

**ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK
KEMUDI TIPE DZY – 25B TERHADAP KINERJA
MESIN KEMUDI ELEKTRIK HIDROLIK DI KAPAL
MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Diploma IV

ANGGA PRATAMA EFENDI

NIT.07.19.002.1.06

PROGRAM STUDI TEKNIKA

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

2023

**ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK
KEMUDI TIPE DZY – 25B TERHADAP KINERJA
MESIN KEMUDI ELEKTRIK HIDROLIK DI KAPAL
MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Diploma IV

ANGGA PRATAMA EFENDI

NIT.07.19.002.1.06

PROGRAM STUDI TEKNIKA

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama taruna : Angga pratama efendi

Nomor induk taruna : 0719002106

Program studi : Diploma IV teknologi rekayasa permesinan kapal

menyatakan bahwa kit ini yang tulis dengan judul :

**“ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK TIPE DZY – 25B
KEMUDI TERHADAP KINERJA MESIN KEMUDI ELEKTRIK
HIDROLIK DI KAPAL MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP”**

Merupakan karya asli ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan dengan kutipan, merupakan ide dari saya sendiri

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh poltekpel Surabaya.

SURABAYA,

2023

ANGGA PRATAMA EFENDI

NIT:07.19.002.1.06

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH
TERAPAN**

Judul : ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK
KEMUDI TIPE DZY – 25B TERHADAP KINERJA
MESIN KEMUDI ELEKTRIK HIDROLIK DI KAPAL
MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP

Nama taruna : Angga pratama efendi

NIT : 07.19.002.1.06

Jurusan : Teknika

Program Studi : Diploma IV teknologi rekayasa permesinan kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,

2023

MENYETUJUI:

Pembimbing I



MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.I (III/d)

NIP : 197605282009122002

Pembimbing II



DIRHAMSYAH, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.I (III/d)

NIP.197504302002121002

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika



MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.I (III/d)

NIP : 197605282009122002

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK KEMUDI TIPE DZY – 25B
TERHADAP KINERJA MESIN KEMUDI ELEKTRIK HIDROLIK DI
KAPAL MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP**

Disusun Oleh :

Angga Pratama Efendi

07.19.002.1.06

D-IV TRPK Reguler

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada Tanggal 2023

Menyetujui :

Penguji I

(Monika Retno Gunarti, M.Pd.,M.Mar.E)

Penata Tk. I (III/d)

NIP : 19760528 200912 2002

Penguji II

(Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP : 1986090 220092 2001

Penguji III

(Kuntoro Bayu Ajie S.Kom., Mt)

Penata (III/C)

NIP.19850201 201012 1003

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Monika Retno Gunarti, M.Pd.,M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP : 19760528 200912 2002

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT Tuhan semesta yang merajai semesta alam, karena atas segala kuasa, berkat dan anugerahnya yang ia berikan kepada saya, sehingga saya selaku penulis dari karya ilmiah ini dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini dengan lancar. Adapun karya ilmiah terapan yang saya buat ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma III di kampus tercinta Politeknik Pelayaran Surabaya dengan mengambil judul : **“ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK KEMUDI TIPE DZY – 25B TERHADAP KINERJA MESIN KEMUDI ELEKTRIK HIDROLIK DIKAPAL MV.TITANIUM DENGAN METODE HAZOP”** penulis sangat menyadari bahwa didalam karya ilmiah ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, baik dalam hal penyajian materi maupun penulisannya, oleh karena itu penulis berharap koreksi dan saran yang nantinya dapat digunakan untuk menyempurnakan karya ilmiah terapan ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih dan rasa bangga kepada:

1. Bapak Heru Widada, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas berupa ruang dan waktu atas terselenggaranya Karya Ilmiah Terapan
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E selaku dosen pembimbing I, sekaligus kepala jurusan teknik dan pak Dirhamsyah. M.Pd., M.Mar.E₂ selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberi dukungan sehingga dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini samapai selesai.
3. Bapak/ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi teknik Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Orang tua saya yang telah memberi doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Seluruh Taruna-Taruni POLTEKPEL Surabaya yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini, khususnya angkatan X Diploma III dan IV.

Akhir kata penulis berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulisnya sendiri. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan lindungan dalam melakukan penelitian yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan.

SURABAYA,

2023

PENULIS

ABSTRAK

Sebagai kendaraan yang bergerak diatas air, kapal perlu diarahkan ke tempat yang akan dituju. Oleh karena itu diberikan suatu peralatan yang dapat dipergunakan untuk memantapkan pergerakan kapal tersebut. Oleh karena itu perlu adanya alat yang dapat memantapkan arah dari kapal tersebut. Peralatan tersebut kemudian dinamakan sebagai mesin kemudi kapal (*steering gear*). Mesin kemudi pada kapal berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk menggerakkan *rudder*(daun kemudi) agar kapal dapat tetap terus lurus atau berbelok ke kanan maupun ke kiri. Pada kali ini penulis meneliti pada mesin kemudi elektrik hidrolik. Cara kerja dari sistem ini adalah saat setir di putar, sinyal akan masuk ke *telemotor receiver* dan di lanjutkan perintah ke *solenoid valve* untuk memerintahkan berbelok ke kanan atau ke kiri dari posisi netral. Kemudian, pompa mulai mengalirkan cairan oli hidrolik ke salah satu silinder agar dapat menggerakkan piston dan menggerakkan *rudder* ke kanan atau ke kiri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kerusakan apa saja yang di alami pada pompa dan mengetahui bahaya apa saja yang akan terjadi jika ada kerusakan pada pompa dan mengetahui bagaimana agar pompa dapat berjalan dengan optimal. Maka penulis menerapkan metode hazop dalam penelitian kali ini. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan metode penelitian dengan menggunakan metode kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif dan dengan pendekatan hazop. Hazop merupakan teknik kualitatif yang berdasarkan pada guide-words dimana pembelajaran Hazop untuk mengidentifikasi masalah risiko dan pengoperasian.

Kata kunci : mesin kemudi, mesin kemudi elektrik hidrolik, hazop

ABSTRACT

As a vehicle that moves in the air, the ship needs to be directed to the place where it is going. Therefore given an equipment that can be used to stabilize the movement of the ship. Therefore it is necessary to have a tool that can stabilize the direction of the ship. The equipment is then named as the ship's steering gear (steering gear). The steering engine on the ship functions as a driving force to move the steering wheel so that the ship can stay straight or turn right or left. At this time the author examines the hydraulic electric steering machine. The way this system works is when the steering wheel is turned, the signal will enter the telemotor receiver and launch a command to the solenoid valve to order it to turn right or left from a neutral position. Then, the pump begins to deliver hydraulic oil to one of the cylinders so that it can move the piston and move the rudder to the right or left. The purpose of this research is to find out what damage is experienced to the pump and find out what dangers will occur if there is damage to the pump and find out how to make the pump run optimally. So the authors apply the hazop method in this study. In this study, the authors used a qualitative research method with a qualitative descriptive research type and a hazop approach. Hazop is a qualitative technique based on word of mouths which Hazop learns to identify operational and problem risks.

