

**IDENTIFIKASI KEBOCORAN MINYAK HIDRAULIK
PADA PESAWAT *STEERING GEAR*
DI KM. SUKI 2**



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

Disusun Oleh :

AHMAD ADI MULYO
NIT: 51145458.T

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

2019

**IDENTIFIKASI KEBOCORAN MINYAK HIDRAULIK
PADA PESAWAT *STEERING GEAR* DI
KM. SUKI 2**

DISUSUN OLEH :

AHMAD ADI MULYO
NIT: 51145458 T

Telah disetujui/ Diterima dan Selanjutnya Dapat Diajukan Dihadapan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....Juli 2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dr EKO NUGROHO W, M.M.,M.Mar.E
Penata Tk.1 (III/d)
NIP : 19711211 200212 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

NUR ROHMAH, S.E., M.M.
Penata,(III/d)
NIP:19750318 200312 2 001

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika

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

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KEBOCORAN MINYAK HIDRAULIK PADA PESAWAT *STEERING GEAR* DI KM. SUKI 2

DISUSUN OLEH :

AHMAD ADI MULYO

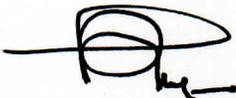
NIT. 51145458 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

dengan nilai 90 Pada Tanggal 13 Februari 2019

Penguji I

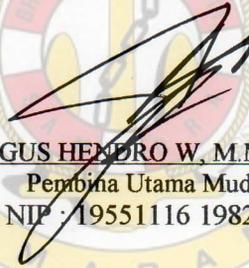


H. IRWAN, S.H. M.Pd., M.Mar.E

Pembina Tk. 1 (VI/b)

NIP. 19670629 199808 1 001

Penguji II

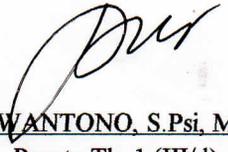


AGUS HENDRO W., M.M., M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19551116 198203 1 001

Penguji III



PURWANTONO, S.Psi, M.Pd

Penata Tk. 1 (III/d)

NIP. 19661015 199703 1 002

Dikukuhkan oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG,

Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar

Pembina (IV/a)

NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD ADI MULYO

NIT : 51145458 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “Identifikasi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2” adalah benar hasil karya saya dan bukan jiplakan/plagiat dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,.....2019

yang menyatakan




AHMAD ADI MULYO
NIT. 51145458 T

MOTTO

1. Lakukanlah kebaikan sekecil apapun, karena engkau tidak pernah tahu kebaikan yang mana yang akan membawamu kesurga (Imam hasan al-basri).
2. Kesalahan orang-orang pandai ialah menganggap yang lain bodoh, dan kesalahan orang-orang bodoh ialah menganggap orang lain pandai (*PramoedyaAnantaToer*).
3. Kehidupan yang baik adalah sebuah proses, bukan suatu keadaan yang ada dengan sendirinya. Kehidupan itu sendiri adalah arah bukan tujuan (*Carl Rogers*).
4. Tersenyumlah di depan cermin. Lakukan setiap pagi dan kau akan mulai merasakan perubahan besar dalam hidupmu (*Yoko Ono*).



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, mas Kartono, mbak Eki Wahyu Ningsih, mbak Lia Sofianti dan Asti Dwi Nur Perwitasari yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang, dukungan, nasehat, doa serta segala yang terbaik untuk keberhasilan dan cita-cita penulis.
2. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, tempat penulis menuntut ilmu.
3. Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatomoko, M.M., M.Mar.E. dan ibu Nur Rohmah, S.E., M.M. yang selalu sabar membimbing penulis hingga skripsi ini selesai.
4. Bapak H Amad Narto, M.Pd., M.Pd., M.Mar.E. selaku ketua program studi teknik yang selalu memberikan pengarahan dalam pembelajaran dan pembuatan skripsi.
5. Seluruh penghuni tetap Mess Pati serta keluarga besar kasta pati yang selalu saling mengingatkan dan memberi motivasi untuk berjuang bersama.
6. Seluruh teman-teman angkatan LI yang telah bersama-sama menghadapi pahit manisnya pendidikan di PIP Semarang selama ini.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang keteknikaan pada progam Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Sarpan dan ibu Sujini tercinta yang selalu memberikan semangat serta doa restu
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar, 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 Dr. Eko Nugroho Widjatmoko M.M., M.Mar.E., selaku Dosen Pembimbing Materi.
5. Ibu Nur Rohmah, S.E., M.M., selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
6. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung hingga terselesainya skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang,2019
Penulis

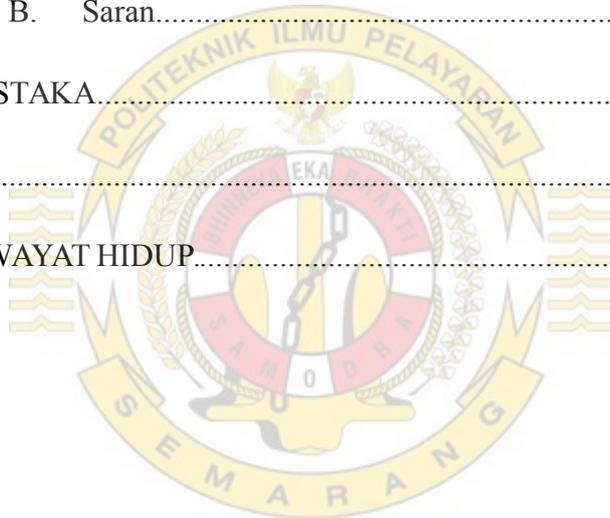
AHMAD ADI MULYO
NIT. 51145458.T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
ABTRAKSI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pikir Penelitian.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode penelitian.....	22

	B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
	C. Sumber Data.....	23
	D. Metode Pengumpulan Data.....	24
	E. Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	34
	B. Analisis Hasil Penelitian.....	36
	C. Pembahasan masalah.....	42
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	61
	B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		xvi
LAMPIRAN		xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		xviii



ABSTRAKSI

Ahmad Adi Mulyo, 2019, NIT: 51145458.T, “*Identifikasi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat steering gear di KM. Suki 2 dengan metode Hazop dan USG*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr Eko Nugroho W, M.M., M.Mar.E., Pembimbing II: Nur Rohmah, S.E., M.M.

Steering gear merupakan salah satu peralatan penting yang ada di dalam kapal, berfungsi untuk membantu kapal berbelok ke arah kiri (*Port side*) dan kanan (*Starboard side*). Menurut *SOLAS 1974*, *steering gear* harus mampu memutar daun kemudi dari 35° kanan ke 30° kiri atau sebaliknya dalam waktu 28 detik. Untuk menggerakkan daun kemudi tersebut, *steering gear* membutuhkan tekanan hidraulik yang cukup. Dalam pengoperasian *steering gear* di KM. SUKI 2 mengalami kebocoran minyak hidraulik sehingga mempengaruhi kinerja dari pengoperasian *steering gear*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2, untuk mengetahui dampak yang di timbulkan dari kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2, dan untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam menanggulangi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2.

