow which have a function to lubricate stern tube which caused seal can be damaged because there is no lube oil lubricate for.

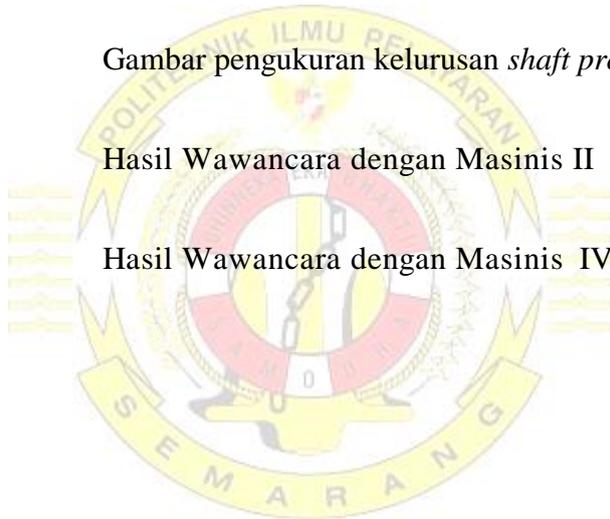
Key words: Leakage, Stern Tube, Aft Seal.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Stern Tube</i>	9
Gambar 2.2	<i>The aft seal & forward seal</i>	12
Gambar 2.3	<i>Stern Tube Bearing</i>	14
Gambar 2.4	<i>Sea Water Lubricated</i>	14
Gambar 2.5	<i>Oil Lubricated System</i>	15
Gambar 2.6	Kerangka Pikir.....	17
Gambar 3.1	<i>Fishbone Diagram</i>	27
Gambar 3.2	Bagian <i>Fishbone</i>	27
Gambar 3.3	<i>Basic Event</i>	31
Gambar 3.4	<i>Conditioning event</i>	31
Gambar 3.5	<i>Intermediate event</i>	32
Gambar 3.6	Gerbang OR dan AND	32
Gambar 4.1	Diagram Sebab Akibat	33
Gambar 4.2	Bocornya <i>aft seal stern tube</i>	38
Gambar 4.3	Pohon kesalahan <i>top event A</i>	38
Gambar 4.4	Pohon kesalahan <i>Top Event</i>	40
Gambar 4.5	Pohon kesalahan <i>Cut set</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar kapal saat melakukan *docking*
- Lampiran 2 Gambar saat melepas pipa *stern tube lo system*
- Lampiran 3 Gambar *stern tube* yang sudah dilepas
- Lampiran 4 Gambar pelepasan *shaft propeller*
- Lampiran 5 Gambar pemasangan *stern tube* yang di *repair*
- Lampiran 6 Gambar pengukuran kelurusan *shaft propeller*
- Lampiran 7 Hasil Wawancara dengan Masinis II
- Lampiran 8 Hasil Wawancara dengan Masinis IV



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagian kapal niaga yang beroperasi saat ini menggunakan mesin *diesel* sebagai tenaga penggerak utamanya, mesin *diesel* merupakan mesin pembakaran bahan bakar dalam yang dapat merubah energi panas menjadi energi mekanik dengan pembakaran didalam mesin itu sendiri, mesin *diesel* menurut cara kerjanya dibagi menjadi dua jenis yaitu mesin *diesel* empat langkah (*four stroke diesel engine*) dan mesin *diesel* dua langkah (*two stroke diesel engine*). Mesin *diesel* empat langkah adalah mesin dengan dua langkah poros engkol atau empat kali langkah kerja torak menghasilkan satu kali tenaga. Mesin *diesel* dua langkah adalah mesin dengan langkah satu putaran poros engkol atau dua kali langkah kerja torak menghasilkan satu kali tenaga.

Kapal bermuatan umum (*general cargo*) seperti kapal peti kemas, kapal *tanker*, kapal *cargo* dan lain-lain, pada umumnya kapal tidak dibatasi tinggi bangunan pada mesin tersebut, maka kemudian dipilih mesin empat langkah (*four stroke diesel engine*) putaran tinggi, mesin tersebut memiliki beberapa keuntungan seperti hemat bahan bakar dan biaya perawatan yang sedikit.

Kelancaran operasional mesin induk dipengaruhi oleh rutinnnya kegiatan perawatan dan perbaikan serta lengkapnya suku cadang (*spare part*) yang tersedia di atas kapal. Situasi ini menuntut kapal mempunyai

nilai operasional lebih yang terhindar dari gangguan seperti keterlambatan atau *delay* dalam pelayaran, didalam pengoperasiannya, mesin *diesel* sebagai mesin induk di atas kapal mempunyai komponen pendukung yang bekerja sesuai fungsinya masing-masing guna menunjang kelancaran kinerja mesin induk ini, komponen ini antara lain adalah *stern tube*.

Stern tube adalah suatu pipa yang dilalui poros *propeller*, menembus badan kapal dan berada di bawah permukaan air laut, untuk mencegah masuknya air laut ke dalam lambung kapal melalui *stern tube* ini, maka pada *stern tube* ini diberi perapat (*packing*) yang terbuat dari *lignum vitae* (kayu pok) yang mengeluarkan semacam lendir minyak apabila terkena air laut, juga diberi *seal* yang terbuat dari karet (*rubber*) yang berfungsi sebagai bantalan *shaft propeller*.

Kondisi *packing* dan *seal* pada *stern tube* sangat berpengaruh pada kinerja mesin induk. Kebocoran pada *stern tube* akan menyebabkan air laut masuk yang disebabkan getaran, tersangkutnya *propeller*, sehingga *seal* pada *stern tube* rusak.

Pada tanggal 31 Januari 2018 pada saat posisi kapal di *East OPL* kapal mengalami musibah tepat sebelum melakukan *bunker* bahan bakar. Mesin induk secara tiba-tiba berhenti dikarenakan terlilitnya rantai jangkar (*anchoring chains*) MV. Victoria 82 terhadap *propeller* MV. KT 06. Setelah diperiksa *seal* mengalami kebocoran yang mengakibatkan air laut masuk dan merusak minyak lumas yang menyebabkan terjadinya *emulsi*. Minyak lumas rusak sehingga terjadi kontak atau gesekan langsung antara metal ke metal

poros dan bantalan *stern tube*, gesekan ini pada umumnya merusak bantalan *stern tube* belakang (*aft stern bushes*) akibat kerusakan *seal* tersebut. Masinis harus mengecek terus menerus keadaan *stern tube* tersebut sampai di *dock* selanjutnya.