Keywords : *steering gear, electric steering machine, hazop*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	
Error! Bookmark not defined.	
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iii
KARYA ILMIAH TERAPAN	
Error! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	6
C. BATASAN MASALAH	7
D. TUJUAN PENELITIAN	7
E. MANFAAT PENELITIAN	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	10
B. LANDASAN TEORI	11

C. KERANGKA PENELITIAN	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. JENIS PENELITIAN	26
B. TEMPAT/LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	27
C. SUMBER DATA/SUBYEK PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	27
D. TEKNIK ANALISIS DATA.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. GAMBARAN UMUM LOKASI / OBYEK PENELITIAN	33
B. HASIL PENELITIAN	38
C. PEMBAHASAN MASALAH.....	48
BAB V PENUTUP.....	60
A. KESIMPULAN	60
B. SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pompa hidrolik kemudi	12
Gambar 2. 2 Mesin kemudi elektrik hidrolik	13
Gambar 2. 3 Mesin kemudi hidrolik.....	15
Gambar 2. 4 Mesin kemudi elektrik	16
Gambar 2. 5 Mesin kemudi chain dan rod.....	17
Gambar 2. 6 sistem mesin kemudi elektrik hidrolik.....	19
Gambar 2. 7 selenoid valve	20
Gambar 2. 8 presure control valve.....	21
Gambar 2. 9 Elektromotor	22
Gambar 2. 10 silinder hidrolik kemudi.....	22
Gambar 2. 11 tangki oli hidrolik	23
Gambar 4.1 mesin kemudi hidrolik	36
Gambar 4. 2 Pompa hidrolik kemudi	37
Gambar 4. 3 selenoid valve	43
Gambar 4. 4 sample oli hidrolik steering gear.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Tekanan pompa dan mesin kemudi hidrolik	5
Tabel 2. 1	review penelitian sebelumnya	10
Tabel 4. 1	Tekanan pompa hidrolik mesin kemudi dan tekanan mesin kemudi hidrolik sebelum terjadinya trouble.....	39
Tabel 4. 2	Tekanan pompa hidrolik mesin kemudi dan tekanan mesin kemudi hidrolik pada saat terjadinya trouble	41
Tabel 4. 3	Tekanan pompa hidrolik mesin kemudi dan tekanan mesin kemudi hidrolik pada terjadinya trouble.....	42
Tabel 4. 4	Tabel kriteria Penilaian consequences / severity	50
Tabel 4. 5	Tabel penilaian resiko dari kebocoran pada pompa kemudi hidrolik	50
Tabel 4. 6	Tabel hazop mengenai pengendalian resiko pada pompa hidrolik mesin kemudi.....	51
Tabel 4. 7	Tabel hazop mengenai pengendalian resiko pada pompa hidrolik mesin kemudi di kualitas oli hidrolik	52
Tabel 4. 8	Tabel hazop mengenai pengendalian resiko pada pompa hidrolik mesin kemudi di filter.....	52
Tabel 4. 9	Tabel hazop mengenai pengendalian resiko pada pompa hidrolik mesin kemudi.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 kapal mv. Titanium.....	65
Lampiran 1. 2 tanki penampung oli hidrolis.....	65
Lampiran 1. 3 Mesin Kemudi Tampak Depan.....	66
Lampiran 1. 4 Ruang Kemudi Anjungan	66
Lampiran 1. 5 tabel wawancara	67
Lampiran 1. 6 tabel kegiatan observasi 30 hari sebelum terjadinya trouble	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sebagai kendaraan yang bergerak diatas air, kapal perlu diarahkan ke tempat yang akan dituju. Oleh karena itu diberikan suatu peralatan yang dapat dipergunakan untuk memantapkan pergerakan kapal tersebut. Pemantapan gerak ini sangat perlu, karena air yang menjadi media untuk penggerak kapal, selalu bergerak oleh adanya arus laut. Apabila gerakan kapal menyimpang dari arah arus laut tersebut, maka kapal tersebut akan bergeser dari arah yang akan diinginkan. Oleh karena itu perlu adanya alat yang dapat memantapkan arah dari kapal tersebut. Peralatan tersebut kemudian dinamakan sebagai mesin kemudi kapal (*steering gear*).

Maka dari itu, agar kapal dapat bergerak sesuai dengan arah yang akan dituju Diharapkan armada diatas kapal dapat mengoptimalkan dan merawat semua komponen yang ada di kapal dari mesin utama maupun pada mesin bantu. Salah satu contoh pada mesin bantu kapal adalah pada mesin kemudi (*steering gear*). Mesin kemudi pada kapal berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk menggerakkan *rudder*(daun kemudi) agar kapal dapat tetap terus lurus atau berbelok ke kanan maupun ke kiri.

Diketahui ada beberapa macam mesin kemudi diatas kapal,yang pertama yaitu mesin kemudi hidrolik yang kita ketahui dalam sistem penggeraknya memanfaatkan tenaga cairan atau fluida yang biasanya

menggunakan oli khusus hidrolis, tekanan yang dihasilkan oleh pompa mengalir dan mendorong piston agar dapat menggerakkan daun kemudi kapal. Yang kedua adalah mesin kemudi elektrik yang sumber tenaganya berasal dari elektromotor yang dialirkan dan menghasilkan 2 rangkaian yaitu *control system* dan *power system*. Lalu yang ketiga ada mesin kemudi dari gabungan dua tenaga yaitu mesin kemudi elektro hidrolis yang berarti menggabungkan tenaga listrik dan tenaga hidrolis dimana biasanya menggunakan 2 pompa hidrolis untuk menggerakkan daun kemudi yang dimana respon bisa lebih cepat. Lalu selanjutnya yang terakhir ada mesin kemudi yang biasanya hanya digunakan oleh kapal – kapal kecil yaitu mesin kemudi kapal uap (*chain and rod steering gear/ steam steering gear*).

Dalam penelitian ini penulis akan mengambil objek tentang pompa hidrolis pada mesin kemudi elektrik hidrolis dikarenakan kapal tempat penulis melaksanakan praktek adalah menggunakan mesin kemudi elektrik hidrolis. Sistem kemudi kapal (*steering gear*) tersebut terletak di bagian belakang kapal dan menggunakan sistem hidrolis untuk menggerakkan rudder tersebut. Sistem hidrolis adalah sistem yang memanfaatkan zat cair (fluida atau oli) sebagai sumber tenaga penggerak utama pada mesin. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip kerjanya ialah jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurangnya kekuatan.