Dalam skripsi ini penulis menggunakan pendekatan metode *Hazard Analysis and Operability Studies (Hazop)* dan *Urgency Seriousnes Growth (USG)*. Metode *Hazop* digunakan dalam menganalisa bahaya dan risiko yang terdapat pada suatu sistem. Metode *Hazop* adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalannya proses dan risiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan risiko merugikan bagi manusia atau fasilitas pada sistem. Metode *USG* digunakan untuk menghasilkan prioritas masalah. *USG* adalah alat untuk menyusun prioritas masalah dengan cara menentukan tingkat urgensi dengan nilai tertinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah tekanan tinggi dari pompa, sistem *valve* tidak beroperasi dengan baik, terdapat kebocoran pada sambungan atau konektor pipa, kualitas dan jenis minyak hidraulik yang tidak sesuai pemakaian, kerusakan pada *seal* dan *o-ring*. Dampak yang ditimbulkan dari kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah waktu yang dibutuhkan untuk pergeseran *rudder angle* tidak sesuai, terjadi *alarm* dan kegagalan sistem, mengancam keselamatan kerja awak kapal. Upaya menanggulangi kebocoran minyak hidraulik *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah melakukan pembersihan filter, mengecek sistem dari *solenoid* pada katub distribusi, melakukan *overhaul* pada *steering gear*, mengganti minyak hidraulik sesuai dengan *manual book*, mengencangkan baut-baut dan sambungan yang mulai kendur dan mengganti *packing* pipa yang rusak.

Kata Kunci: Minyak Hidraulik, *Steering Gear*, Metode *Hazop* dan *USG*.



ABSTRACT

Ahmad Adi Mulyo, 2019, NIT: 51145458.T, "Identification of hydraulic oil leaks on the steering gear machinery in the KM. SUKI 2 with HAZOP and USG method", Diploma Course IV, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Supervisor I: Dr Eko Nugroho W, M.M., M.Mar.E., Supervisor II: Nur Rohmah, S.E., M.M.

Steering gear is one of the necessary equipment in the ship, serves to help ships turn to the left (port side) and right (starboard side). According to SOLAS, 1974, steering gear should be able to rotate the rudder from 35° right to 30° left or vice versa within 28 seconds. To move the rudder steering gear in the KM. SUKI 2 requires hydraulic pressure enough. In operation, the steering gear is leaking hydraulic oil thus affecting the performance of the operation of the steering gear. The purpose of this study is to find out the cause of hydraulic oil leakage on the steering gear plane in KM. SUKI 2, to find out the impact caused by hydraulic oil leakage on the steering gear aircraft in KM. SUKI 2, and to find out the efforts made in overcoming hydraulic oil leaks on steering gear aircraft in KM. SUKI 2.

In this thesis the authors use the method approach Hazard Analysis and Operability Studies (HAZOP) and USG. HAZOP method used in analyzing the hazards and risks inherent in a system. HAZOP method is a method of systematic hazard identification thorough and structured to identify various problems that disrupt the course of the process and the risks inherent in an equipment which pose harm to humans or the facilities in the system. The USG method is used to generate priority problems. USG is a tool to prioritize problems by determining the level of urgency with the highest value.

The results of the study show that the cause of hydraulic oil leakage on the steering gear aircraft in KM. SUKI 2 is high pressure from the pump, the valve system does not operate properly, there is a leak in the connection or pipe connector, quality and type of hydraulic oil that is not suitable for use, damage to the seal and o-ring. The impact of the leakage of hydraulic oil on the steering gear aircraft in KM. SUKI 2 is the time needed to shift the rudder angle is not appropriate, an alarm and system failure occur, threatening the safety of the crew. Efforts to overcome the leakage of steering gear hydraulic oil in KM. SUKI 2 is perform filter cleaning, check the system of solenoid on the distribution valve, overhaul the steering gear, change the hydraulic oil according to the manual book, tighten the bolts and joints which start loosening and replace damaged pipe packing.

Keywords: Hydraulic Oil Leak, Steering Gear, the HAZOP and USG Method.

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tingkat perkembangan masalah
Tabel 4.1	<i>Rolls-Royce steering gear type SV650-3 FCP</i>
Tabel 4.2	Penilaian resiko kebocoran minyak hidraulik <i>steering gear</i>
Tabel 4.3	<i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada <i>steering gear</i> di bagian Pompa
Tabel 4.4	<i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada <i>steering gear</i> di bagian <i>distribution valve</i>
Tabel 4.5	<i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada <i>steering gear</i> di bagian konektor pipa
Tabel 4.6	<i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada <i>steering gear</i> di bagian minyak hidraulik
Tabel 4.7	<i>Hazop</i> mengenai pengendalian resiko pada <i>steering gear</i> di bagian <i>seal</i> dan <i>o-ring</i>
Tabel 4.8	Pengendalian resiko dampak kebocoran minyak <i>steering gear</i> terhadap sistem alarm
Tabel 4.9	Frekuensi kegagalan komponen sistem <i>steering gear</i>
Tabel 4.10	<i>Consequences</i>
Tabel 4.11	Skala metric (kombinasi konsekuensi dan Frekuensi)
Tabel 4.12	Keterangan nilai resiko
Tabel 4.13	Prioritas masalah <i>USG</i>

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 *Steam steering gear*
- Gambar 2.2 *Electric steering gear*
- Gambar 2.3 *Two ram hidraulik steering gear*
- Gambar 2.4 *Four ram hidraulik steering gear*
- Gambar 2.5 *Small hand and power gear*
- Gambar 2.6 *Four ram electric-hidraulik steering gear*
- Gambar 2.7 *Rotary vane steering gear*
- Gambar 2.8 *Rotary vane tenfford (SR series)*
- Gambar 2.9 *Rotary vane Frydenbo (RV and IRV series)*
- Gambar 2.10 *Rotary vane Brown brothers*
- Gambar 2.11 *Pompa hele shaw*
- Gambar 2.12 *Pipa-pipa oil reservoir tank*
- Gambar 2.13 *Katub distribusi*
- Gambar 2.14 *Silinder hidraulik*
- Gambar 2.15 *Kerangka pikir penelitian*
- Gambar 4.1 *Skema sistem hidraulik rotary vane*
- Gambar 4.2 *Solenoid valve lama yang telah rusak*
- Gambar 4.3 *Solenoid valve diganti yang baru*
- Gambar 4.4 *Kebocoran pada sambungan pipa tangki reservoir*
- Gambar 4.5 *Goresan dan patahan batang dan kemudi*
- Gambar 4.6 *Minyak dari seal dan o-ring yang bocor*
- Gambar 4.7 *Test emergency steering gear*

Gambar 4.8 *Routine test emergency steering gear*

Gambar 4.9 *Pengetesan safety device steering gear*



DAFTAR LAMPIRAN

Crew List

Shi'p Particular

Lampiran transkrip wawancara 1

Lampiran transkrip wawancara 2

Lampiran transkrip wawancara 3



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi sangatlah besar. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang, baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan sebaik mungkin kepada para penggunanya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik. Kapal merupakan sarana angkutan laut yang lebih ekonomis dibanding angkutan darat maupun udara karena kapasitas volume muatnya lebih besar. Agar dalam proses pengangkutan dapat berlangsung dengan aman, cepat, dan hemat harus ditunjang dengan mesin kapal yang baik dan lancar dalam pengoperasiannya.

