

**STUDI KASUS KEBOCORAN *HYDRAULIC STEERING GEAR*
DI ATAS KAPAL MT KETALING**



**OLEH :
MARTEN MINGGU
NIT: 21.42.082
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR TAHUN 2025**

**STUDI KASUS KEBOCORAN *HYDRAULIC STEERING*
GEAR
DI ATAS KAPAL MT KETALING**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi TEKNIKA

Disusun dan Diajukan oleh

MARTEN MINGGU

NIT. 21.42.082

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN MAKASSAR TAHUN 2025**

SKRIPSI
STUDI KASUS KEBOCORAN *HYDRAULIC STEERING*
GEAR DI ATAS KAPAL MT KETALING

Disusun dan Diajukan oleh:

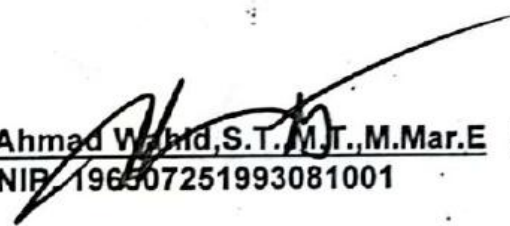
MARTEN MINGGU
NIT. 21.42.082

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian
Skripsi Pada tanggal, 09 Mei 2025

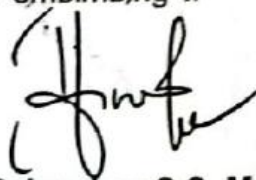
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Ahmad Wahid, S.T., M.T., M.Mar.E

NIP. 196507251993081001

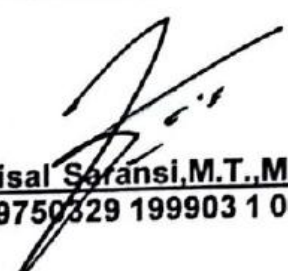

Novianty Palayukan, S.S., M.HUM

NIP. 198111232005022002

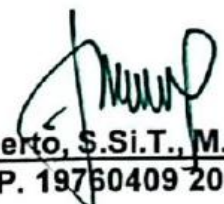
Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar

NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P.

NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan petunjuk-Nya, saya berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul "Studi Kasus Kebocoran *Hydraulic Steering Gear* Di Atas Kapal MT KETALING

Proses penelitian ini merupakan langkah penting dalam perjalanan akademik saya di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Sebagai seorang taruna pelayaran, penulisan skripsi ini menjadi bukti komitmen saya dalam memahami dan mengatasi tantangan teknis yang seringkali dihadapi dalam operasional kapal laut.

Mengakui keterbatasan dan kekurangan pengalaman pribadi, saya sangat mengharapkan saran, kritik, dan masukan untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Saya dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Markus dan Ibu Serti, serta kepada Adek Yuspin, Juita, Ishak, Juniati atas doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan mereka selama perjalanan pendidikan saya.

Tak lupa, penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto M.Pd, Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, M.T, Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P., Ketua Jurusan Teknik.
4. Bapak Dr.Ir. Ahmad Wahid, S.T., M.T., M.Mar.E. Pembimbing I.
5. Ibu Novianty Palayukan, S.S., M.HUM Pembimbing II.
6. Para perwira, staf pengajar, dan karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Kepala Kamar Mesin, perwira, dan seluruh ABK di MT. KETALING
8. Rekan-rekan Taruna dan Taruni angkatan XLII serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga rahmat-Nya senantiasa menyertai kita semua. Saya memohon maaf jika terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat untuk peningkatan pengetahuan, terutama bagi saya sendiri, rekan-rekan Taruna di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, dan untuk meningkatkan kualitas perwira Indonesia di masa mendatang.

Makassar, 09 Mei 2025



MARTEN MINGGU
NIT:21.42.082

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : MARTEN MINGGU

Nomor Induk Taruna : 21.42.082

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Studi Kasus Kebocoran *Hydraulic Steering Gear* Di Atas Kapal MT

KETALING

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 09 Mei 2025



MARTEN MINGGU
NIT:21.42.082

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya : MARTEN MINGGU

Nomor Induk Taruna : 21.42.082

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Studi Kasus Kebocoran *Hydraulic Steering Gear* Di Atas Kapal MT

KETALING

Bahwa seluruh isi, petikan, data dan sumber-sumber lain betul asli dan bebas dari plagiat.