Berdasarkan masalah diatas maka peneliti bermaksud menganalisis masalah tersebut dan mengambil judul “**Analisis Kebocoran Aft Seal Stern Tube di MV. KT 06.**”

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah tersebut dirumuskan sebagai berikut :

1. Faktor apa yang menyebabkan kebocoran pada *aft seal stern tube*?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari kebocoran *aft seal stern tube*?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki kebocoran pada *aft seal stern tube*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penyebab kebocoran pada *aft seal stern tube*.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat kebocoran *aft seal stern tube*.
3. Untuk mengetahui bagaimana memperbaiki kebocoran pada *aft seal stern tube*.

D. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dalam penelitian skripsi ini akan bermanfaat.

1. Manfaat teoritis

Mengembangkan ilmu pengetahuan mengenai faktor penyebab kebocoran pada *stern tube* kepada Taruna Akademi Pelayaran.

2. Manfaat praktis

Bagi *crew* kapal diharapkan dapat memberi alternative solusi praktis atas permasalahan yang sama yaitu dalam hal ini kebocoran pada *stern tube*.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara kesinambungan yang dalam pembahasan yang merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan, adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka yang berisi teori yang mendukung penelitian, kerangka pikir penelitian yang merupakan tahapan pemikiran dalam penyelesaian masalah penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari data dan sumber data yang merupakan pemilihan jenis data yang diambil untuk penelitian, metode pengumpulan data yang merupakan langkah peneliti untuk mengumpulkan data-data guna mendukung penelitian antara lain seperti metode observasi, studi pustaka, metode dokumentasi dan metode wawancara, teknik analisis data yang merupakan penjelasan metode yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian dalam menemukan akar permasalahan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi antara lain yaitu gambaran umum obyek penelitian yang merupakan objek dari bahan permasalahan yang akan diteliti peneliti, analisa hasil penelitian yang merupakan langkah awal untuk mencari akar permasalahan, pembahasan masalah yang merupakan penguraian dan penjelasan konkrit serta penyelesaian atas masalah tersebut.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan penelitian yang dipaparkan secara kronologis, singkat, dan jelas, serta saran yang merupakan upaya untuk memecahkan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Analisis

Analisa berasal dari Bahasa kuno yaitu *analisis* yang artinya melepaskan *analisis* terbentuk dari dia suku kata, yaitu artinya melepas kembali atau menguraikan. Kata *analisis* ini diserap kedalam Bahasa Inggris menjadi *analysis* yang kemudian diserap juga kedalam Bahasa Indonesia menjadi Analisa, sehingga pengertian analisa yaitu usaha dalam mengamati secara detail pada suatu hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

Kata analisa atau analisis banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan, baik ilmu bahasa, alam dan ilmu sosial. Menurut Komaruddin (2001:53) “Analisis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu.”

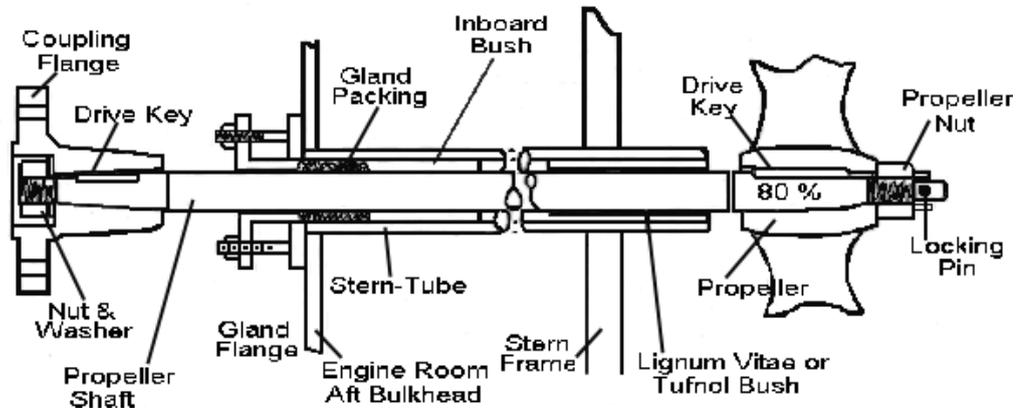
Setelah membaca sumber yang ada, penulis mengambil kesimpulan arti dari analisis menurut versi penulis. Analisis adalah suatu tindakan mengkaji sesuatu dengan cermat dan teliti untuk mendapatkan informasi yang sebanyak-banyaknya untuk sesuatu yang diperlukan penulis untuk kepentingan dalam membuat karya tulis ilmiah yang berguna untuk sesuatu kepentingan yang dibutuhkan.

2. *Stern Tube*

Menurut McGeorge (1995 : 260) *Stern Tube* (tabung poros *propeller*) ialah pipa yang dilalui oleh poros *propeller*, dan tempat poros melewati badan kapal untuk mencegah masuknya air laut kedalam lambung kapal melalui *stern tube* ini, maka disekeliling poros pada *stern tube* ini diberi paking (*bearing*) yang terbuat dari *lignum vitae* (kayu pok) yang bersifat mengeluarkan lendir semacam minyak apabila terkena air laut.

Bahan alamiah, *lignum vitae* (salah satu bahan kayu) dulu banyak dipakai sebagai bantalan pada tabung *stern* (*stern tube*). Akan tetapi akhir-akhir ini bahan kayu mentah menjadi berkurang, lagi pula jenis ini mengalami keausan dari waktu ke waktu, dan kesulitan lain adalah dalam mutu dan ketahanan yang tidak sama. Sebab itu pemakaian bantalan *cutless* akhir-akhir ini menjadi populer untuk mesin-mesin berputaran menengah dan tinggi. Bahan ini dibuat dengan peleburan dan memasukkan karet lunak ke lubang dalam tabung metal.