Salah satu permesinan yang menunjang kelancaran pengoperasian kapal yaitu pesawat *steering gear*. Pesawat *steering gear* merupakan salah satu permesinan bantu yang berfungsi untuk mengubah dan menentukan arah gerak kapal, baik arah lurus maupun belok ke arah kiri (*port side*) dan ke arah kanan (*starboard side*), dengan menggerakkan *rudder* (daun kemudi). Jenis pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah tipe *rudder actuator* (*rotary vane*) dan menggunakan sistem elektrik hidraulik dalam pengoperasiannya. Pesawat *steering gear* tipe *rotary vane* digerakkan oleh

pompa hidraulik, terdiri dari satu hidraulik aktuator yang dipasang langsung pada *rudder stock* (batang daun kemudi), dan dua unit pompa yang berfungsi memberikan tekanan minyak yang diperlukan untuk menggerakkan *rudder* (daun kemudi). Sistem hidraulik adalah [teknologi](#) yang memanfaatkan [zat cair](#)/fluida (biasanya [oli](#)) untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. [Sistem](#) ini bekerja berdasarkan [prinsip](#) Hukum Pascal, “jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya (Hidayat, 2014:10)”.

Rotary vane steering gear prinsipnya sama dengan tipe dua ram hidraulik yang mampu menghasilkan momen torsi maksimal 3000 kN/m dilengkapi dengan *manifold* rotor dan stator. Antara *rotating vane* (rotor) dan *fixe vane* (stator) terbentuk ruangan yang dapat diisi dengan minyak hidraulik atau dikosongkan. Jika dialirkan fluida dalam arah maju maka minyak akan mendorong sirip pemisah pada rotor dan mendorongnya sehingga memutar daun baling-baling dengan sudut tertentu, jika arah aliran dibalik maka daun baling-baling akan berputar ke arah sebaliknya. Minyak hidraulik dapat mengalir pada pipa-pipa *manifold* akibat kerja dari satu atau dua unit pompa hidraulik yang masing-masing digerakkan oleh elektrik motor. Minyak hidraulik mengalir dari tangki ekspansi menuju *manifold* dan kembali lagi masuk kedalam *oil reservoir tank* (tangki penyimpanan minyak) yang dilengkapi dengan *alarm* untuk mendeteksi permukaan minyak. Pada pengoperasian normal, pesawat *steering gear* tipe *rotary vane* (SV650-3FCP) pada tekanan hidraulik 160 bar mampu menghasilkan tenaga putar maksimal sebesar 650 kN/m untuk memutar 2x46 derajat sudut daun kemudi. Dengan

tekanan tersebut *rudder* (daun kemudi) dapat bergerak dari sisi kiri (*port side*) ke sisi kanan (*starboard side*) secara optimal dalam waktu ± 28 detik.

Pada saat kapal sandar di Pelabuhan Merak, tanggal 10 Januari 2017 selesai pengoperasian olah-gerak terdapat tumpahan minyak di sekitar permesinan pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2. Tumpahan minyak tersebut menjadikan tidak normalnya proses kerja dari pesawat *steering gear*. Tumpahan minyak semakin bertambah seiring dengan pengoperasian dari pesawat *steering gear* tersebut. Jika hal ini terus dibiarkan dapat mengakibatkan kerusakan pada pesawat *steering gear* sehingga biaya finansial perusahaan akan meningkat karena harus melaksanakan perbaikan atau pergantian pesawat *steering gear*. Untuk mencegah agar hal tersebut tidak terulang terus menerus maka diperlukan perawatan yang baik sesuai buku panduan dan kebijakan perusahaan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengambil judul ***"Identifikasi Kebocoran Minyak Hidraulik Pada Pesawat Steering Gear di KM. SUKI 2."***

B. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Apakah yang menjadi penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2?
2. Apa saja dampak yang ditimbulkan dari kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk menanggulangi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2?

C. Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM.SUKI 2.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM.SUKI 2.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk menanggulangi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM.SUKI 2.

D. Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat dicapai dari skripsi ini antara lain:

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Sebagai tambahan pengetahuan bagi penulis maupun pembaca tentang faktor-faktor penyebab serta upaya-upaya yang harus dilakukan apabila terjadi kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di atas kapal.
 - b. Sebagai sumbangan pemikiran bagi pembaca baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga dapat bermanfaat dalam peningkatan ilmu pengetahuan terutama dalam perawatan pesawat *steering gear* di atas kapal.
2. Manfaat secara praktis
 - a. Sebagai acuan dan masukan agar para perwira dan awak kapal dapat menerapkan hasil dari penelitian tentang perawatan pesawat *steering gear* untuk kelancaran pengoprasian kapal.
 - b. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan mutu pendidikan dan pengetahuan

bagi pembaca agar dapat menghasilkan sumber daya manusia yang benar-benar handal dan terampil dalam bidangnya sehingga dapat bersaing di dunia kerja.

E. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai uraian yang melatar belakangi, pemilihan judul, perumusan masalah yang diambil, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan agar skripsi ini dapat dengan mudah dipahami.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan teori guna mendukung uraian-uraian dan kerangka pikir serta menegaskan definisi operasional yang ada. Landasan teori merupakan hal yang sangat penting karena skripsi yang baik harus didukung oleh teori-teori yang mendasarinya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode-metode apa saja yang dilakukan oleh penulis dalam rangka memperoleh data serta penjelasan mengenai cara-cara pengumpulan data dalam penelitian guna menyelesaikan masalah yang ada.

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang gambaran umum objek yang diteliti, analisa dari permasalahan yang ada, temuan penelitian, serta pembahasan dari masalah-masalah yang ada.

BAB V PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, akan ditarik simpulan dari hasil analisis dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, penulis akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

1. Pengertian identifikasi.

Menurut Hawadi (2002:107), identifikasi adalah suatu prosedur yang dipilih dan yang cocok dengan ciri-ciri yang akan dicari dan selaras dengan program yang mau dikembangkan. Hansen dan Linden (2002:107) menyatakan bahwa dalam identifikasi haruslah berdasarkan hal-hal dan tujuan program yang bisa dipertahankan. Prinsip identifikasi meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Metode identifikasi haruslah dipilih konsisten dengan definisi.
- b. Prosedur identifikasi haruslah bervariasi.
- c. Prosedur untuk identifikasi harus baku dan konsisten.
- d. Jika ada keterbatasan dalam lingkungan maka kita harus mempertimbangkan apa yang dapat dilakukan dalam lingkungan tertentu.

Menurut Sudarsono (1999:175), identifikasi memiliki tiga arti, yaitu:

- a. Bukti diri, penentuan atau penetapan seseorang, benda dan sebagainya.
- b. Proses secara kejiwaan yang terjadi pada seseorang karena secara tidak sadar membayangkan dirinya seperti orang lain yang dikaguminya.
- c. Penentuan seseorang berdasarkan bukti-bukti sebagai petunjuknya.

Dapat disimpulkan bahwa identifikasi adalah penentuan identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu. Identifikasi dalam penelitian ini adalah menentukan atau menetapkan faktor-faktor penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2.

2. Minyak hidraulik

Menurut David W Smith (1984:273), minyak hidraulik adalah cairan pelumas yang digunakan dalam sistem hidraulik untuk transmisi daya. Fungsi utama dari minyak hidraulik adalah sebagai penghantar tekanan dan fungsi lainnya adalah untuk pelumasan. Sifat-sifat minyak hidraulik sangat berpengaruh terhadap fungsi utama fluida. Syarat-syarat kualitasnya adalah:

- a. *Viscosity*, yaitu kekentalan fluida hidraulik (suhu 40°C dengan *viscosity* 46 Cst).
- b. *Pour point*, yaitu temperatur terendah dimana fluida hidrolis masih dapat mengalir (-36°C).
- c. *Lubricating ability*, yaitu kemampuan fluida melumasi bagian dua permukaan yang bergesekan pada pompa *steering gear*.
- d. *Oxidation resistance*, yaitu ketahanan terhadap suhu panas yang mempengaruhi fluida dalam mencegah terbentuknya oksidasi. Oksidasi yaitu penguraian mineral yang mengandung logam yang mengakibatkan korosi.
- e. *Rust and corrosion protection*, yaitu mencegah terjadinya proses karat atau korosi (formulasi minyak hidraulik bebas seng premium sehingga tidak menyebabkan karat).