Bila pernyataan diatas terbukti mengandung plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi berupa aturan pendidikan yang ditetapkan secara nasional yang dikeluarkan oleh institusi PIP Makassar.

Makassar, 09 Mei 2025



MARTEN MINGGU
NIT:21.42.082

ABSTRAK

MARTEN MINGGU Studi kasus Kebocoran Hydraulic Steering Gear Di Kapal MT KETALING. Dibimbing oleh Bapak Ahmad Wahid dan Ibu Novianty Palayukan.

Penelitian ini menginvestigasi masalah kebocoran pada pompa hidrolik dalam sistem steering gear kapal MT KETALING. Sistem steering gear yang efisien sangat penting untuk mengendalikan arah kapal dengan presisi dan respons cepat, mendukung navigasi laut yang aman. Masalah utama yang diteliti meliputi faktor-faktor yang menyebabkan kebocoran pada pompa hidrolik, dampak yang mungkin terjadi akibat kebocoran tersebut, dan strategi perawatan yang diperlukan untuk menjaga kinerja optimal sistem hidrolik kapal.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif, dengan pengumpulan data melalui observasi langsung dan analisis dokumen terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran pada pompa hidrolik dapat disebabkan oleh keausan seal atau packing, tekanan hidrolik yang tidak sesuai, dan faktor lingkungan di laut yang mempengaruhi korosi komponen.

Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya perawatan rutin dan identifikasi dini potensi bahaya pada sistem steering gear kapal. Saran yang diberikan mencakup pengecekan rutin komponen, implementasi identifikasi bahaya dan risiko, serta perawatan berkala dan perbaikan cepat untuk mencegah gangguan yang dapat mengganggu operasional kapal.

Kata kunci: *Hydraulic Steering Gear*, Kebocoran, Perawatan Rutin

ABSTRACT

MARTEN MINGGU Case Study Of Hydraulic Steering Gear Leakage MT.KETALING is guided by Mr.Ahmad Wahid and Ms.Novianty Palayukan.

This research investigates the leakage problem of the hydraulic pump in the steering gear system of MT KETALING. An efficient steering gear system is essential to control the ship's direction with precision and quick response, supporting safe marine navigation. The main problems studied include the factors that cause leaks in the hydraulic pump, the impact that may occur due to these leaks, and the maintenance strategies needed to maintain the optimal performance of the ship's hydraulic system.

The research method used is descriptive qualitative, with data collection through direct observation and analysis of related documents. The results show that leaks in hydraulic pumps can be caused by seal or packing wear, inappropriate hydraulic pressure, and environmental factors at sea that affect component corrosion. The conclusion of this study emphasizes the importance of routine maintenance and early identification of potential hazards in ship steering gear systems. Suggestions include routine checking of components, implementation of hazard and risk identification, and periodic maintenance and quick repairs to prevent disruptions that could disrupt ship operations.

Keywords: Hydraulic Steering Gear, Leakage, Routine Maintenance

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR LAMPIRAN	10
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	2
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Steering Gear	6
B. Pompa Hydraulic Steering Gear	13
C. Faktor Kebocoran Pompa Hidrolik Steering Gear	18
D. Standar Operasional (SOP) <i>Drill Steering Gear</i>	20
E. Hipotesis	21
F. Kerangka fikir	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	23
B. Metode Pengumpulan Data	23
C. Jenis dan Sumber Data	24
D. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	34
B. Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43

A. Kesimpulan	43
C. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
Crew list	46
Ship Particular	47
Riwayat Hidup	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem hidraulik <i>steering gear</i>	6
Gambar 2.2 Tanki hidraulik	
Gambar 2.3 <i>Axial piston pump component</i>	15
Gambar 2.4 <i>Radial piston pump component</i>	16
Gambar 4.2 <i>Gambar Hydraulic Steering Gear</i>	39

DAFTAR TABEL

Table 2.5 Kerangka pikir	22
Table 3.2 Rancangan Penelitian	26
Table 4.1 Tabel data penelitian	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam konteks perdagangan global yang mengandalkan sekitar 90% pengangkutan barang melalui jalur laut, industri maritim menjadi tulang punggung vital yang menunjang efisiensi dan keberlanjutan ekonomi global. Persaingan ketat di antara perusahaan pelayaran mendorong mereka untuk terus meningkatkan pelayanan dengan fokus pada keamanan, ketepatan waktu, dan efisiensi biaya dalam operasi pelayaran mereka.