Beberapa alur dalam arah *longitudinal* dibentuk pada permukaan karet tersebut, hal ini memberikan beberapa keuntungan yaitu tahan gesek antara *metal* dan karet dalam air, gesekan yang kecil/ringan dan ketahanan yang tinggi, pasir, lumpur dan lain-lain bahan akan lumer melalui bagian dalam alur *longitudinal*, karet yang fleksibel menyerap partikel-partikel luar dan tidak membuat goresan pada *metal* poros tersebut.



Gambar 2.1 *Stern Tube*

(sumber : splashmaritime.com.au)

Seperti namanya, *stern tube* adalah tabung yang memiliki struktur berongga dibagian buritan atau belakang kapal. Kapal membutuhkan baling-baling untuk mendorong ke depan terhadap air laut yang terletak di luar kapal dan perlu terhubung ke mesin di dalam ruang mesin kapal.

a. Prinsip Kerja *Stern Tube*

Pada prinsipnya *stern tube* terdiri dari dua system pelumasan yaitu air laut dan minyak lumas. Sistem *modern* untuk pelumasan air adalah dengan memberikan pasokan air pelumasan dari dalam kapal, sehingga tidak lagi menggunakan air laut.

Perbedaan system pelumasan air laut dan minyak lumas pada sistem pelumasan air laut yaitu air laut masuk melalui celah bantalan bagian belakang. Pada bagian depan menggunakan remes *packing* untuk menjaga air laut tidak masuk ke kamar mesin menggunakan bantalan kayu pok (*lignum vitae*). Sistem pelumasan minyak lumas yaitu pelumasan

menggunakan minyak lumas, bantalan menggunakan *bearing metal*, sistem kekedapan menggunakan *seal* baik didepan maupun dibelakang dan minyak lumas ditampung dalam tangki dan dialirkan ke tabung buritan.

Salah satu penyebab kesalahan dalam memilih bahan pelumas untuk permesinan kapal adalah kurangnya pengetahuan dan ketrampilan dalam bahan pelumas, yang dapat berakibat fatal karena dapat merusak komponen mesin yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi pabrik pembuat bahan pelumas. Pengetahuan bahan pelumas mutlak harus dimiliki oleh awak kapal dalam bekerja diatas kapal, disamping itu awak kapal juga diharuskan mengetahui dan memahami tentang bahan pelumas yang sering digunakan dalam bidang permesinan dikapal untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan pelumas yang digunakan dikapal.

Sumber utama pelumas adalah minyak bumi yang merupakan campuran beberapa bahan *organic*, terutama *hydrocarbon*. Segala macam minyak bumi mengandung *paraffin*, *naftena*, dan aromatik, jumlah susunan tergantung minyaknya. Aromatik mempunyai sifat pelumasan yang baik tetapi tidak tahan oksidasi *paraffin* dan *naftena* lebih stabil tetapi tidak dapat menggantikan aromatik secara keseluruhan. Karena tipe aromatik tertentu bertindak sebagai penghalang oksidasi dan *paraffin* murni tidak mempunyai sifat pelumasan yang baik.

Apabila terjadi oksidasi besar-besaran akan menyebabkan korosi dan bahkan merusak logam yang dilumasi, kemudian minyak lumas harus

diganti. Daya tahan oksidasi berkurang pada suhu yang tinggi dan dengan minyak pelumas yang baik, oksidasi berkurang pada suhu yang tinggi. Dengan minyak lumas yang baik juga, oksidasi akan tetap berlangsung perlahan-lahan pada suhu 80⁰C, diatas suhu tersebut kecepatan oksidasi meningkat dengan cepat.

Kecepatan oksidasi tergantung pada suhu udara dan macam bahan bantalan (*bearing*). Oleh karena itu sangat sulit menentukan suhu operasi maksimum dan bagaimana seringnya minyak pelumas harus diganti.

b. Seal

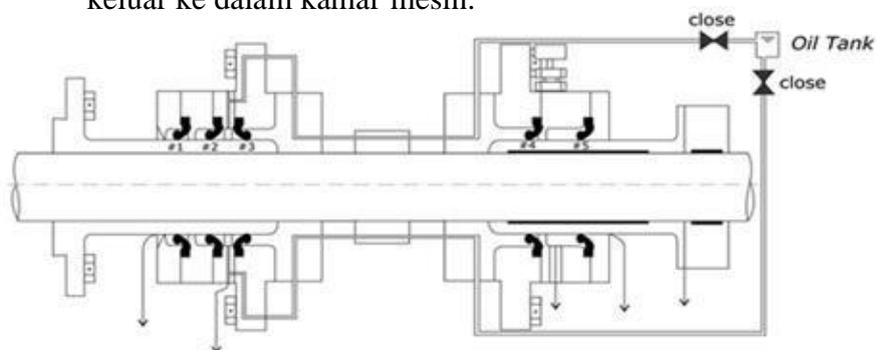
Seal adalah komponen pada mesin yang berfungsi menyekat pelumas. Pelumas digunakan pada tempat dimana terjadi gesekan pada bagian mesin untuk memastikan pergerakannya menjadi halus dan umurnya menjadi panjang, dan *oil seal* digunakan untuk mencegah terjadinya kebocoran pelumas yang melalui *bearing clearance* pada bagian yang bergerak tersebut.

Seal pada *stern tube* sendiri adalah suatu komponen pada bagian *stern tube* yang berfungsi sebagai penyekat pelumasan dan menjaga kebocoran air laut ke dalam kamar mesin melalui *stern tube*. Menurut buku *Instruction manual PRIME Standard STERN TUBE SEALS, AEGIR-Marine BV* dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a. *The aft seal* adalah seal yang berada diantara *propeller* dan *stern tube*.