Terkadang dalam pengoperasiannya selalu ditemukan terjadinya kendala pada sistem ini. Hal ini bisa mengakibatkan tidak optimalnya kinerja dari mesin bantu ini, dan apabila tidak segera tidak ditangani lebih

lanjut, maka tidak maksimalnya kinerja pada mesin tersebut. Tekanan hidrolis dikontrol melalui penggunaan valve yang membuka dan menutup pada waktu yang berbeda berdasarkan aliran dari cairan fluida atau oli by pass dari tekanan tinggi ke tekanan yang lebih rendah, *pressure control valve* tipe pilot yaitu bekerja secara otomatis

Dalam penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Andri Yuliyanto dalam penelitiannya “Analisa kerusakan hydraulic steering studi kasus wheel loader xgma xg955h di pt. oscar omega” (2020) bahwa adanya kerusakan pada komponen seal, karena pada saat pemeriksaan secara visual terdapat oli yang keluar dari hydraulic steering cylinder. Sedangkan, dari penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Irwan Dwi Saputra dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa kebocoran pompa hidrolis steering gear dengan satu rudder di kapal mt.pelita energi metode fishbone” yaitu memiliki dua faktor yang dapat menyebabkan kebocoran pada pompa hydrolic steering gear yaitu : kerusakan pada oli hidrolis yang terkontaminasi dengan kotoran yang menyebabkan pompa akan tersumbat dan mengalami kerusakan pada pompa hidrolis. Yang kedua tekanan dan gaya yang mengakibatkan tekanan pada pompa menjadi berkurang dan kinerja dari pompa kurang optimal dalam hal ini apabila tekanan kurang sangat berpengaruh terhadap kinerja dari pompa hidrolis. Dan dari penelitian menurut Dwi prasetyo, Nurcahyanto achmad W.Lb dalam penelitiannya berjudul “Analisis Kebocoran Minyak Hidraulik Steering Gear Lpg/C Gas Walio Terhadap Keselamatan Kapal Sesuai Hazop” Penyebab dari kebocoran minyak hidraulik pada steering gear adalah

tekanan tinggi dari pompa secara terus menerus, tidak beroperasi dengan baik sistem valve pada komponen distribution valve, terdapat beberapa baut atau sambungan atau konektor pipa yang mengendor, kualitas dan jenis minyak hidraulik yang tidak sesuai dengan petunjuk pemakaian dan pengoperasian, dan telah terjadi kerusakan pada seal dan o-ring.

Dari penelitian tersebut terdapat kekurangan pada penulisan dan apa yang diteliti oleh penelitian tersebut, yaitu tidak adanya penulisan atau bahaya yang akan terjadi apabila terjadinya penurunan tekanan dan menurunnya kualitas oli hidrolis kemudi. Maka, penulis menerapkan metode hazop pada penelitian kali ini untuk meneliti bahaya apa saja yang akan terjadi terhadap sistem mesin kemudi elektrik hidrolis apabila terjadinya kebocoran pada pompa kemudi hidrolis.

Dalam hal ini dapat diketahui mengapa penulis mengambil penelitian tentang mesin kemudi elektrik hidrolis. Betapa sangat pentingnya pesawat bantu ini karena apabila penggunaannya tidak optimal, kapal tidak bisa melakukan yang namanya olah gerak sandar maupun berlayar. Sebelumnya penulis telah mengalami kejadian tersebut diakibatkan tidak optimalnya kinerja dari pompa hidrolis steering gear type DZY – 25B dan hidrolis steering gear type YDC 1-2K200. Dimana pompa tersebut mengalami turunnya tekanan dan mengakibatkan daun kemudi tidak bisa melakukan cikir dan menyebabkan terganggunya proses olah gerak sandar di pelabuhan. Untungnya kapal menggunakan 2 pompa dan dijalankannya 2 pompa tersebut agar proses olah gerak dapat berjalan dengan lancar, lalu setelah melaksanakan olah gerak sandar dilakukanlah pengecekan dan

perbaikan pada pompa yang mengalami kerusakan tersebut. Berikut data yang diambil oleh penulis terkait kinerja *hydraulic pump type* DZY – 25B dan *hidrolik steering gear type* YDC 1-2K200.

Tabel 1. 1 Tekanan pompa dan mesin kemudi hidrolik

Jam jaga	ETA - ETD	kategori					keterangan		
00:00 – 04:00	AMBON - TUAL	Steering gear					Tekanan cilinder dan pompa dalam satuan mpa, Steering gear berjalan normal		
pressure				Temp.	30 ⁰ C				
Cyl.1		Cyl.2	Pump.1	Pump.2		10	10	12	12
10		10	12	12					
04:00 – 08:00		10	10	12	12	31 ⁰ C	Tekanan cilinder dan pompa dalam satuan mpa, Steering gear berjalan normal		
08:00 – 12:00	10	10	12	12	32 ⁰ C	Tekanan cilinder dan pompa dalam satuan mpa, Steering gear berjalan normal			
12:00 – 16:00	10	10	12	12	31 ⁰ C	Tekanan cilinder dan			

							pompa dalam satuan mpa, Steering gear berjalan normal
--	--	--	--	--	--	--	---

Adapun yang dimaksud pada analisa tersebut adalah proses *malfungtion* pada pompa mesin tersebut yang diambil data mekanisme pada peralatan kebocoran pompa hidrolik steering gear di kapal. Maka dari itu, terciptalah sebuah *sea project* berupa studi kasus berjudul Analisa kebocoran pompa hidrolik kemudi terhadap mesin kemudi elektrik hidrolik di kapal mv.titanium dengan metode hazop.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah di utarakan diatas, maka,telah ditemukannya suatu rumusan masalah yang membantu peneliti untuk menyusun suatu karya ilmiah yang didalamnya terdapat sebuah penelitian tentang penyelesaian yang ada didalam rumusan masalah ini. Maka, ada dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut ini:

1. Apa faktor yang menyebabkan kebocoran pada pompa hidrolik kemudi tipe DZY – 25B?
2. Apa resiko yang akan terjadi apabila ada kebocoran pada pompa hidrolik kemudi tipe DZY – 25B?