- f. *Demulsibility*, yaitu kemampuan fluida hidraulik untuk memisahkan diri dari air (perbedaan berat jenis antara fluida hidraulik dan air).

Menurut Jhon (1982:121), *fluida* merupakan unsur yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem hidraulik karena merupakan media pengantar tenaga hidraulik yang dipompakan dari sebuah *reservoir* melalui katup pengontrol dan diteruskan ke silinder pada motor hidraulik (*actuator*) guna menghasilkan tenaga putar. Pada dasarnya setiap cairan dapat digunakan sebagai media transfer, tetapi dalam sistem hidraulik memerlukan persyaratan tertentu yaitu memiliki kekentalan atau *viscosity* yang baik.

3. Jenis minyak hidraulik

Secara garis besar cairan hidraulik dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

- a. Oli hidraulik

Oli hidraulik yang berbasis pada minyak mineral biasanya digunakan secara luas (menurut standar DIN 51524 dan 512525).

Sesuai dengan karakteristik dan komposisinya oli ini dibagi menjadi tiga kelas:

- 1) Hidraulik oli HL, memiliki sifat khusus meningkatkan kemampuan mencegah korosi dan kestabilan minyak hidraulik. Penggunaannya pada sistem hidraulik yang bekerja pada suhu tinggi dan tempat yang tercelup air.
- 2) Hidraulik oli HLP, memiliki sifat khusus meningkatkan ketahanan terhadap aus. Digunakan untuk sistem yang gesekannya tinggi.

- 3) Hidraulik oli HV, memiliki sifat khusus meningkatkan indeks viskositas. Digunakan secara luas untuk sistem yang *fluktuasi* perubahan temperaturnya tinggi.

b. Cairan hidraulik tahan api

Cairan hidraulik tahan api merupakan fluida yang tidak dapat terbakar, digunakan pada sistem hidraulik yang mempunyai resiko kebakaran tinggi. Pada dasarnya cairan hidraulik tahan api dibuat dari campuran oli dengan air atau *oil sintetis*.

4. **Kebocoran minyak hidraulik**

Kebocoran (*leakage*) adalah dampak tidak langsung dari proyek pengurangan emisi yang menyebabkan peningkatan emisi di tempat lain. Kebocoran tidak terlihat visual sampai kinerja sistem telah terpengaruh. Kebocoran sistem hidraulik memerlukan pendekatan mendalam untuk pengawasan berdasarkan pengamatannya dalam sistem hidraulik. Penyebab kebocoran minyak hidraulik, yaitu:

- a. Faktor seal piston mengalami kerusakan atau pecah karena jam kerja atau usia seal tersebut sudah mencapai batas pemakaian jam kerja untuk diganti dengan yang baru.
- b. Kebocoran pada line pipa minyak hidraulik dari tangki di karenakan korosi (bahan pipa tersebut mengandung unsur logam yang menyebabkan korosi).
- c. Kebocoran pada *pressure control* karena tekanan berlebih sehingga selang pengoprasian valve mengalami penumpukan tekanan *pressure* mengakibatkan kebocoran.

- d. Salah dalam pengoprasian pompa hidraulik untuk penggantian jam kerja, biasanya pompa hidraulik memiliki cadangan pompa.
- e. As piston yang menggerakkan daun kemudi mengalami korosi sehingga *seal piston* tergores dan mengakibatkan kebocoran.

Akibat dari kebocoran minyak hidraulik adalah:

- a. Minyak hidraulik berkurang atau habis sehingga diperlukan perbaikan pada bagian yang mengalami kebocoran.
- b. Sistem kerja pesawat *steering gear* yang dioprasiakan tidak bekerja optimal dan mengganggu pelayaran.
- c. Haluan sejati kapal tidak sesuai dengan pengoprasian akibat gangguan kebocoran pesawat *steering gear*.
- d. Mengakibatkan kerusakan yang fatal jika tidak segera di perbaiki sehingga kapal tidak dapat beroperasi atau berlayar.
- e. Mengancam keselamatan kerja awak kapal.
- f. Kerugian material bagi perusahaan terkait biaya perbaikan.

Menurut H Sunarto (2002:65), cara mencari letak kebocoran minyak hidrolik pada sebelah kiri mesin kemudi adalah:

- a. Tutup kran tabung hidraulik sebelah kanan agar tekanan *fluida* dalam hidraulik dari anjungan dapat bertahan dan dapat menendang balik tekanan tersebut.
- b. Setelah katup *rudder carrier* ditutup dan katub *steering engine seating* dibuka, roda kemudi diputar ke arah kanan sampai manometer sebelah kanan menunjukkan tekanan 45 kg/cm².
- c. Roda kemudi diikat dan perhatikan tekanan pada manometer.
- d. Apabila terjadi perubahan tekanan, lakukan pemeriksaan hubungan mulai dari *pluyer* pada bagian pemberi, pipa dan *plunyer* sebelah

kiri pada bagian penerima. Segera lakukan perbaikan pada bagian yang rusak.

5. Pesawat *steering gear*

Pesawat *steering gear* merupakan salah satu peralatan penting yang ada di kapal dan berfungsi untuk membantu kapal berbelok ke arah kiri (*port side*) dan kanan (*starboard side*). Jenis pesawat *steering gear* menurut tenaga utamanya dibedakan menjadi empat, yaitu:

a. *Steam steering gear*

Merupakan mesin kemudi tenaga uap atau *chain and rod steering gear* yang digunakan pada kapal-kapal kecil. Mesin kemudi dengan tenaga uap sudah sangat jarang ditemui dan mulai ditinggalkan karena proses pengemudian kapalnya sangat lambat.



Sumber: <https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage>.

Gambar 2.1 *Steam steering gear*

b. *Electric steering gear*

Merupakan kemudi listrik yang dipasang pada kapal yang memiliki mesin bantu dan dioperasikan secara elektrik. Pada mesin kemudi jenis ini terdapat dua rangkaian utama, yaitu:

- 1) Rangkaian pembangkit tenaga (*power system*) untuk menggerakkan daun kemudi.
- 2) Rangkaian pengendali (*control system*) yang berfungsi mengendalikan operasi dari rangkaian pembangkit tenaga.



Sumber: <https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage>.

Gambar 2.2 *electric steering gear*

c. Hidraulik *steering gear*

Kemudi jenis ini menggunakan tenaga hidraulik (oli) yang dapat dipompakan dari anjungan sampai ke ruang mesin kemudi di bawah. Jenis dari *hydraulic steering gear* antara lain:

1) *Two ram hydraulic steering*

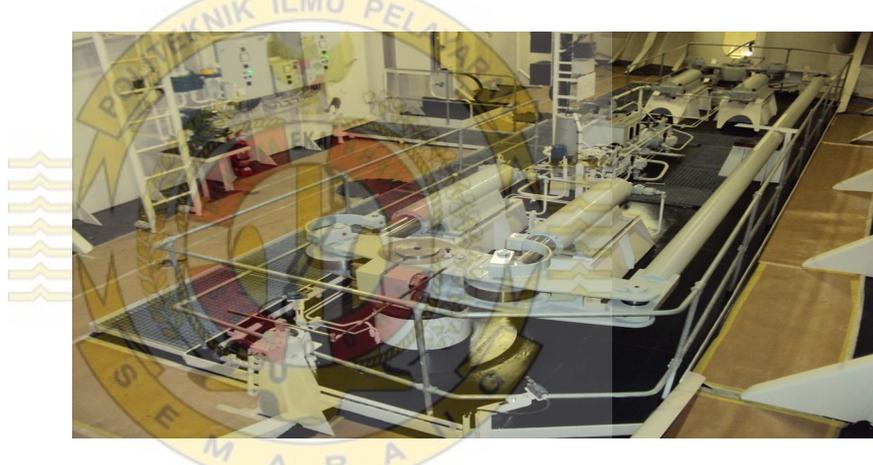
Hidraulik steering gear dengan dua ram, masing-masing memiliki penggerak motor listrik yang terus berjalan, melalui kopling fleksibel pengiriman variabel pompa silinder aksial dan pompa bantu.