Seal ini terdiri dari 3 bagian *sliding connection* diantara *seal ring* dan *revolving liner*. Tiga bagian tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah (Gambar 2. 2 *The aft seal and The fwd seal*) :

- 1) *Seal #1* menghadap ke air laut dan mencegah lumpur, partikel, dan kotoran lainnya untuk melindungi seal #2. *Seal* ini paling rentan daripada *seal* lainnya karena secara langsung terkena kontak dengan air laut.
 - 2) *Seal #2* menghadap ke air laut yang berguna mencegah kebocoran air laut ke dalam *stern tube*.
 - 3) *Seal #3* menghadap ke *stern tube* sendiri dan mencegah minyak pelumas agar tidak bocor
- a. *The FWD seal* adalah seal yang berada diantara *stern tube* dan kamar mesin. *Seal* ini terdiri dari dua *sliding connection* yang berada diantara *seal ring* dan *revolving liner*.
- 1) *Seal #4* menghadap ke *stern tube* berguna mencegah bocornya minyak pelumas ke dalam kamar mesin.
 - 2) *Seal #5* menghadap ke *stern tube*, berfungsi untuk mem *back-up ring* untuk *seal #4* dan juga menjaga agar minyak pelumas tidak keluar ke dalam kamar mesin.



Gambar 2. 2 *The aft seal (left) and fwd seal (right)*

(sumber : *instruction manual stern tube seals*, AEGIR Marine)

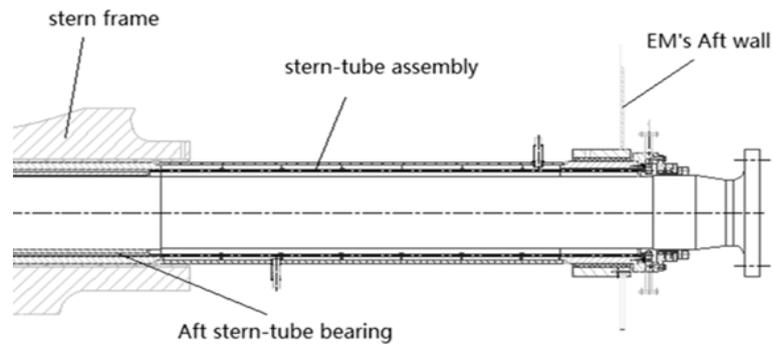
c. *Stern Tube Bearing*

Pelumasan diperlukan untuk rotasi poros baling-baling didalam tabung buritan. Tabung terletak diujung buritan kapal dan merupakan bagian yang menghubungkan mesin bagian dalam kapal dengan baling-baling diluar kapal. Poros baling-baling dari mesin melewati tabung buritan dan terhubung dengan baling-baling.

Sebuah bagian penting pada sebuah kapal, tabung buritan (*stern tube*) bisa menjadi area yang mudah untuk air laut merembes kedalam kapal. Dalam rangka untuk mencegah masuknya air laut maka diperlukan bantalan stern tube (*stern tube bearing*), dengan demikian tujuan utama dari sebuah bantalan *stern tube* adalah mencegah masuknya air laut kedalam ruang mesin.

Stern tube gland harus sedemikian rupa sehingga memungkinkan gerakan bebas dari poros baling-baling tanpa menyebabkan kerusakan. Pada zaman kuno, *lignum vitae* – bentuk kayu padat, digunakan sebagai bahan bantalan. Kayu itu terus-menerus dilumasi oleh air laut. Namun dengan munculnya kapal-kapal dengan baja tonase yang lebih tinggi, ukuran dan berat baling-baling meningkat dan bantalan kayu menjadi usang. Disebagian besar kapal modern, sistem pelumasan minyak dengan bantalan tabung buritan berlapis logam putih.

Bantalan *stern tube* melayani dua tujuan penting. Bantalan *stern tube* mendukung ujung poros dan pertimbangan dari berat *propeller*. Bantalan ini juga berfungsi sebagai pelindung masuknya air laut ke kamar mesin.



Gambar 2. 3 *Stern Tube Bearing*

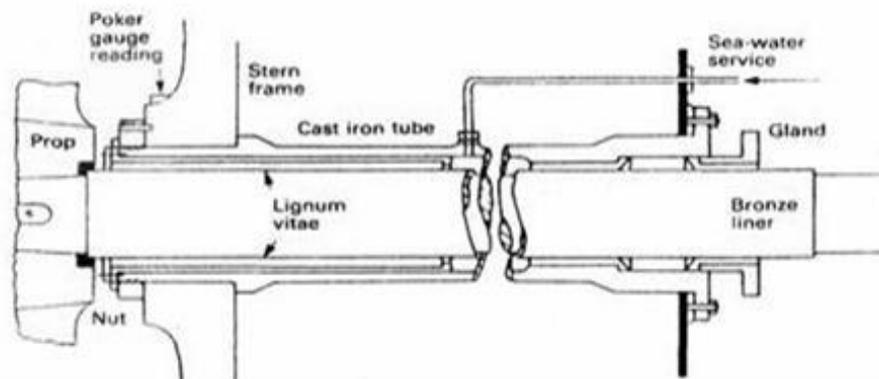
(sumber : researchgate.net)

d. Sistem Pelumasan pada *Stern Tube*

Stern Tube terdiri dari dua sistem pelumasan air laut dan pelumasan minyak lumas.

1) Prinsip pelumasan air laut.

Prinsip pelumasan air laut dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya langsung yaitu pada pelumasan dengan air, bahan yang dipakai adalah kayu pok (*lignum vitae*) atau bahan karet sintetis.



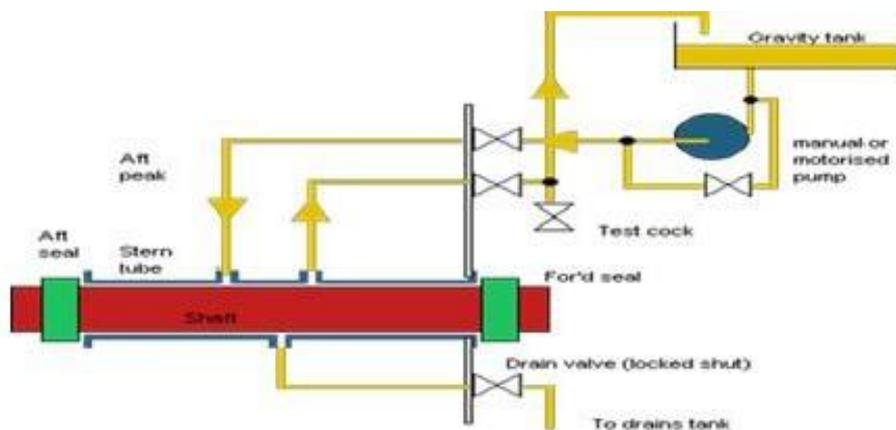
Gambar 2. 4 *Sea Water Lubricated*

(sumber : generalcargoship.com)

Proses pelumasannya adalah sebagai berikut, air laut masuk kedalam tabung buritan melalui celah. Celah ini didapati antara poros dan bantalan belakang, sedangkan pada bagian ujung depan tabung ini dipasang paking dan penekan paking untuk mencegah masuknya air kedalam kamar mesin. Penekan paking ini digunakan untuk menekan paking jika terjadi perembesan atau kebocoran air pelumas dengan cara memutar baut penekan.