3. Upaya apa yang bisa di lakukan agar kinerja mesin tersebut dapat berjalan dengan optimal?

C. BATASAN MASALAH

Pembahasan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang penting agar pembaca nantinya dapat mengetahui pentingnya prosedur pengoprasian, perawatan dan perbaikan pada pompa hidrolik kemudi dengan baik dan dapat mengoptimalkan kinerja dari mesin bantu ini. Untuk agar menghindari pembahasan yang terlalu melebar pada karya ilmiah ini, maka, penulis membatasi ruang lingkup materi, pada pompa hidrolik steering gear type DZY – 25B dan hidrolik steering gear type YDC 1-2K200, ruang lingkup tempat, ruang lingkup waktu, pada saat penulis melaksanakan praktek laut (PRALA) di kapal KM.TITANIUM.

D. TUJUAN PENELITIAN

Pembuatan karya ilmiah terapan ini pada dasarnya untuk mengembangkan pikiran pengalaman serta menyangkut berbagai masalah yang terjadi diatas kapal, khususnya pada pompa hidrolik mesin kemudi. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan KIT ini adalah :

1. Untuk mengetahui apa penyebab kebocoran pada pompa hidrolik kemudi tipe DZY – 25B.
2. Untuk mengetahui Apa saja resiko yang akan terjadi apabila terjadi kebocoran pada pompa hidrolik kemudi tipe DZY – 25B

3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan agar kinerja mesin kemudi elektrik hidrolik dapat berjalan secara optimal.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat pada penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat baik untuk meningkatkan kinerja pompa hidrolik kemudi diatas kapal serta membagi ilmu pengetahuan sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai tambahan pengetahuan di kampus politeknik pelayaran surabaya mengenai sistem perawatan,perbaikan,permesinan kapal khususnya pada permesinan bantu yaitu mesin kemudi kapal.
 - b. Sebagai tambahan informasi dan referensi bagi penulis atau peneliti selanjutnya agar dapat menghasilkan penelitian yang lebih baik dan lebih akurat.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi crew kapal dan perusahaan

Dapat menjadi sebagai acuan dan bahan informasi untun para crew kapal dan juga bahan referensi yang dapat bermanfaat mengenai pengoptimalan pada permesinan bantu pompa hidrolik kemudi.
 - b. Bagi politeknik pelayaran surabaya

Penelitian ini dapat menjadi koleksi di perpustakaan politeknik pelayaran surabaya dan dapat menjadi sumber bacaan atau

referensi pembelajaran, khususnya bagi para taruna/i politeknik pelayaran surabaya.

c. Bagi Penulis dan Taruna-Taruni

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis agar dapat menerapkan teori-teori yang sudah di dapat dan menambahkan pengetahuan penulis tentang masalah yang sering terjadi di kapal nantinya. Selain itu karya ilmiah ini dapat berguna sebagai referensi materi belajar untuk para taruna – taruni pelayaran surabaya untuk keperluan data dan informasi yang diperlukan dalam kegiatan belajar di kampus dan agar dapat mengetahui bagaimana kondisi rill nantinya saat akan melaksanakan praktek laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 review penelitian sebelumnya

No	Judul penelitian / Nama peneliti	Hasil penelitian	Perbedaan penelitian
1	“ANALISA KERUSAKAN HYDRAULIC STEERING STUDI KASUS WHEEL LOADER XGMA XG955H Di PT. OSCAR OMEGA” (Andri Yuliyanto : google scholar/universitas muhammadiyah surakarta : 2020)	Dari data analisa terjadi kerusakan pada komponen seal, karena pada saat pemeriksaan secara visual terdapat oli yang keluar dari hydraulic steering cylinder.	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang terjadinya kerusakan dalam wheel loader yaitu pada komponen seal. Sedangkan pada penelitian ini mengambil permasalahan di pompa kemudi hidrolis dan bahaya apa saja yang terjadi pada sistem mesin kemudi khususnya pada mesin kemudi elektrik hidrolis
2	ANALISA KEBOCORAN POMPA HIDROLIK STEERING GEAR DENGAN SATU RUDDER DI KAPAL MT.PELITA ENERGI METODE FISHBONE (Irwan Dwi Saputra : google scholar/politeknik ilmu pelayaran semarang : 2017)	Penyebab tidak optimalnya kinerja oli hydrolic steering gear yaitu memiliki dua faktor yang dapat menyebabkan kebocoran pada pompa hydrolic steering gear yaitu : kerusakan pada oli hidrolis yang terkontaminasi dengan kotoran yang menyebabkan pompa akan tersumbat dan mengalami kerusakan pada pompa hidrolis. Yang kedua tekanan dan gaya yang mengakibatkan tekanan pada pompa menjadi berkurang dan kinerja dari pompa kurang optimal dalam hal ini apabila tekanan kurang sangat berpengaruh terhadap kinerja dari pompa hidrolis.	Pada penelitian sebelumnya meneliti tentang kerusakan pada pompa yang disebabkan oleh terkontaminasinya oleh kotoran dan menyebabkan tersumbatnya aliran dari pompa dan mengakibatkan menurunnya tekanan pada pompa tersebut. Sedangkan, pada penelitian ini mengambil permasalahan selain dari terkontaminasinya oli dan menyebabkan tersumbat pada pompa dalam penelitian ini adanya kerusakan pada pompa hidrolis yang mengakibatkan adanya gangguan pengoperasian pada saat kapal mengalami olah gerak kapal dan bahaya apa saja yang terjadi pada sistem mesin kemudi khususnya pada mesin kemudi elektrik hidrolis

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Analisa

Menurut Ahmadi dan Supriyono (2006:89) analisa adalah penelusuran kesempatan atau tantangan atau sumber. Analisa juga melibatkan pemecahan suatu keseluruhan untuk mengetahui sifat, fungsi dan saling berhubungan antar bagian tersebut. Analisa sangat diperlukan atau penting karena sifat dari lingkungan sangat dinamis dan berubah dengan cepat.

Menurut komaruddin (2001 : 53) analisis merupakan kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing – masing dalam satu keseluruhan terpadu.

Dari pengertian diatas Bisa ditarik kesimpulan bahwa analisa itu adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara mencari,mengamati,menguraikan secara detail hingga dapat ditarik suatu kesimpulan dari data tersebut.

2. Pengertian Pompa Hidrolik

Pompa adalah suatu mesin bantu untuk mengalirkan suatu cairan atau fluida dari tempat satu ketempat yang lain dengan cara menghisap dan mengalirkan dengan tegangan yang lebih tinggi.

Menurut tyler G.Hicks dalam bukunya pump operational and maintenance (2008:48), pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian

tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi dan juga penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar dari pompa.