Sumber: <http://generalcargoship.com/ram-type-hidraulik>

Gambar 2.3 *two ram hidraulik steering gear*

2) *Four ram hydraulic steering gear*



Sumber: <http://generalcargoship.com/four-ram-gear-hidraulik>

Gambar 2.4 *Four ram hidraulik steering gear*

Merupakan hidraulik *steering gear* dengan empat ram, menggabungkan pengaturan stop dan katup bypass yang memungkinkan roda gigi dioperasikan pada keempat atau pada dua silinder.

d. *Electric-hydraulic steering gear*

Kemudi jenis ini menggunakan dua motor dengan dua pompa hidraulik sehingga kerja dari mesin kemudi menjadi dua kali lebih cepat reaksinya. Jenis dari *electric-hydraulic steering gear*, yaitu:

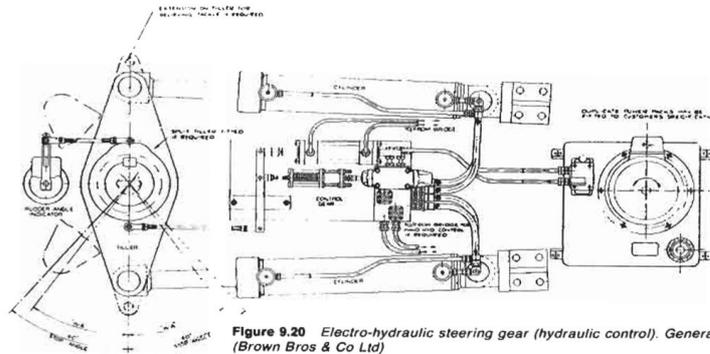
1) *Small hand and power gear*

Figure 9.20 Electro-hydraulic steering gear (hydraulic control). General arrangement (Brown Bros & Co Ltd)

Sumber: <http://generalcargoship.com/small-hand-and-power>

Gambar 2.5 *Small hand and power gear*

2) *Four ram electric-hydraulic steering gear*

Merupakan jenis *electric-hydraulic steering gear* yang menggabungkan pengaturan stop dan katup *bypass* di vc dada, memungkinkan roda gigi dioperasikan pada keempat atau pada dua silinder.

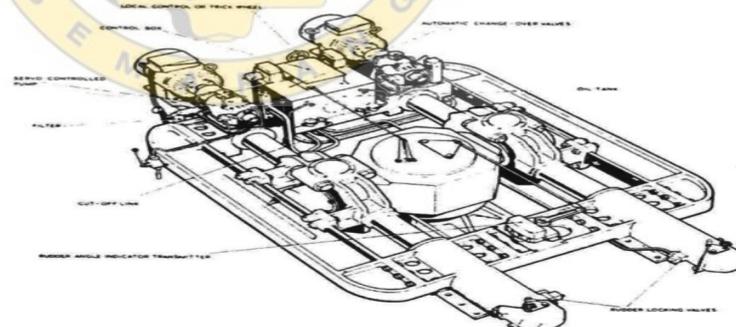


Figure 9.14 Four-ram electro-hydraulic steering gear with electric control (Brown Bros & Co Ltd)

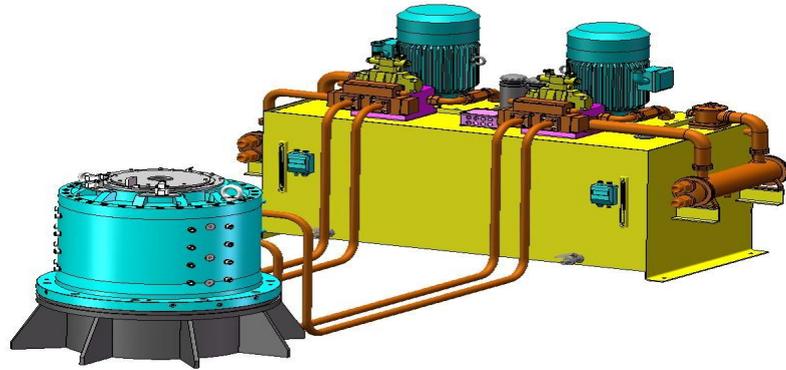
Sumber: <http://generalcargoship.com/four-ram-gear-hydraulic>

Gambar 2.6 *Four ram electric-hydraulic steering gear*

3) *Rotary vane steering gear*

Merupakan jenis *electric-hydraulic steering gear* yang dilengkapi dengan 3 baling-baling tetap dan 3 baling-baling

yang bergerak dan dapat berubah menjadi 700 dari total gerakan kemudi yaitu 350 di setiap sisi.



Sumber: <https://dieselship.com/marine-technical-articles>

Gambar 2.7 Rotary vane steering gear

Pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah *electric* hidraulik *steering gear* jenis *rotary vane*. Terdapat tiga jenis *steering gear tipe rotary vane* yaitu:

1) *Rotary vane Tenfjord (SR series)*

Seri SR digunakan untuk kapal berukuran kecil sampai sedang. Perangkat kemudi dirancang dengan pompa yang dikontrol adalah frekuensi yang terintegrasi dan menggunakan motor pompa hidraulik yang dapat dibalik bersama dengan konverter frekuensi untuk mengurangi konsumsi daya dan mengubah kecepatan dan arah pompa.



Sumber: <https://www.rolls-royce.com>

Gambar 2.8 Rotary vane Tenfjord (SR series)

2) Rotary vane Frydenbo (RV and IRV series)

Seri RV perangkat kemudi digunakan untuk kapal besar dan kapal berukuran sedang, tersedia dengan 2, 3 dan 4 opsi baling-baling.



Sumber: <https://www.rolls-royce.com>

Gambar 2.9 Rotary vane Frydenbo (RV and IRV series)

3) *Rotary vane Brown brothers (naval application)*

Rotary vane Brown brothers perangkat kemudi rotary vane yang dirancang untuk memenuhi standar militer tertinggi.