2) Prinsip pelumasan minyak lumas

Prinsip pelumasan minyak lumas adalah pelumasan yang prosesnya tidak langsung ialah pada pelumasan dengan minyak pelumas, bahan bantalan yang digunakan adalah bantalan metal (*babbitt metal*). Bantalan mempunyai celah-celah atau lubang-lubang dengan ukuran tertentu, agar minyak pelumas dapat merata melumasi permukaan poros dan bantalan. Minyak pelumas ditampung pada tangki khusus yang dihubungkan dengan system pipa ke tabung buritan.



Gambar 2. 5 Oil Lubricated System

(sumber : marineengineering.org.uk)

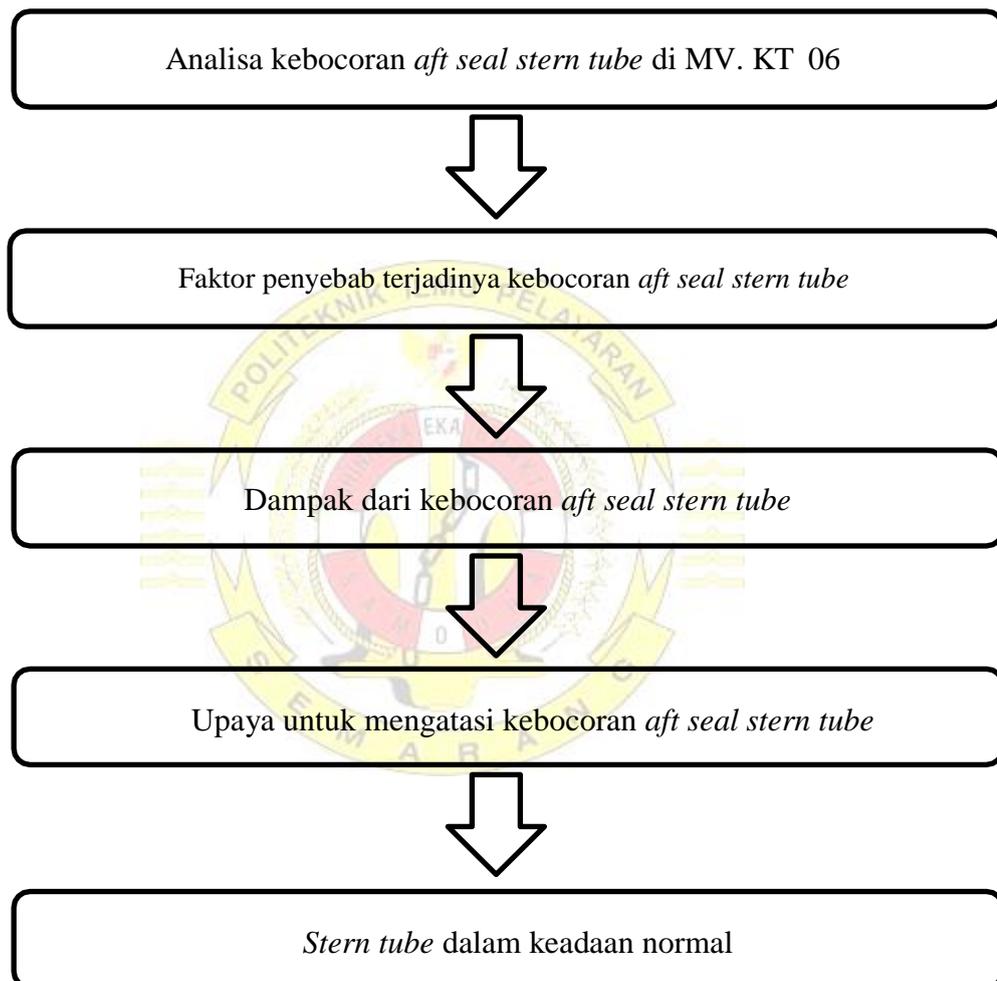
Dengan pemompaan, minyak pelumas dapat bersirkulasi dan melumasi bagian-bagian yang memerlukan. Pencegahan air laut supaya tidak masuk ke system pelumasan ialah dengan paking-paking. Pada ujung poros baling-baling dipasang pelat pelindung yang berfungsi untuk melindungi atau mencegah masuknya benda-benda yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada *packing*.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian adalah bagan dari alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk menjadikan sebagai acuan dalam pemecahan permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap bagan atau kerangka berpikir yang dibuat harus mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori yang relevan agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan, dan juga dalam pemaparan skripsi ini di perlukan kerangka pemikiran yang terbuka dan cukup matang.

Menurut Uma Sekaran dalam Sugiyono (2011: 60) mengemukakan bahwa kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai hal yang penting. Jadi kerangka pikir adalah sebuah pemahaman yang melandasi pemahaman-pemahaman yang lainnya, sebuah pemahaman yang paling mendasar dan menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau suatu bentuk proses dari keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan.