Pompa hidrolis berfungsi sebagai jantung dalam tubuh manusia adalah sebagai pemompa darah. Pompa hidrolis merupakan komponen dari sistem hidrolis yang membuat oli mengalir atau pompa hidrolis sebagai sumber tenaga yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolis.



Gambar 2. 1 Pompa hidrolis kemudi

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Jenis pompa yang digunakan diatas adalah jenis pompa gear yang mana merupakan alat untuk memompa dan mengalirkan cairan atau fluida yang akan mengalir melalui celah – celah roda gigi dengan dinding rumahnya.

3. Pengertian Mesin Kemudi



Gambar 2. 2 Mesin kemudi elektrik hidrolis

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Kemudi adalah alat untuk mengubah arah dari suatu kendaraan baik itu mengatur untuk berbelok ke kanan atau ke kiri atau mempertahankan kendaraan agar berjalan lurus.

Sistem kemudi mencakup semua bagian alat – alat yang diperlukan untuk mengemudikan kapal, mulai dari kemudi, poros, dan instalasi penggerak sampai kemudinya sendiri. Instalasi penggerak kemudi terletak di ruang mesin kemudi geladak utama dan peralatan untuk mengatur gerak kemudi diletakkan didalam ruang kemudi atau ruang navigasi. Ruang instalasi harus dibuat bebas dari peralatan – peralatan lain, agar tidak menghalangi kerja instalasi penggerak utama ataupun penggerak bantu kemudi. Ruang tersebut harus direncanakan terpisah dari ruangan lainnya dari suatu dinding yang terbuat dari baja.(soefiyandono : 2013)

Sedangkan mesin kemudi kapal atau *steering gear* adalah suatu mesin kontrol yang berfungsi untuk menggerakkan ruder kapal ke kanan dan ke kiri dengan berbagai sistem, adapun sistem hidrolik, sistem mekanik, sistem elektrik maupun sistem elektrik hidrolik.

4. Fungsi Mesin Kemudi (Steering Gear)

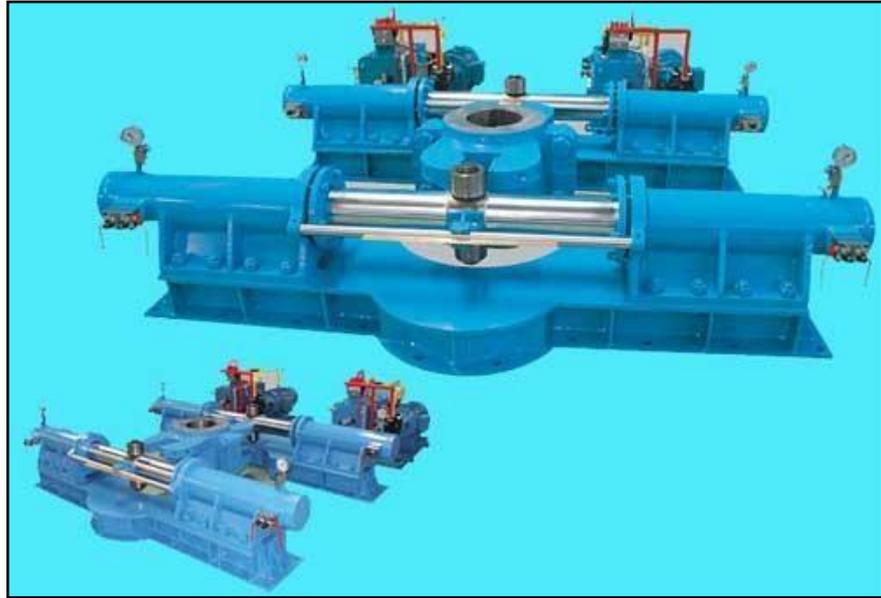
Menggerakkan daun kemudi kapal untuk mengarahkan ke kanan atau ke kiri dengan tenaga yang didorong oleh cairan atau fluida atau biasanya disebut dengan oli hidrolik adalah suatu fungsi dari sistem mesin kemudi hidrolik kapal.

Dari fungsi tersebut mesin bantu ini sangatlah penting untuk lancarnya mengatur arah dari kapal tersebut agar bisa sampai dari titik satu sampai ke kelabuhan yang lain. Sistem hidrolik ini mempunyai keunggulan dari sistem mekanikal, yaitu dapat menyalurkan torsi dan gaya yang besar, serta mencegah overload yang tidak sulit, dapat mengontrol dengan mudah dan cepat dari segi pengoperasian, pergantian kecepatan lebih mudah, dan dapat meminimalisir getaran yang dapat menimbulkan daya tahan yang lebih lama.

5. Jenis – Jenis Mesin Kemudi Kapal (Steering Gear)

Adapun jenis – jenis dari mesin kemudi kapal antara lain :

a. Mesin Kemudi Hidrolik (*Steering Gear Hydraulic*)



Gambar 2. 3 Mesin kemudi hidrolik

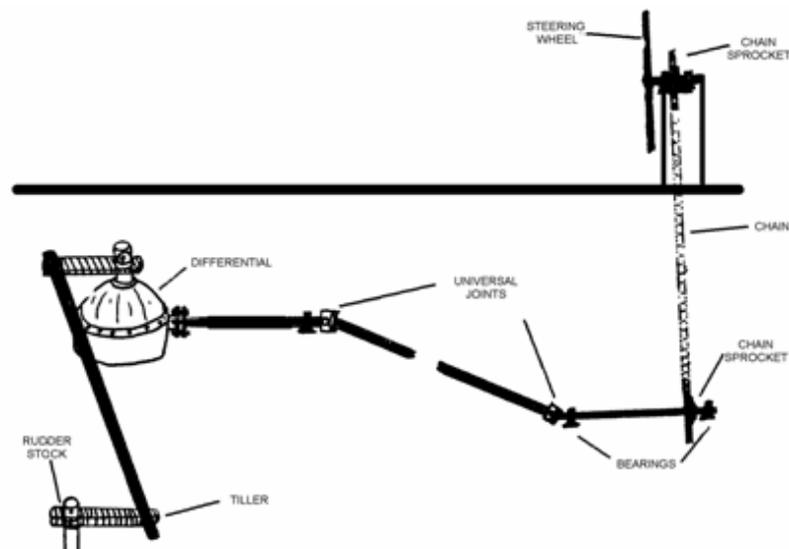
Sumber : Danuasmoro, 2003, dalam karya tulis Dedy, Abdul gofur (2021)

Sistem pada mesin kemudi ini menggunakan cairan/fluida seperti oli sebagai sumber dari tenaganya yang dipompakan. Contohnya apabila semisal setir yang digunakan adalah memurat roda kemudi, maka minyak hidrolik pada pipa penghubung akan ditekan dan diteruskan ke *receiver silinder* diruang mesin kemudi. Maka, akan menggerakkan daun kemudi kearah yang digerakan oleh setir tersebut.

elektrik dan hidrolik, seperti pada gambar 2.2. Pada umumnya sistem ini menggunakan dua motor dengan satu set pompa. Sehingga kerja dari mesin kemudi tersebut bekerja dua kali lebih cepat reaksinya, hal ini digunakan pada saat kapal melakukan olah gerak untuk sandar/memasuki pelabuhan, masuk ke pelayaran yang sempit atau sungai.