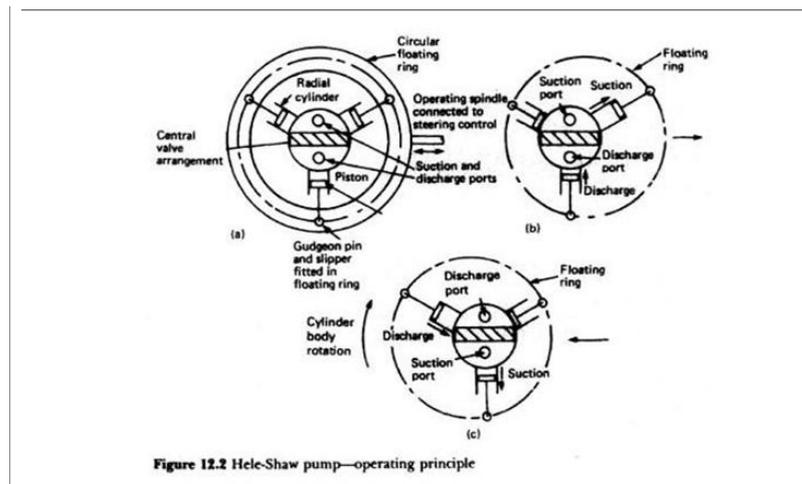
Sumber: <https://www.rolls-royce.com>

Gambar 2.10 *Rotary vane Brown brothers*

Komponen pendukung *electric-hydraulic system* pada *rotary vane steering gear* adalah:

1) Pompa (*pump*)

Fungsi pompa adalah untuk mengubah energi mekanik menjadi energi hidraulik dengan cara menekan fluida untuk memberikan gaya atau tekanan yang diperlukan. Pompa yang digunakan pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah jenis *hele shaw* yang terdiri dari dua unit pompa dan bersifat *reversible pump* (dapat membalik putaran).



Sumber: <https://www.quora.com/How-do-Hele-Shaw>

Gambar 2.11 pompa *hele shaw*

2) Pipa-pipa (*pipes*)

Dalam sistem aliran minyak hidraulik didistribusikan melalui pipa yang membawa fluida dari *oil reservoir tank* menuju ke komponen-komponen yang bekerja dan kemudian kembali ke dalam *oil reservoir tank* lagi. Pipa sebagai penghantar fluida harus cukup kuat menahan tekanan minyak hidraulik. Tekanan yang terjadi dalam pipa harus mampu melawan tekanan kerja sistem supaya minyak hidraulik tidak mengalami kebocoran pada pipa dari *reservoir tank*.



Sumber: <https://www.gwgillplumbingandheating.com>

Gambar 2.12 pipa-pipa *oil reservoir tank*3) Katup distribusi (*distribution valve / valve block*)

Sumber: <https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage>.

Gambar 2.13 katub distribusi

Katup distribusi adalah komponen utama dalam sistem hidraulik yang dilengkapi dengan *hydraulic lock sensor* dan *filter*. Fungsi dari katup distribusi (*distribution valve*) adalah sebagai berikut:

- a) Mengarahkan aliran tekanan fluida menuju saluran yang ditentukan dan mengembalikan fluida ke dalam tangki fluida (*reservoir tank*).
 - b) Mengontrol batas aliran yang dirancang untuk aliran cairan hidraulik sehingga dapat mengalir bebas pada satu arah dan menutup pada arah lawannya.
 - c) Mencegah terjadinya beban lebih atau tekanan aliran cairan hidraulik yang melebihi kemampuan rangkaian hidraulik.
- 4) Silinder hidraulik (*cylindrical rudderstock connection*)

Silinder hidraulik merupakan tempat berkumpulnya tekanan hidraulik dan rumah untuk *actuator*. Pada *steering*

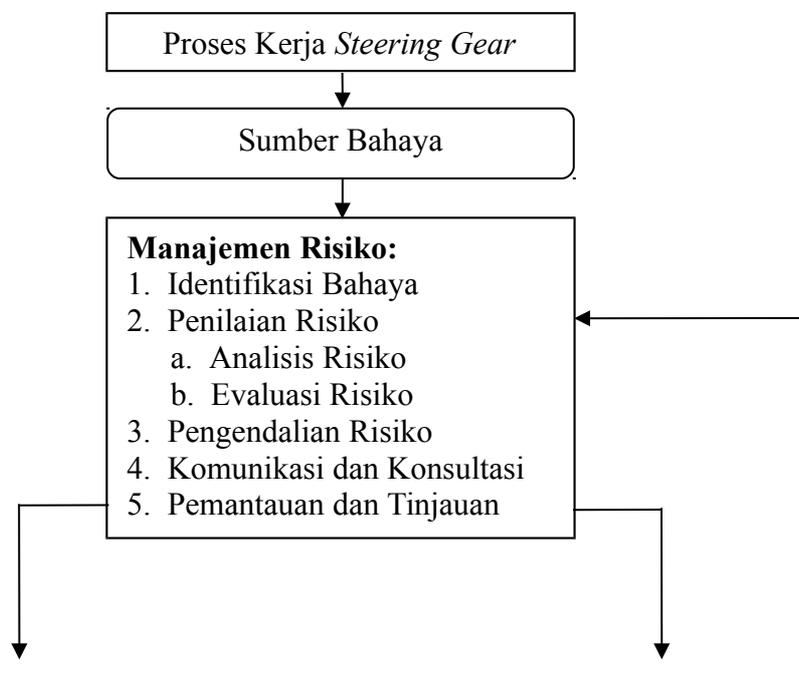
gear tipe *rotary vane* yang digerakan oleh pompa hidraulik, di dalam rumah *vane* terdapat 2 baling-baling yang saling berhimpitan. Rumah tersebut dibagi menjadi 4 bagian, 2 bagian untuk bertekanan tinggi dan dua bagian untuk bertekanan rendah.



Sumber: <https://int.search.tb.ask.com>

Gambar 2.14 Silinder hidraulik

B. Kerangka Pikir Penelitian





Gambar 2.15 Kerangka Pikir Penelitian.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Penyebab kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di

KM. SUKI 2 adalah:

Penyebab	Frekuensi
Tekanan tinggi dari pompa	Tidak sering terjadi
Sistem <i>valve</i> tidak beroperasi dengan baik	Langka terjadi
Terdapat kebocoran pada sambungan atau konektor pipa	Sering terjadi
Kualitas dan jenis minyak hidraulik yang tidak sesuai pemakaian	Jarang terjadi
Kerusakan pada <i>seal</i> dan <i>o-ring</i>	Sangat sering terjadi

2. Dampak yang ditimbulkan dari kebocoran minyak hidraulik pada pesawat *steering gear* di KM. SUKI 2 adalah:

Dampak	Frekuensi
Waktu yang dibutuhkan untuk pergeseran <i>rudder angle</i> tidak sesuai	Serius
Terjadi <i>alarm</i> dan kegagalan sistem	Besar
Mengancam keselamatan kerja awak kapal	Fatal

3. Upaya menanggulangi kebocoran minyak hidraulik *steering gear* di

KM. SUKI 2 adalah:

Upaya	Frekuensi
Melakukan pembersihan filter	Terjadwal
Mengecek sistem dari <i>solenoid</i> pada katub distribusi	Rutin
Melakukan <i>overhaul</i> pada <i>steering gear</i>	Jarang
Mengganti minyak hidraulik sesuai dengan <i>manual book</i>	Terjadwal
Mengencangkan baut-baut dan sambungan yang mulai kendur dan mengganti <i>packing</i> pipa yang rusak	Jarang
Menaburkan pasir diatas pijakan rantai ruang <i>steering gear</i>	Jarang
Pemeriksaan rutin diruang <i>steering gear</i> pada saat jam jaga	Rutin