Maka dibawah ini digambarkan diagram alur yang penulis susun sebagai berikut :



Gambar 2. 6 Kerangka Pikir

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah menguraikan berbagai hal yang terjadi selama penulis melakukan penelitian mengenai Analisis kebocoran *aft seal stern tube* di MV. KT 06, maka penulis mengambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Kebocoran pada *stern tube* dapat mengakibatkan masuknya air laut dan merusak minyak lumas sehingga terjadi emulsi. Rusaknya minyak lumas yang diakibatkan emulsi ini membuat gesekan antara metal ke metal poros dan bantalan *stern tube* sehingga merusak bantalan *stern tube*.
2. Kebocoran pada *stern tube* di MV. KT 06 disebabkan oleh naiknya suhu minyak lumas karena sistem pendingin air laut yang kurang optimal. Ini disebabkan karena kotorannya saringan oli dan pipa-pipa pendingin yang menyebabkan tingginya suhu minyak lumas yang juga membuat tingginya viskositas dari minyak lumas tersebut sehingga minyak lumas tidak melumasi *stern tube* dengan baik karena suhu dan viskositas yang tinggi tersebut.
3. Kebocoran pada *stern tube* disebabkan lalainya kru kapal terutama kru mesin yaitu saat menutup valve oli atau minyak lumas yang fungsinya untuk membuka atau menutup aliran minyak lumas ke *stern tube*. Hal tersebut sangatlah fatal dikarenakan sama saja dengan menghentikan pelumasan pada *stern tube* itu sendiri sehingga terjadi kerusakan pada *seal stern tube*.



B. Saran

Atas dasar berbagai macam uraian yang telah disebutkan sebelumnya serta berdasarkan pengamatan untuk menghindari kebocoran pada *stern tube*, maka penulis menyarankan:

1. Selalu melakukan pengecekan pada tabung *stern tube* dan selalu mengecek minyak lumas secara berkala agar tidak ada kebocoran pada *stern tube*. Membersihkan tanki minyak lumas *stern tube* yang sudah bercampur dengan air laut (emulsi) agar kualitas minyak lumas yg melumasi *stern tube* tetap dalam keadaan baik.
2. Agar hal ini bisa diminimalisir harus dilakukan perawatan rutin terhadap saringan oli dan pendingin. Juga dilakukan pembersihan pada pipa-pipa pendinginan dari kotoran agar pendinginan pada minyak lumas dapat tetap terjaga.
3. Diperlukan familirisasi atau pengetahuan khusus terhadap seluruh kru mesin untuk selalu mengecek dan memastikan bahwa *valve* oli atau *valve* minyak lumas *stern tube* dari tanki agar selalu tetap terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Albi Anggito. 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, CV Jejak, Jawa Barat.
- Arikunto, Suharsimi. 2002, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Ashari. 2013, *Sistem Pelumasan Pada Kapal*. Alfabeta, Bandung.
- Gregory Collins. 2012, *Naval Engineering Plants*, AuthorHouse, Bloomington.
- H. D., McGeorge. 2011, *General Engineering Knowledge*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Hasan, M. Iqbal. 2002, *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, Ghalia Indonesia, Bogor.
- Instruction Manual Prime Standart Stern Tube Seals, AEGIR-Marine BV, Netherlands.
- Kobelco Eagle Marine Engineering. Co. LTD, *Instruction Manual Water Lubricated Stern Tube Seals*.
- John F. Kemp & Peter Young. 2011, *Ship Construction Sketches & Notes*, Routledge, New York.
- Jusak Johan Handoyo. 2014, *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel*, Deepublish, Yogyakarta.
- Sekaran, Uma. 2011, *Metode Penelitian Untuk Bisnis*, Salemba Empat, Jakarta.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Kevin Christian

Tempat, Tanggal Lahir : Biak, 22 Oktober 1996

Agama : Kristen Protestan

NIT : 52155832 T

Alamat Asal : Jl. Nangka Bawah No. 35 Baloi Blok 2 Kota
Kelurahan Batu Selicin Kecamatan Lubuk Baja
Kota Batam Kepulauan Riau

Anak ke- : Pertama dari tiga bersaudara

Nama Orang Tua

Ayah : Ranto Siahaan

Ibu : Rista Sigalingging

Alamat Asal : Jl. Nangka Bawah No. 35 Baloi Blok 2 Kota
Kelurahan Batu Selicin Kecamatan Lubuk Baja
Kota Batam Kepulauan Riau

Riwayat Pendidikan

Lulus Sekolah Dasar : SDS Advent Batam Lulus Tahun 2008

Lulus SMP : SMPS Advent Batam Lulus Tahun 2011

Lulus SMA : SMA N 12 Batam Lulus Tahun 2014

Perguruan Tinggi : PIP Semarang

Pengalaman Praktek/ Prala

Nama Kapal : MV. KT 06

Nama Perusahaan : PT. KARYA SUMBER ENERGY (KSE)

LAMPIRAN 1



Gambar 1 Kapal saat melakukan docking



Gambar 2 Proses pelepasan propeller

LAMPIRAN 2



Gambar 3 Proses melepas pipa *stern tube lo system*



Gambar 4 Proses melepas *valve-valve stern tube lo system*

LAMPIRAN 3



Gambar 5 *Stern tube* yang sudah dilepas



Gambar 6 *Stern tube* dibawa ke *dock* untuk diperbaiki

LAMPIRAN 4



Gambar 7 Proses pelepasan dan pengangkatan *shaft propeller*



Gambar 8 Proses pengeluaran *shaft propeller*

LAMPIRAN 5



Gambar 9 Proses pemasangan *stern tube* yang sudah di *repair*



Gambar 10 Pemasangan *stern tube lo pipe*

LAMPIRAN 6



Gambar 11 Pengukuran kelurusan *shaft propeller*



Gambar 12 Pengukuran *shaft propeller* oleh ahli

LAMPIRAN WAWANCARA

RESPONDEN I

Nama : Konrad Damanik

Jabatan : Masinis II

Penulis : Selamat sore Bas, maaf mengganggu boleh minta waktunya sebentar bas?

Masinis II : Ya boleh cadet mau nanya apa?

Penulis : Ijin Bas saya ingin menanyakan sebenarnya apa penyebab kebocoran *stern tube*?

Masinis II : Ada beberapa faktor penyebab kebocoran *stern tube* salah satunya yaitu saat kejadian *propeller* kapal kita tersangkut oleh rantai jangkar kapal lain yang menyebabkan kapal berhenti secara mendadak.

Penulis : Lalu apa yang menyebabkan kebocoran itu Bas?