Pada jenis ini, adapun bagian – bagian utamanya adalah :

- 1) Telemotor
 - 2) Ram hidraulik steering gear
 - 3) elektrik Motor
 - 4) Pompa
- d. Mesin Kemudi Kapal Uap (Chain And Rod Steering Gear)



Gambar 2. 5 Mesin kemudi chain dan rod

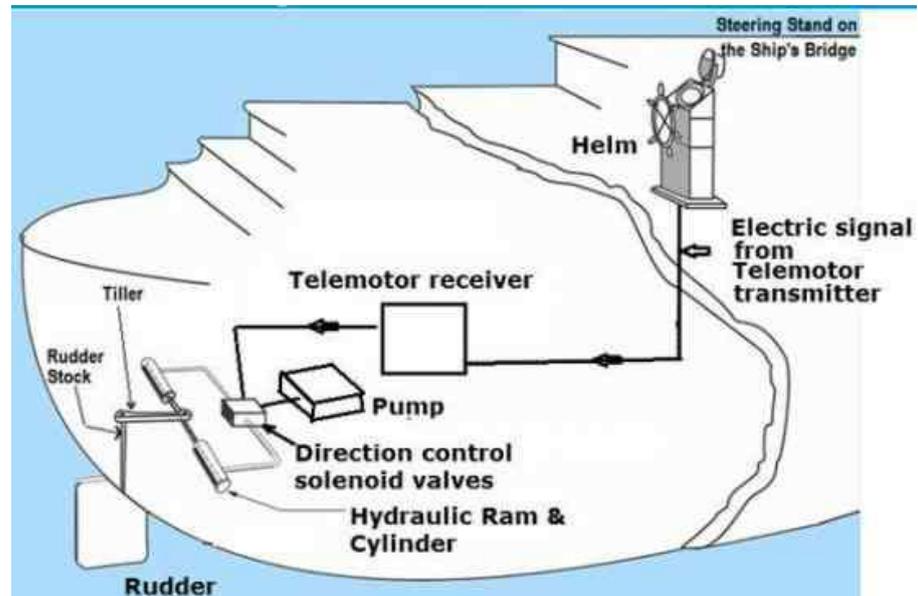
Sumber :

<http://www.splashmaritime.com.au/Marops/data/text/Steertex/Steertex.htm>

Pada kapal – kapal kecil, kemudi rantai mungkin masih digunakan. Walaupun untuk saat ini mesin kemudi dengan tenaga uap sudah jarang di temukan. Karena, proses pengemudiannya sangat lambat. Terutama setelah adanya peraturan dari IMO bahwa pengemudi kapal dari cikar kanan ke cikar kiri ataupun sebaliknya harus dapat dilakukan tidak lebih dari 30 detik pada saat kapal maju dalam kecepatan penuh.

Ada 3 jenis dalam mesin kemudi kapal uap, yaitu :

- 1) Jenis rantai tabung (kwadrant bergerak akibat tegangan dari rantai yang berhubungan dengan kwadrant pada rudder head)
- 2) Tiller terikat ke rudder head dan dihubungkan ke kwadrant dengan dua buffer spring kiri/kanan. Kwadrant yang berperigi dihubungkan ke pinion pada poros roda gigi mesin, akibatnya jika gigi cacing ini diputar oleh mesin maka daun kemudi berputar
- 3) Mesinnya dipasang pada tiller yang dibuat dari besi tuang dan dihubungkan ke rudder head, poros gigi roda disambungkan pada poros pinion dan dilengkapi dengan rem gesek dan pinion berperigi nempel pada kwadrant bergigi.

6. Mesin Kemudi Elektrik Hidrolik (*Steering Gear Electric Hydraulic*)

Gambar 2. 6 sistem mesin kemudi elektrik hidrolik

Sumber : <https://marinerspointpro.com/steering-gear>

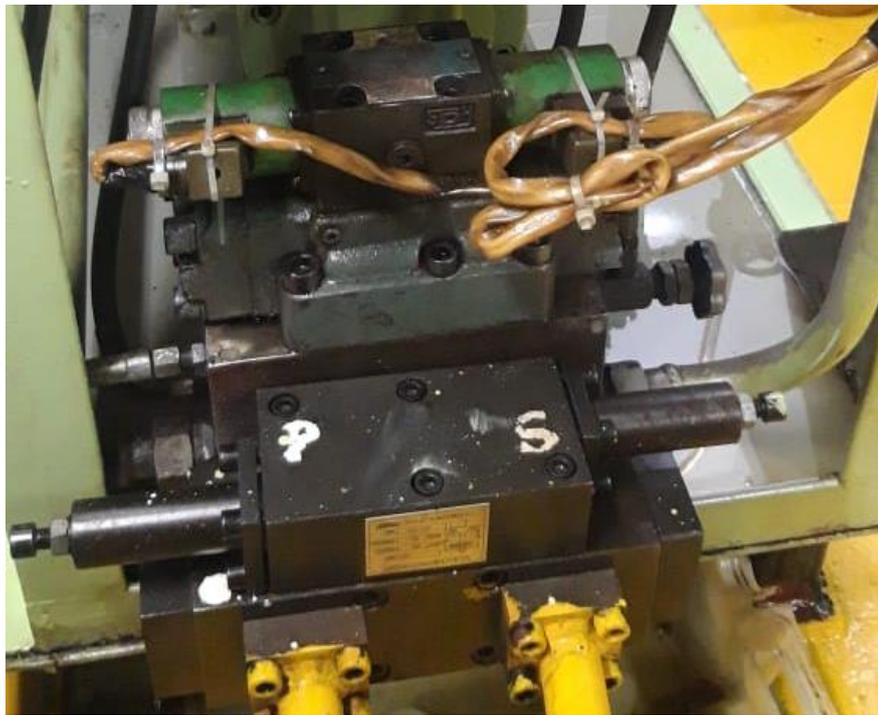
Dalam hal ini pada dasarnya mesin ini bekerja untuk menggerakkan suatu kemudi dengan menggunakan tenaga dari cairan atau fluida yaitu oli dengan cara di pompa dan dialirkan untuk mendorong suatu piston agar bisa menggerakkan daun kemudi agar kapal dapat bergerak ke kiri maupun ke kanan.