Keselamatan di laut merupakan salah satu aspek penting dalam dunia maritim, terutama mengingat peran kapal sebagai sarana transportasi utama bagi penumpang dan barang di seluruh dunia. Ancaman terhadap keselamatan di laut, baik dari faktor alam maupun manusia, dapat berakibat fatal, tidak hanya bagi mereka yang berada di atas kapal, tetapi juga terhadap lingkungan laut yang rapuh. Oleh karena itu, berbagai regulasi internasional telah disusun guna meminimalisir risiko-risiko tersebut. Salah satu organisasi utama yang bertanggung jawab dalam hal ini adalah *International Maritime Organization* (IMO), yang terus memperbarui dan memperketat standar-standar keselamatan maritim.

Menurut Joseph dan Dalaklish dalam (Olaniyi et al., 2024) salah satu peraturan penting yang diterapkan oleh IMO adalah Konvensi Keselamatan Kehidupan di Laut (SOLAS). SOLAS menggambarkan standar keselamatan minimum untuk kapal, yang mencakup konstruksi, peralatan, dan operasi. Hal ini berupaya untuk meningkatkan keselamatan kapal, awak kapal, dan penumpang, sehingga mengurangi potensi bahaya lingkungan atau kerusakan ekosistem laut.

(Khoirul, 2019) *Steering Gear*, sebagai sistem krusial dalam navigasi kapal, memainkan peran sentral dalam memastikan kontrol presisi dan stabilitas kapal di laut. Terdiri dari komponen seperti roda kemudi, pompa hidrolik, silinder aktuator, dan katup kontrol, sistem ini menggerakkan kemudi atau sirip kapal sesuai dengan instruksi dari juru mudi, menjaga navigasi yang aman dan efisien.

Dalam penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Andri Yuliyanto dalam penelitiannya “Analisa kerusakan *hydraulic steering* studi kasus wheel loader 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 “ Kebocoran hidrolik 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 hidrolik yang terkontaminasi dengan kotoran yang menyebabkan pompa akan tersumbat dan mengalami kerusakan pada pompa hidrolik. 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 hidrolik.

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 hidrolik yang tidak sesuai dengan petunjuk pemakaian dan pengoperasian, dan telah terjadi kerusakan pada seal dan o-ring.

Steering Gear merupakan suatu sistem yang menentukan suatu gerakan daun kemudi dengan sistem kerja untuk menjamin kontrol kapal dan kualitas manuver, Windiyandari, (2012), oleh karena itu, optimalisasi dalam perawatan *Steering Gear* harus secara berkala dilakukan agar dapat merawat mesin dan memenuhi persyaratan- persyaratan yang sesuai dalam *Safety Of Life at Sea* (SOLAS 74).

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 hidrolik kemudi.

Latar belakang penelitian ini bermula dari masalah kinerja pompa hidrolik pada *steering gear* yang tidak optimal, sering kali mengakibatkan kebocoran yang mengganggu operasional kapal. Fokus penelitian mencakup identifikasi faktor penyebab kebocoran, potensi dampak yang mungkin timbul, serta strategi perawatan yang diperlukan untuk mempertahankan kinerja optimal sistem hidrolik kapal.

Metode penelitian kualitatif deskriptif digunakan untuk menggali akar permasalahan pada *steering gear*, mengungkap bahwa kurangnya perawatan rutin dapat meningkatkan risiko kebocoran, terutama akibat udara yang masuk ke dalam sistem dan kebocoran pada komponen seperti seal/ poros pompa dan konektor pipa. Rekomendasi praktis meliputi perencanaan dan pelaksanaan

perawatan berkala yang terstruktur untuk mencegah kerusakan serius yang dapat terjadi.

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan perlunya perawatan yang terjadwal secara teratur pada *steering gear* untuk menghindari gangguan fatal yang dapat mengancam operasional kapal. Dengan memahami risiko dari kekurangannya perawatan, industri maritim dapat memaksimalkan efisiensi dan keandalan sistem *steering gear* untuk mendukung kelancaran aktivitas pelayaran global.

Dari latar belakang tersebut, penulis mengangkat judul "**Studi Kebocoran *Hydraulic Steering Gear* di Kapal MT KETALING**", menyoroti pentingnya manajemen perawatan dalam mempertahankan integritas sistem krusial ini di lingkungan maritim yang dinamis.