Masinis II : Kebocoran itu sendiri diakibatkan karena daya kejut yang yang dihasilkan dari putaran propeller yang berhenti secara mendadak yang membuat *seal stern tube* tersebut bocor atau rusak.

Penulis : Lalu apa dampak dari kebocoran itu Bas?

Masinis II : Dampak yang pasti adalah masuknya air laut kedalam sistem minyak lumas *stern tube* dimana berat jenis air yang lebih besar dari minyak lumas membuat air menekan minyak lumas keluar

dari tangki sehingga minyak lumas tumpah kelaut dan air memenuhi tanki minyak lumas *stern tube*

Penulis : Lalu apa upaya untuk meminimalisir kebocoran tersebut Bas?

Masinis II : Upaya yang pasti adalah mengganti *seal* yang sudah rusak ke *Dock* dan untuk meminimalisirnya kita melakukan pengecekan terus menerus agar air laut tidak luber di tanki *lo stern tube*.

Penulis : Ohh jadi seperti itu Bas, terimakasih banyak bas atas ilmunya maaf Bas sudah mengganggu waktu istirahatnya.

Masinis II : Iya sama-sama



LAMPIRAN WAWANCARA

RESPONDEN II

Nama : Torus Aji Kesuma

Jabatan : Masinis IV

Penulis : Selamat sore Bas, maaf mengganggu boleh minta waktunya sebentar Bas?

Masinis IV : Ya boleh cadet gimana mau nanya apa?

Penulis : Ijin Bas saya ingin menanyakan sebenarnya apa penyebab kebocoran *stern tube*?

Masinis IV : Sebenarnya ada beberapa faktor penyebab kebocoran *stern tube* salah satunya adalah naiknya suhu minyak lumas

Penulis : Lalu apa yang menyebabkan naiknya suhu minyak lumas tersebut Bas?

Masinis IV : Ada dua penyebabnya, pertama karna sistem pendingin kurang optimal, kedua karna tertutupnya *valve* oli.

Penulis : Lalu apa upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut Bas?

Masinis IV : Yang pertama jelas adalah kita harus melakukan perawatan rutin terhadap pipa pipa pendingin minyak lumas agar pendinginan pada sistem minyak lumas *stern tube* berjalan optimal. Sedangkan untuk tertutupnya *valve* oli kita harus selalu melakukan pengecekan rutin untuk memastikan bawah *valve* oli untuk *stern tube* terbuka karna jika tertutup maka pelumasan pada *stern tube*

akan berhenti dan seal dapat mengalami gesekan yang berujung
rusaknya atau bocornya *seal* yang mengakibatkan kebocoran
pada *stern tube*

Penulis : Ohh jadi seperti itu Bas, terimakasih banyak bas atas ilmunya
maaf Bas sudah mengganggu waktu istirahatnya selamat sore
Bas

Masinis II : Iya sama sama selamat sore juga.





PT. KARYA SUMBER ENERGY SHIP'S PARTICULARS

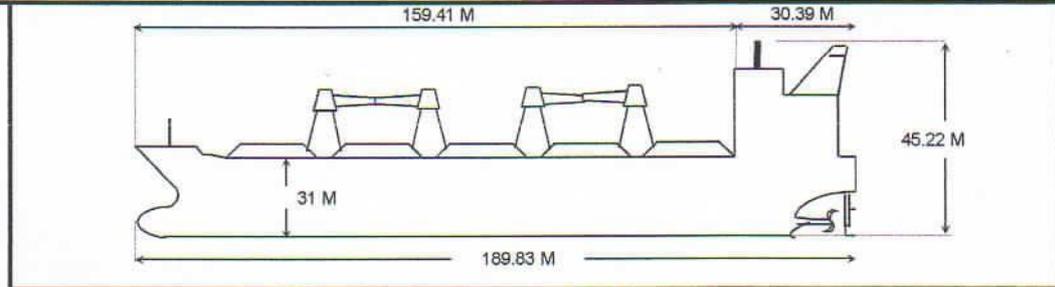
NAME	MV. KT 06
CALL SIGN	Y B W Y 2
FLAG	INDONESIA
PORT OF REGISTRY	TANJUNG PRIOK
KIND OF SHIP	BULK CARRIER
TYPE OF SHIP	Flush Deck With Forecastle
IMO NUMBER	9100396
CLASS SOCIETY	NK
CLASSIFICATION	1A1
P & I CLUB	NORTH OF ENGLAND

KEEL LAID	28-Feb-94
LAUNCHED	24-May-94
DELIVERED	26-Jul-94
SHIPYARD	KOYO DOCKYARD CO.,LTD

SATELLITE COMMUNICATION	
E-MAIL	1. kt06@fio.onsatmail.com 2. mvkt06kse@gmail.com
PHONE	(007) 8707739
FAX	
TELEX	NA
MMSI	525100645
EX. NAME	EKS TOP GENIUS EKS STAVROS P
CS / FLAG	TANJUNG PRIOK/ INDONESIA

OWNERS	KOKUSAI LTD
OPERATORS	PT KARYA SUMBER ENERGY, JL KALI BESAR BARAT NO 37 JAKARTA BARAT - 11230 INDONESIA TLP +62216910382 , PIC SUHAFRINAL , MOBILE PHONE +6281381699009 , EMAIL suha@indoshipping.com , dpa.kse1@gmail.com

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	189.83 M
LBP	179.8
BREADTH	31 M
DEPTH (molded)	16,5 M
HEIGHT (maximum)	45.22 M
BRIDGE FRONT - BOW	159.41 M
BRIDGE FRONT - STERN	30.39 M



TONNAGE	
NET	15.480 MT
GROSS	25.943 MT
GROSS Reduced (R'n:13495)	NA

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL FRESH		11.902 M	47.057 MT
FRESH		11.926 M	45.861 MT
TROPICAL		11.902 M	47.086 MT
SUMMER		11.66 M	45.863 MT
WINTER		11.418 M	44.643 MT
LIGHT SHIP T= 8,002 MT			