Cara kerja dari sistem ini adalah saat setir di putar, sinyal akan masuk ke *telemotor receiver* dan di lanjutkan perintah ke *solenoid valve* untuk memerintahkan berbelok ke kanan atau ke kiri dari posisi netral. Kemudian, pompa mulai mengalirkan cairan oli hidrolik ke salah satu silinder agar dapat menggerakkan piston dan menggerakkan *rudder* ke kanan atau ke kiri.

7. Komponen Dari Mesin Kemudi Elektrik Hidrolik

Adapun komponen dari mesin kemudi elektrik hidrolik meliputi :

a. Selenoid valve



Gambar 2. 7 selenoid valve

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Biasanya digunakan untuk menutup, membuka, membagi, mencampur dan mendistribusikan aliran cairan hidrolik menuju cylinder, hidrolik motor atau tanki reservoir, dan memerintahkan untuk berbelok ke kanan dan ke kiri.

b. Pressure Control Valve



Gambar 2. 8 *pressure control valve*

Sumber : <http://www.prosesindustri.com>, dalam karya tulis, Juna, Barokta (2020)

Mengontrol tekanan hidrolik dengan cara menutup dan membuka pada saat yang berbeda berdasarkan besar kecilnya tekanan aliran fluida dari by pass dari tekanan tinggi ke yang lebih rendah. Biasanya pressure control valve tipe pilot bekerja otomatis oleh tekanan hidrolik.

c. Pompa Hidrolik

Pompa hidrolik adalah sebuah komponen yang dapat mengubah cairan fluida atau oli menjadi sebuah tenaga pendorong atau energi mekanik yang mampu menggerakkan suatu benda.

(Gambar 2.1)

d. Elektromotor



Gambar 2. 9 Elektromotor

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Suatu unit penggerak yang menggunakan tenaga listrik dan diubah menjadi tenaga mekanik atau tenaga penggerak.

e. Silinder Hidrolik



Gambar 2. 10 silinder hidrolik kemudi

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Bertugas untuk merubah tenaga zat cair menjadi tenaga mekanik. Fluida tersebut menekan sisi piston silinder untuk menggerakkan beberapa tekanan mekanis. Pada silinder hidrolik ini ada dua tipe,

yaitu *single acting silinder* yang mempunyai satu port, sehingga fluida tertekan hanya masuk melalui satu saluran dan menekan ke satu arah. Menggerakkan membalik dengan cara membuka valve atau keran gaya gravitasi atau juga kekuatan spring. Sedangkan *double acting silinder* mempunyai port pada tiap bagian sehingga fluida bertekanan bisa melakukan dua gerakan piston.

f. Tangki Oli Hidrolik



Gambar 2. 11 tangki oli hidrolik

Sumber : dokumen kapal mv.titanium

Berfungsi sebagai penampung oli hidrolik yang dimana dapat mempertahankan kualitas dan kondisi oli baik selama kapal

berjalan dan mempertahankan kondisi dari oli tersebut dalam keadaan dingin. Dilengkapi dengan filter untuk menyaring kotoran dan mencegah masuknya kotoran yang nantinya dialirkan ke dalam pompa.

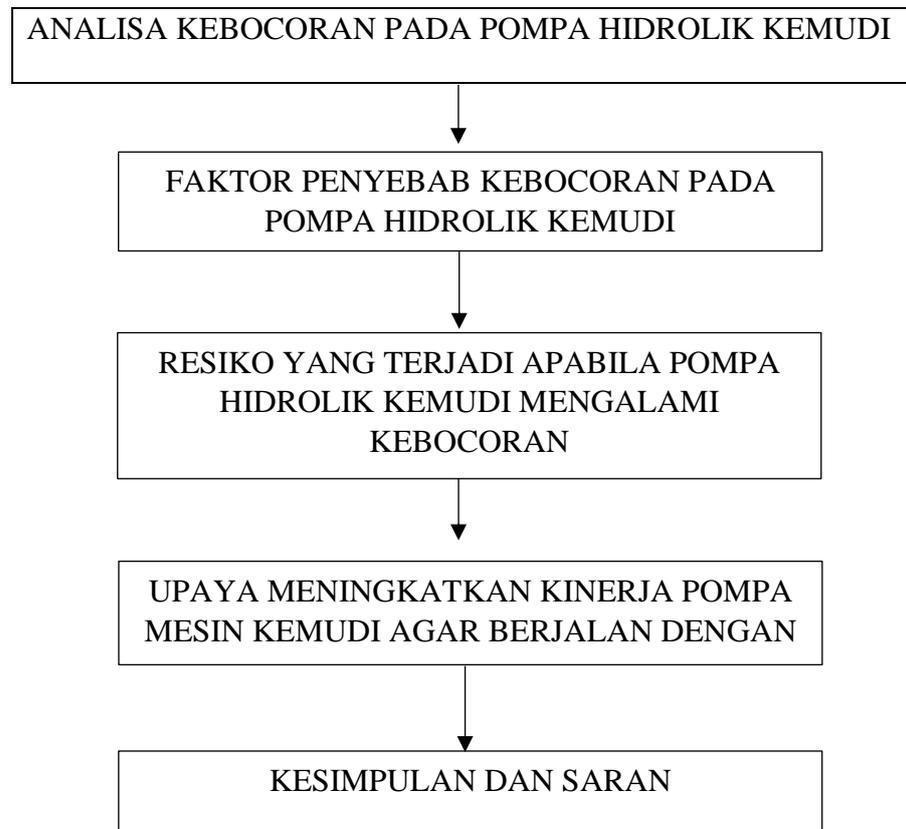
8. Metode Hazop

Hazop adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalannya proses dan resiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan resiko merugikan bagi manusia/ fasilitas pada sistem (Efranto, 2013 : 254)

Tujuan penggunaan Hazop adalah untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis, menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau yang tidak diinginkan dan berusaha mencari solusi tanpa harus melakukan percobaan (Efranto, 2013 : 254)

Konsep dasar dari metode ini adalah probabilitas dari suatu item untuk dapat melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan, pada kondisi pengoprasian dan lingkungan tertentu untuk periode waktu yang telah ditentukan. Item yang dipakai dapat mewakili semua komponen, sub sistem atau sistem yang dapat dianggap satu kesatuan (macdonald, 2004 : 1)

C. KERANGKA PENELITIAN



BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan metode penelitian dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, deskriptif adalah suatu sifat dari deskripsi atau sifat apa adanya, sedangkan deskripsi sendiri menurut KBBI adalah pemaparan atau penggambaran dengan jelas kata – kata secara jelas dan terperinci. Hal yang akan disampaikan atau dideskripsikan disebut dengan objek.