B. Rumusan Masalah

Dalam tahapan awal penyusunan penelitian ini, langkah pertama adalah merumuskan permasalahan dengan jelas. Tanpa perumusan masalah yang tepat, sebuah penelitian dapat mengalami kesulitan dalam menentukan arah dan tujuannya. Oleh karena itu, perlu terlebih dahulu mengidentifikasi inti dari masalah yang ingin diteliti. Dalam konteks ini, perumusan masalah berfokus pada pertanyaan-pertanyaan esensial yang membutuhkan jawaban serta solusi untuk memandu pembahasan pada bab-bab selanjutnya.

Permasalahan penelitian ini meliputi:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan kebocoran pada pompa *hydraulic steering gear*?
2. Bagaimana langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk menjaga agar kinerja sistem hydraulic tetap optimal?

C. Batasan Masalah

Dikarenakan kompleksitas dan skala permasalahan yang dapat dieksplorasi dalam penelitian ini, penulis menetapkan batasan masalah pada "Kebocoran pada sistem *hidraulik steering gear*".

D. Tujuan Penelitian

1. Melakukan analisis mendalam untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab bocornya Hydraulic Pump Steering Gear.
2. Meneliti berbagai langkah strategis yang dapat diimplementasikan sebagai respons terhadap bocornya Hydraulic Pump Steering Gear tersebut.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi teoritis dengan meningkatkan pemahaman mengenai penyebab kebocoran pompa hidrolik pada sistem steering gear, sehingga dapat memperluas wawasan pembaca terkait masalah ini.
2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi masinis dan taruna Politeknik Pelayaran Makassar dalam memberikan masukan dan saran yang berguna untuk mengatasi masalah kebocoran pada pompa hidrolik sistem steering gear kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Steering Gear

1. Pengertian Steering Gear

Menurut Nicholas Weinstein (2007:353) menjelaskan bahwa hydraulic steering gear memiliki beberapa karakteristik yang khas. Pertama, peralatan ini dirancang untuk operasi yang tidak berisik dan ukurannya relatif kecil namun mampu menangani tekanan tinggi. Selain itu, pergerakannya halus dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi cuaca atau iklim, menunjukkan fleksibilitasnya dalam operasi maritim yang beragam.

Gambar 2.1 : Sistem Hidrolik Steering Gear



Sumber : [Riki Sanjaya. \(2012\)](#)

Steering gear adalah sistem pada kapal yang menggunakan teknologi hidrolik untuk menggerakkan kemudi. Sistem ini terkenal karena operasinya yang tidak berisik dan gerakan yang mulus, cocok

digunakan dalam berbagai kondisi cuaca. Mesin hidrolik tangan digunakan pada kapal-kapal *non-propeller* dan yang bertonase rendah, serta sebagai cadangan untuk mesin hidrolik bertenaga mesin. Prinsip dasar sistem hidrolik adalah bahwa tekanan cairan (biasanya oli) akan merambat secara merata ke segala arah sesuai hukum Archimedes, menjadikannya efisien untuk menghasilkan gerakan linear atau putaran yang diperlukan untuk mengatur arah kapal.

Sistem hidrolik pada *steering gear* kapal adalah teknologi yang vital untuk mengubah arah kapal dengan efisiensi tinggi. Dengan menggunakan prinsip *fluida* untuk mentransmisikan gaya, sistem ini mampu menangani torsi besar dan memberikan kontrol yang presisi dalam menggerakkan daun kemudi ke kanan atau kiri. Kecepatan respons yang cepat dan kemudahan dalam mengatur gaya operasionalnya membuatnya sangat diandalkan dalam situasi navigasi yang kompleks. Meskipun memiliki keunggulan yang signifikan, seperti daya tahan yang lama dan getaran yang minimal, sistem ini juga memiliki tantangan, seperti potensi terhadap kebocoran dan perubahan suhu yang dapat mempengaruhi kinerjanya.

Pentingnya sistem hidrolik ini terletak pada kemampuannya untuk memastikan bahwa kapal tetap dapat beroperasi dengan lancar dan aman. Dengan kemampuan untuk menyesuaikan arah kapal dengan presisi dan respons yang cepat, sistem operasional ini meminimalkan risiko gangguan yang dapat mengganggu navigasi kapal. Ini menjadikan teknologi hidrolik pada *steering gear* sebagai pilihan utama untuk kapal laut modern dalam menjaga kestabilan dan keamanan selama pelayaran mereka.