TANK CAPACITIES (cbm)				
CARGO HOLD CAPACITY				BLST TKS (100 %)
GRAIN (M3)		BALE (M3)		F.P.Tk.
NO 1	10.752 m	NO 1	10.379 m	NO.1P/S 777,32
NO 2	12370 m	NO 2	11.975 m	NO.2P/S 651,35
NO 3	12.370 m	NO 3	11.875 m	NO.3P/S 652,32
NO 4	12.370 m	NO 4	11.975 m	NO.4P/S 637,07
NO 5	11.053 m	NO 5	11.748 m	NO.5P/S 583,49
				APT 348,04
				NO CH 12.374,20
TOTAL	58.917 m	TOTAL	56.954 m	TOTAL 25.267,16

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	mitsubishi-AKASAKA 6UEC52LS X 1 SET
M.C.O	9950 PS (7320KW) 111 RPM
N.C.R	75% - 7462 PS 95 RPM
Consumption	23 MT / DAY
MAX CRITICAL RANGE	
AUX. BOILER TYPE	
GENERATOR (3 sets)	YANMAR M 220L-UN X 3 SET
Working - Idle	4.5 MT / DAY - 2.6 MT / DAY
EMER D.G.	
PROPELLER	
RUDDER	

BUNKER TANKS	
TOTAL MDO	172,34 M3
TOTAL MFO	1906,33 M3

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FWD	AFT	PARTICULARS
WINCHES			
MRG Ropes			
Winch BHC			
WINDLASS		N/A	
FIRE WIRE			
ANCHOR		N/A	
EMG. TOWING			

BALLAST PUMPING SYSTEM				
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM
BALLAST PUMP		800 T/HOURS		
BALLAST TANK 100%		12.892 M		
FRESH WATER		329,16 M		

LIFE BOATS	

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	
CARGO/ DK AREA	FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT

LUBE OIL TANK M3	
NO 1 CYL TK	
NO 2 CYL TK	
G/E LO SETT TK	
G/E LO STOR TK	
TOTAL	

CRANES	
	4 X 25 T SWL



Approved By: *[Signature]*
CAPT. MUHAMMAD YANI
MASTER

CREW LIST

Name Of Ship		Port Of Departure			Date of Departure		
MV. KT 06							
Nationality		Port Of Arrival			Date of Arrival		
INDONESIA							
No.	Name	Rank	Place&date of birth	Nationality	Sex	Seaman book No Exp Date	Place & Date of Enggagement
1	Muhammad Yani	Master	Jakarta 03.05.1957	Indonesia	M	D 048974 17.02.2020	Padang 07.02.2018
2	Mohammad Furkan	C/O	Ujung Pandang 04.03.1976	Indonesia	M	C 034626 04.11.2019	Batam 15.03.2018
3	Deny Firmansyah	2/O	Mataram 03.03.1988	Indonesia	M	E 024001 11.10.2020	Batam 04.05.2018
4	Muhammad Taufik	3/O	Binjai 07.06.1993	Indonesia	M	C 062089 18.05.2020	Garongkong 04.10.2017
5	Sudiyatmo	C/E	Cimahi 19.04.1958	Indonesia	M	D 087628 12.06.2018	Batam 02.05.2018
6	Konrad Damanik	2/E	Pematang Siantar 01.10.1960	Indonesia	M	B 004594 01.10.2019	Batam 31.03.2018
7	Catur Purnomo	3/E	Banyumas 30.01.1989	Indonesia	M	F 085676 27.11.2020	Batam 22.04.2018
8	M. Rizki Romadhon	4/E	Tegal 17.02.1995	Indonesia	M	C 062030 17.06.2019	Padang 11.01.2018
9	M. Rasyid Silalahi	Bosun	Jakarta 25.12.1957	Indonesia	M	E 102269 11.10.2019	Dumai 23.01.2018
10	Tamsil Bangsa Direja	A/B - A	Jakarta 29.11.1981	Indonesia	M	Y 071107 01.08.2019	Batam 05.07.2017
11	Wahyudi	A/B - B	Jakarta 27.10.1976	Indonesia	M	D 051652 26.02.2020	Suralaya 05.12.2017
12	Aswokho Famardhian	A/B - C	Nganjuk 27.03.1988	Indonesia	M	E 091802 15.05.2019	Padang 09.01.2018
13	Widoyono	Eng. Frm	Magelang 07.02.1959	Indonesia	M	A 037328 09.08.2019	Suralaya 14.05.2018
14	Max Rainier S	Fitter	Jakarta 06.09.1961	Indonesia	M	B 046066 21.02.2018	Suralaya 06.12.2017
16	Muhammad Khoir	Oiler - A	Magelang 21.08.1987	Indonesia	M	F 112708 23.02.2021	Batam 21.04.2018
16	Fajar Zulfikar	Oiler - B	Jakarta 02.07.1987	Indonesia	M	D 024076 20.11.2019	Batam 04.05.2018
17	Fariz Andrianto	Deck/cdt - A	Merauke 11.05.1997	Indonesia	M	F 028700 06.07.2020	Batam 05.08.2017
18	Fikki Candra Dwiana	Deck/cdt - B	Tasikmalaya 04.07.1996	Indonesia	M	E 150077 06.06.2020	Batam 05.08.2017
19	Zulham Pradana K.S	Deck/cdt - C	Boyolali 08.06.1996	Indonesia	M	F 028479 13.06.2020	Garongkong 17.10.2017
20	Eko Luqman Armansyah	Eng/cdt - A	Purworejo 04.01.1996	Indonesia	M	F 028618 03.07.2020	Batam 05.08.2017
21	Kevin Christian	Eng/cdt - B	Biak 22.10.1996	Indonesia	M	F 028458 12.06.2020	Batam 05.08.2017
22	Krisnanda Imawan	Eng/cdt - C	Purworejo 09.05.1996	Indonesia	M	F 028590 03.07.2020	Batam 05.08.2017
23	Haidar Zaqik	Eng/cdt - D	Magelang 20.03.1997	Indonesia	M	F 028702 06.07.2020	Batam 05.08.2017
24	M. Kharis Maulidi	Cook	Brebes 12.03.1978	Indonesia	M	C 061494 13.05.2019	Dumai 23.01.2018
25	Zolla Juniar	ABD Electrician					
26	Ronny Mairuhu	Supernumerary					
27	Habib Tahir	Supernumerary					

Acknowledge,

Capt. Muhammad Yani
Master MV. KT06