Seperti yang diungkapkan oleh Nazir (2014:43) bahwa metode penelitian deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang dengan tujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta – fakta, sifat serta hubungan antarfenomena yang diselidiki.

Sedangkan penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, yaitu suatu bentuk penelitian dengan proses analisa kualitatif yang mendasarkan pada adanya hubungan sistematis antara variable yang sedang diteliti. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif yang bersifat deskriptif dalam arti yaitu bahwa penelitian fokus pada fenomena yang ada kemudian dapat dipahami serta dianalisis secara mendalam. (Sugiyono, 2015)

Selain itu penelitian ini juga mengaplikasikan metode penilaian keselamatan yang berbasis hazard and operability study (Hazop) dari data kualitatif dengan mengutamakan keselamatan permesinan dan pekerjanya, serta keutuhan permesinan untuk kelancaran kerja.

B. TEMPAT/LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Tempat/Lokasi

Penulis melakukan penelitian saat praktek kerja laut (PRALA) diperusahaan pelayaran PT.SPIL di kapal KM.TITANIUM

2. Waktu Penelitian

Waktu untuk melaksanakan penelitian adalah pada saat penulis melaksanakan praktek kerja laut (PRALA) di kapal KM. TITANIUM dan melakukan penelitian pada saat kerja harian bersama masinis diatas kapal.

C. SUMBER DATA/SUBYEK PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Sumber Data/Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini penulis memberikan bermacam data yang bersifat kualitatif yang bersumber dari observasi langsung selama melakukan kegiatan praktik laut (PRALA), jenis data penulis gunakan pada saat menyusun skripsi ini adalah dari sumber – sumber yang diperoleh dari data sebagai berikut :

(a) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber asli dan melalui narasumber yang tepat dan yang penulis jadikan responden dalam penelitian.

Data primer ini didapat penulis langsung dari sumbernya dengan cara mewawancarai masinis diatas kapal dan mengamati sendiri pada saat melaksanakan praktek kerja laut (PRALA) diatas kapal.

(b) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung yang biasanya berupa data dokumentasi dan arsip – arsip yang ada ditempat peneliti melakukan penelitian. Hal yang biasa diperlukan sebagai pedoman ketentuan teoritis dan ketentuan - ketentuan formal.

Ada juga Data sekunder adalah data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Selain itu, data yang penulis dapat diperoleh dari buku – buku referensi, buku – buku pelajaran, jurnal dan buku lain yang berhubungan dengan materi yang di bahas oleh penulis.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang di gunakan penulis dalam melakukan penyusunan ini berdasarkan data, fakta dan informasi yang telah dilakukan dalam melaksanakan praktek kerja laut. Dari semua

data dan informasi yang didapatkan tersebut, dijadikannya sebagai acuan dalam penyusunan proposal karya ilmiah terpan ini.

Adapun teknik pengumpulan data yang dipakai oleh penulis adalah sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Observasi pada penelitian tindakan mempunyai fungsi mendokumentasikan implementasi tindakan yang diberikan kepada subyek. Oleh karena itu, observasi harus mempunyai beberapa macam unggulan seperti memiliki orientasi perspektif serta memiliki dasar – dasar refleksi waktu sekarang dan masa yang akan datang. Observasi yang hati – hati sangat diperlukan untuk mengatasi keterbatasan tindakan yang diambil peneliti akibat keterbatasan menembus rintangan dilapangan.(munawaroh, 2012:44)

Maka, observasi adalah pencarian data dengan jalan pengamatan dan pemeriksaan peristiwa secara langsung maupun tidak langsung yang pernah dialami diatas kapal. Tujuannya melakukan observasi agar penulis mendapat data primer dan data sekunder.

b. Metode Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat dari gambar foto – foto dan membaca arsip – arsip. Serta surat surat keterangan yang ada di kamar

mesin. Surat dan arsip yang ada di kamar mesin diantaranya engine log book, routine check maintenance serta laporan bulanan dari masing – masing masinis.

c. Wawancara

Wawancara merupakan alat yang paling ampuh dalam dan bagian yang terpenting dari setiap penelitian. Penulisan menggunakan kesempatan ini untuk informasi sebanyak – banyaknya.(Rusefendi, 2010)

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam penelitian kualitatif teknik analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh pengamatan atau sumber data lain terkumpul. Dalam penelitian ini penulis menganalisa data berupa kata – kata,kalimat yang didapat dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumen yang dapat mendukung penelitian.

Dalam penelitian ini peneliti menganalisa data – data yang diperoleh dari hasil penelitian, berupa kejadian yang terjadi pada saat melakukan penelitian diatas kapal, melakukan observasi dan juga dokumentasi. Kemudian disamakan dengan teori yang ada sehingga bisa diberikan solusi untuk menjawab rumusan masalah yang telah di ajukan.

Untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan pada bab pendahuluan, penulis mengambil data dengan menggunakan metode *HAZOP*. *HAZOP* sendiri terdiri dari kata *Hazard and operability studies* (munawir, 2010).

Hazard merupakan kondisi yang berpotensi menyebabkan kerugian, kecelakaan, bagi manusia, dan atau kerusakan alat, lingkungan atau bangunan. *Operability studies* merupakan bagian dari kondisi operasi yang sudah ada dan dirancang namun kemungkinan dapat menyebabkan insiden yang merugikan perusahaan. Hazop merupakan merupakan metode sistematis dan terstruktur yang dapat menganalisa bahaya pada suatu sistem atau proses operasi yang dapat menimbulkan resiko merugikan (purnama, 2012).

Ada beberapa istilah untuk mempermudah pelaksanaan penelitian dengan metode *HAZOP*:

1. Proses yang sedang terjadi
2. Sumber bahaya (*hazard*)
3. Penyimpangan (*deviation*)
4. Penyebab terjadinya (*cause*)
5. Akibat atau konsekuensi (*consequenses*)
6. Tindakan (*action*)
7. Tingkat keparahan (*severity*)
8. Kemungkinan (*likelihood*)
9. Resiko (*risk*)
10. Titik studi (*node*)

Dalam mengidentifikasi suatu bahaya menggunakan metode hazop, terdapat langkah – langkah yang harus diambil. Antara lain :

1. Identifikasi bahaya (*identify hazard*)
2. Penilaian resiko (*risk assesment*)
3. Pengendalian resiko (*risk reduction*)
4. Komunikasi dan konsultasi (*communicate and consult*)
5. Pemantauan dan tinjauan ulang (*monitoring and review*)