2. Prinsip kerja mesin kemudi

Kemudi kapal merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah dan menentukan arah gerak kapal, baik arah lurus maupun belok kapal. Prinsip kerja mesin kemudi yaitu dengan mengubah arah arus *fluida* yang mengakibatkan perubahan arah gerak kapal. Cara kerja kemudi kapal yaitu kemudi digerakan secara mekanis atau *hidrolik* dari anjungan dengan menggerakkan roda kemudi. Sistem kemudi kapal hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, yang menggunakan oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip jika suatu zat cair di kenekan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya.

- a. Sistem hidrolik memiliki beberapa kelebihan yang mencakup
 - 1) Fleksibilitas dalam penempatan transmisi tenaga, berbeda dengan sistem mekanik yang terbatas pada posisi poros transmisi tenaganya, sistem hidrolik memungkinkan saluran tenaga hidrolik ditempatkan di mana saja.
 - 2) Kemampuan menggerakkan beban berat dengan gaya kecil, sistem hidrolik memanfaatkan perbedaan luas penampang silinder untuk menggerakkan beban berat dengan gaya yang relatif kecil.
 - 3) Kontrol yang baik dengan katup pengatur tekanan, penggunaan katup relief valve memungkinkan kontrol tekanan yang baik, mencegah kerusakan pada komponen jika beban berlebih.
 - 4) Kemampuan untuk mengunci posisi, saat pompa tidak mampu mengangkat beban, sistem hidrolik dapat mengunci beban pada posisi tertentu, berbeda dengan motor listrik yang

mungkin sulit untuk berhenti tiba-tiba.

- 5) Pelumasan otomatis, minyak mineral yang digunakan sebagai media pemindah gaya pada sistem hidrolik secara otomatis
 - 6) melumasi bagian-bagian yang bergesekan, mengurangi gesekan dan kebutuhan perawatan.
 - 7) Perawatan yang mudah, umumnya memerlukan sedikit perawatan karena pelumasan yang baik dan komponen yang tahan lama.
 - 8) Pemasangan yang mudah: sistem hidrolik relatif mudah untuk dipasang.
 - 9) Ringan dan tidak berisik, dibandingkan dengan beberapa sistem mekanik atau elektrik, sistem hidrolik cenderung lebih ringan dan lebih tenang dalam pengoperasiannya.
- b. Namun, sistem hidrolik juga memiliki kekurangan, antara lain:
- 1) Potensi Kebocoran: Jika terjadi kebocoran, fluida hidrolik seperti oli dapat mengotori lingkungan dan memerlukan perawatan tambahan.
 - 2) Biaya yang Tinggi: Biaya awal untuk memasang dan memelihara sistem hidrolik bisa lebih tinggi karena penggunaan fluida cairan khusus dan komponen yang kompleks.

3. Komponen *Hydraulic Steering Gear*

Menurut [D.A. Taylor, dkk \(2007\)](#) menjelaskan bahwa pesawat bantu yang memberikan gaya gerak daun kemudi kapal yang diperintahkan dari bridge. Pada sistem hidrolik untuk kemudi kapal, terdapat beberapa komponen utama yang berkaitan. Berikut ini

adalah beberapa komponen yang biasanya terlibat :

a. Hydraulic Pump

Hydraulic Pump yang diproduksi oleh Kawasaki Heavy Industries Ltd. adalah radial perpindahan tetap Jenis plunger, kompak dan ringan. Fungsinya adalah untuk menghasilkan tekanan hidraulik yang dibutuhkan untuk menggerakkan rudder (kemudi) kapal. Tekanan hidraulik ini dihasilkan oleh pompa hidraulik dan dialirkan ke aktuator hidraulik yang terhubung dengan rudder. Aktuator hidraulik ini kemudian mendorong atau menarik rudder sesuai dengan perintah dari kemudi kapal.

b. Hydraulic Tank

Hydraulic Tank berfungsi sebagai tempat penyimpanan oli. Oli kembali melalui oil cooler sebelum kembali ke tangki untuk menjaga suhu oli dalam batas yang aman. Udara yang terperangkap di atas permukaan oli diatasi dengan breather untuk mengeluarkannya tanpa membiarkan debu masuk. Saringan di dalam tangki menyaring kotoran dari oli untuk menjaga kebersihan dan kualitasnya serta melindungi komponen hidrolik. Tangki dapat berjenis vented type reservoir atau pressure reservoir, tergantung pada kebutuhan tekanan dalamnya untuk mengatur aliran oli kembali ke pompa hidrolik dan mengurangi masuknya debu dari udara.