A. Saran

1. Komponen-komponen *steering gear* hendaknya selalu dilakukan pengecekan dan perawatan oleh para Masinis di kapal dengan teliti dan dilakukan secara rutin sehingga dapat diketahui apakah bekerja normal atau tidak, supaya kinerja *steering gear* tetap optimal dan olah gerak kapal menjadi lancar.
2. Masinis 2 selaku penanggung jawab pesawat *steering gear* hendaknya meminta anak buahnya yang melaksanakan dinas jaga agar memeriksa secara rutin sistem *solenoid valve* pada katub distribusi dan melaporkan kepada Masinis Jaga. Apabila terjadi kebocoran atau dilakukan penambahan minyak hidraulik hendaknya selalu dicatat dalam *oil record book*.
3. Apabila diketahui ada tekanan tinggi dari pompa minyak hidraulik, sistem *solenoid valve* yang tidak beroperasi dengan baik, goresan dan patahan (aus) pada batang daun kemudi serta kerusakan pada *seal* dan *o-ring* yang menyebabkan kebocoran, hendaknya segera dilakukan perbaikan agar tidak menjalar ke komponen yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- H Sunarto, 2002, *Cara mencari letak kebocoran minyak hidraulik* Jakarta: depdikbud dan Rineka Cipta.
- Hansen dan Linden, 2002, *Identification Reaction*. Zurich: UoZ Press.
- Hawadi, 2002, *Identifikasi keberbakatan intelektual melalui metode non tes* Jakarta : PT Gramedia.
- Hidayat, 2014, *Metode penelitian keperawatan dan teknis analisis data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Jhon, 1982. *Metodologi penelitian dan pendidikan*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Moleong, Lexy, 2004, *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakaya
- Smith, D.W., 1984, *Marine Auxiliary Machinery*, London: Butterworths & Co (Publisher) Ltd.
- Sudarsono, 1992, *Identifikasi bukti diri penentuan seseorang*. Jakarta: PT Gramedia.
- Sugiyono. 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: CV Alfabeta.
- Sukmadinata, 2006, *Metode penelitian kualitatif*, Bandung: Graha Aksara.
- <http://int.search.tb.ask.com/search/AJimage>.
- <http://generalcargoship.com/ram-type-hidraulik>
- <http://generalcargoship.com/four-ram-gear-hidraulik>
- <http://generalcargoship.com/small-hand-and-power>
- <http://dieselship.com/marine-technical-articles>
- <http://www.rolls-royce.com>
- <http://www.quora.com/how-do-Hele-Show>
- <http://www.gwgillplumbigandheating.com>
- <http://int.search.tb.ask.com>



Lampiran transkrip wawancara I:

Responder : Jin mulyadi (Kepala Kamar Mesin / KKM)
Lokasi : KM. SUKI 2
Waktu : Pukul 20.00 - 20.30 LT (*Local Time*)
Hari/Tanggal : Senin, 25 Mei 2017
Objek : *Electro-hydraulic steering gear (Rotary vane)*

Penulis: Selamat Malam. Mohon izin bas, saya ingin bertanya tentang permesinan *steering gear* di atas kapal. Bagaimana prinsip kerja dari *steering gear* yang ada di KM. SUKI 2? Dan jenis apakah *steering gear* tersebut?

KKM: Selamat Malam, iya silahkan. Jenis *steering gear* yang di KM. SUKI 2 adalah jenis *Rotary vane* dengan sistem kendali *Electric-hydraulic steering gear*. Prinsip kerjanya yaitu sinyal perintah diberikan dari anjungan. Perintah yang diberikan tadi diterima oleh perangkat *receiver unit*. Sinyal tersebut diteruskan ke *distribution valve* sehingga *valve* menjadi terbuka. Selanjutnya pada sistem hidraulik yang meliputi *running pump* mengarahkan fluida maju menuju silinder hidraulik, sehingga memutar daun baling-baling dengan sudut tertentu. *Potentiometer* akan membaca putaran sudut batang kemudi yang kemudian sinyal tersebut dikirimkan menuju anjungan. Apabila arah putaran dibalik, maka daun baling-baling akan berputar kearah sebaliknya.

Penulis: Kendala apakah yang sering terjadi di *steering gear* jenis tersebut?

KKM: Kebanyakan pada *steering gear* jenis hidraulik ini kendalanya pada kebocoran *seal* dan *o-ring*nya. Namun ada juga yang bermasalah pada motornya sehingga menjadi terbakar.

Penulis: Bila terjadi kebocoran minyak hidraulik pada *seal* dan *o-ring*, upaya apa yang dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut?

KKM: Bila dirasa kebocoran tersebut tidak terlalu parah, cukup melakukan pembersihan *filter* dan pengecekan *valve* ketika mesin *steering gear* berhenti beroperasi. Namun bila sudah terlalu parah, segera lakukan penggantian *seal* dan *o-ring* pada *steering gear* tersebut supaya tidak berdampak ke komponen lainnya. Dan memang pada saat penggantian *seal* dan *o-ring*nya membutuhkan waktu lama, sehingga membutuhkan izin terlebih dahulu kepada pihak kantor untuk melabuhkan kapal.

Penulis: Bagaimana proses pembongkaran *steering gear* dan persiapan apa saja yang di butuhkan sebelum melakukan *overhaul steering gear* tersebut?

KKM: Cek terlebih dahulu *spare-part* dari *steering gear* sesuai daftar *item* di *manual book*nya, apakah tersedia atau tidak. Bila ternyata *spare-part* yang di butuhkan tidak tersedia di *store* kapal, KKM selaku penanggung jawab *engine department* (urusan bagian mesin) meminta permintaan izin berlabuh dan pengiriman barang *spare-part* sesuai dengan kode *item* yang ada di dalam *manual*

book. Setelah *spare-part* dikirim ke kapal, siapkan semua peralatan yang dibutuhkan dalam menunjang kelancaran pembongkaran *steering gear*. Ketika melakukan pembongkaran, lakukan proses tersebut sesuai instruksi buku manualnya. Ganti *seal*, *bearing*, dan *o-ring* silinder hidraulik tersebut, dan pastikan semua kondisi bagian dalam silinder hidraulik dalam keadaan baik dan bersih. Setelah pembongkaran dan pemasangan selesai, lakukan pengujian.

Penulis: Siapakah yang bertugas menambahkan minyak hidraulik apabila telah terjadi kebocoran minyak hidraulik?

KKM: Yang bertugas menambahkan minyak hidraulik adalah Masinis jaga pada saat itu. Kemudian setelah menambahkan minyak, segera laporkan kepada Masinis 2 selaku penanggung jawab mesin *steering gear* dan Masinis 4 yang bertanggung jawab terhadap laporan penggunaan *lubricating oil*.

Penulis: Terimakasih atas waktu dan ilmu yang diberikan oleh bas kepada saya.

KKM: Iya sama-sama. Semoga bisa bermanfaat untuk selanjutnya.

Lampiran transkrip wawancara II:

Responder : Ahmad syafi'i (Masinis II)
Lokasi : KM. SUKI 2
Waktu : 05.00 - 06.00 LT (*Local Time*)
Hari/Tanggal : Senin, 02 Maret 2017
Objek : *Electro-hydraulic steering gear (Rotary vane)*

Penulis: Mohon izin Bas, ketika saya melakukan rutinitas dinas jaga, yaitu mengecek seluruh permesinan, di dalam ruang *steering gear*, tepatnya di bagian *oil spill box*. Saya menemukan tumpahan minyak yang berasal dari *steering gear*. Apakah tumpahan tersebut akan berpengaruh besar terhadap kinerja *steering gear*?

Masinis II: Tergantung dari mana tumpahan tersebut berasal dan seberapa besar tumpahan minyak tersebut. Untuk Kapal ini, tumpahan tersebut mempengaruhi kinerja *steering gear*, terutama *timing* saat berolah gerak dari cikar kanan ke cikar kiri. Tumpahan minyak yang terus menerus tanpa dibersihkan, juga akan berpengaruh pada keselamatan kerja awak kapal, bisa membuat orang terpeleset saat jalan di lantai ruang *steering gear*.

Penulis: Berapakah *timing* atau waktu yang di perlukan *steering gear* di Kapal ini untuk berolah gerak dari cikar kanan penuh ke cikar kiri penuh? Dan berapa *timing* normalnya?

Masinis II: Untuk waktu yang diperlukan sudah di atur di dalam *Solas 1974* yaitu maksimal yang di butuhkan 28 detik, namun ketika kami

melakukan pengetesan *routine test emergency equipment* terakhir, waktu yang di peroleh 29-30 detik.

Penulis: Apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kebocoran minyak hidrolik *steering gear*?

Masinis II: Kebocoran bisa disebabkan dari kurang kuatnya sambungan pipa-pipa, namun kemungkinan penyebab utamanya yaitu telah terjadi kerusakan *seal* dan *o-ring* di dalam silinder aktuator.

Penulis: Apakah ada faktor penyebab selain dari sambungan pipa dan *seal*?

Masinis II: *Filter* yang kotor juga bisa memberikan dampak kerusakan sehingga aliran tekanan minyak hidrolik di dalam sistem menjadi tidak normal. Pengaruh lainnya kemungkinan juga dari kualitas minyak hidrolik yang dipakai *steering gear*.

Penulis: Bagaimana upaya atau tindakan agar kerusakan *steering gear* tidak semakin parah?

Masinis II: Dengan melakukan rutinitas *maintenance* sesuai instruksi dari *manual book*, selalu melakukan pengetesan kualitas dari minyak hidrolik setiap sebulan sekali, mengganti minyak hidrolik dengan yang baru apabila sudah tidak layak digunakan, melakukan *steering gear test* setiap akan melakukan olah gerak kapal dan melakukan *emergency equipment test* setiap satu minggu sekali, ketika kita melihat ada tumpahan minyak segera dibersihkan, dan yang terakhir yaitu melakukan *overhaul* untuk memperbaiki dan mengganti komponen *steering gear* yang rusak sesuai dengan *spare-part* nya.

Penulis: Terimakasih atas waktu dan informasi yang telah diberikan kepada saya bas.

Masinis II: Iya sama-sama. Semoga bermanfaat untuk kedepannya.

Lampiran transkrip wawancara III:

Responder : Gozi amri (Masinis IV)
Lokasi : KM. SUKI 2
Waktu : 21.00 - 21.30 LT (*Local Time*)
Hari/Tanggal : Jumat, 10 Juli 2017
Objek : Minyak hidrolik *rotary vane steering gear*

Penulis: Selamat malam bas, saya ingin bertanya mengenai minyak hidrolik yang digunakan pada *steering gear*. Jenis minyak hidrolik apakah yang digunakan pada *steering gear* di KM. SUKI 2? Apakah telah sesuai dengan standard yang telah ditetapkan sesuai *Installation Manual Book*?

Masinis IV: Jenis minyak hidrolik yang digunakan untuk *steering gear* dikapal ini menggunakan Turalik 43 produk milik Pertamina *Lubricants* dan minyak hidrolik tersebut sudah sesuai dengan standar dari *instruction manual book*.

Penulis: Bagaimanakah kriteria minyak hidrolik yang bagus untuk digunakan pada sistem hidrolik?

Masinis IV: Kriteria minyak hidrolik yang bagus itu ketika viskositas minyak yang digunakan sesuai dengan standar aturannya serta kualitas zat aditif yang terkandung di dalam minyak hidrolik tetap stabil.

Penulis: Bagaimana standar viskositas minyak hidrolik yang sesuai?

Masinis IV: Pemakaian minyak hidrolik harus sesuai dengan suhu lingkungannya. Komponen hidrolik ketika beroperasi pada

kondisi suhu ekstrim (perairan tropis atau Arktik) harus diperhitungkan ketika memilih jenis dari minyak hidraulik tersebut. Contoh kesalahan ketika rute pelayaran di perairan arktik, memakai minyak hidraulik yang sesuai dengan perairan tropis, jadi nilai ukur viskositasnya kurang sesuai.

Penulis: Apa yang terjadi jika viskositas dan kandungan zat aditifnya tidak sesuai dengan standar pemakaian?

Masinis IV: Minyak cenderung menjadi encer apabila terjadi kenaikan temperatur (panas) dan cenderung mengental apabila temperatur menurun (dingin). Bila viskositas terlalu rendah (terlalu encer) fluida akan bisa menerobos melewati seal atau sambungan-sambungan (*Connection*). Apabila viskositas fluida terlalu tinggi (terlalu kental) maka akan mengakibatkan operasi tersendat-sendat. Dan untuk zat aditif yang tidak sesuai, maka dapat memberikan dampak kerusakan (ke ausan) lebih cepat pada komponen tersebut.

Penulis: Pada saat *overhaul steering gear*, saya melihat pada *rudder stock* terdapat banyak sekali goresan di *rudder stock* tersebut. Mengapa bisa demikian bas?

Masinis IV: Zat aditif di dalam minyak hidraulik berguna untuk mengurangi efek gesekan akibat tekanan dan suhu tinggi minyak hidraulik dan melindungi alat dari ke ausan. Karena sifat anti aus pada minyak hidraulik sudah tidak stabil menyebabkan korosi dan keausan pada komponen. Minyak hidraulik yang dipakai pada sistem tidak

lagi resistansi terhadap ke ausan, sehingga tidak layak untuk digunakan kembali.

Penulis: Apakah goresan-goresan pada *rudder stock* tersebut bisa berdampak pada kebocoran minyak hidraulik *steering gear*?

Masinis IV: Untuk goresan yang ada pada *rudder stock* tidak menyebabkan kebocoran minyak hidraulik, namun dapat menghambat aliran dari sistem, sehingga gaya tekan minyak menjadi berkurang. Untuk itu, ketika pemasangan *steering gear* kembali perlu di ampelas terlebih dahulu supaya aliran sistem tetap terjaga. Dan kemungkinan yang menjadikan penyebab dari kebocoran adalah dari partikel-partikel komponen endapan atau kotoran yang dibawa minyak hidraulik pada saat mengalir sehingga mengakibatkan aliran minyak terganggu. Karena tekanan tinggi yang diberikan oleh pompa terjadi terus menerus, mengakibatkan minyak mengalir kebagian lain yang dirasa lebih mudah.

Penulis: Terimakasih atas waktu dan penjelasan yang diberikan kepada saya bas.

Masinis IV: Iya sama-sama, semoga bermanfaat.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Biodata Diri:

1. Nama : Ahmad Adi Mulyo
2. NIT : 51145458 T
3. Tempat/Tgl Lahir : Blora, 10 febuari 1994
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Anak ke- : Tiga
7. Nama Ayah : Sarpan
8. Nama Ibu : Sujini
9. Alamat : Desa Gempolrejo RT 01, RW 06,
Kecamatan Tunjungan, Kabupaten Blora



B. Riwayat Pendidikan:

1. SD Gempolrejo 2 Blora, Lulus Tahun 2006
2. SMP N 3 Tunjungan, Lulus Tahun 2009
3. SMK N 1 Blora, Lulus Tahun 2012
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

C. Pengalaman Praktek Laut:

- Perusahaan Pelayaran : PT. Bukit merapin nusantara *Lines*
- Alamat : Jl. Griya Agung Blok M3 No. 18-19 Jakarta Utara
- Nama Kapal : KM. SUKI 2