Gambar 2.2 : Tangki Hidrolik



Sumber : a.chinaacir.com

c. Reservoir oli atau hydraulic oil

Reservoir dalam sistem hidrolik adalah komponen penting dengan beberapa fungsi utama yaitu sebagai tempat penyimpanan fluida hidrolik (biasanya minyak hidrolik). Reservoir ini memiliki beberapa fungsi utama dalam menjaga kinerja dan keandalan sistem hidrolik.

- 1) Penyimpanan *Fluida* Menyimpan volume minyak hidrolik yang diperlukan untuk operasi sistem hidrolik. Ini memastikan bahwa ada cukup *fluida* yang tersedia untuk diumpankan ke pompa hidrolik dan sirkulasi dalam sistem.
- 2) Pendinginan Minyak hidrolik yang dipanaskan selama operasi akan didinginkan saat berada di dalam reservoir. Pendinginan ini terjadi karena luas permukaan reservoir yang relatif besar memungkinkan pelepasan panas ke lingkungan sekitar.

- 3) Pemisahan Udara yang terjebak dalam minyak hidrolik dapat menyebabkan masalah seperti kavitasi pada pompa hidrolik. Reservoir membantu mengeluarkan udara dari minyak melalui proses degassing.
- 4) Pengendapan Kotoran Partikel kotoran dan kontaminan yang mungkin terdapat dalam minyak hidrolik akan mengendap di dasar reservoir, sehingga mencegah mereka masuk kembali ke sistem hidrolik.
- 5) Pengendalian Level Fluida Reservoir dilengkapi dengan alat pengukur level fluida untuk memonitor jumlah minyak hidrolik. Hal ini penting untuk memastikan bahwa sistem hidrolik selalu memiliki volume minyak yang cukup untuk beroperasi dengan efisien.

d. *Filter oli hidrolik (hydraulic oil filter)*

Filter oli hidrolik (hydraulic oil filter) adalah komponen penting dalam sistem hidrolik yang bertugas menyaring kotoran dan kontaminan dari minyak hidrolik. Kotoran dan partikel kontaminan masuk ke sistem, seperti dari komponen yang aus, atau selama pengisian minyak. Filter oli membantu memastikan bahwa minyak hidrolik yang bersirkulasi dalam sistem tetap bersih, yang pada gilirannya membantu menjaga kinerja dan umur panjang. Adapun Fungsi Hydraulic Oil Filter yaitu.

- 1) Menyaring Kontaminan Menghilangkan partikel kotoran, serpihan logam, debu, dan kontaminan lainnya dari minyak hidrolik.
- 2) Melindungi Komponen Sistem Mencegah kerusakan pada pompa, katup, aktuator, dan komponen hidrolik lainnya

dengan mengurangi keausan dan penumpukan partikel abrasif.

- 3) Mempertahankan Kinerja Sistem Membantu menjaga tekanan hidrolik yang stabil dan respons sistem yang cepat dengan menghindari penyumbatan dalam saluran minyak.
- 4) Memperpanjang Umur Minyak Hidrolik Dengan menjaga kebersihan minyak, filter membantu memperpanjang umur minyak hidrolik itu sendiri, mengurangi kebutuhan penggantian minyak yang sering.

e. *Katup Pengontrol (Control Valve)*

Katup pengontrol (control valve) pada sistem kemudi adalah bagian penting dengan fungsi mengatur aliran fluida hidrolik untuk menggerakkan dan mengendalikan kemudi kapal. Katup ini memastikan bahwa tekanan dan aliran minyak hidrolik diarahkan dengan tepat ke aktuator atau silinder kemudi, memungkinkan kontrol yang presisi atas posisi dan gerakan kemudi. Adapun fungsi katup pengontrol (Control Valve) Steering gear yaitu.

- 1) Mentransfer Fluida Bertekanan Mengalirkan fluida hidrolik bertekanan dari pompa hidrolik ke aktuator kemudi melalui katup pengontrol.
- 2) Mengembalikan Fluida Mengembalikan fluida yang sudah digunakan dari aktuator kembali ke reservoir untuk didinginkan dan disaring sebelum digunakan kembali.

- 3) Menjaga Tekanan Memastikan bahwa tekanan fluida tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan sistem kemudi.
- 4) Menghubungkan Komponen Menghubungkan berbagai komponen dalam sistem hidraulik seperti pompa, katup, aktuator, dan reservoir.
- 5) Sensor dan Instrumen

Beberapa sistem steering gear modern dilengkapi dengan sensor dan instrumen yang dapat memantau tekanan, temperatur, dan level oli hidraulik. Informasi ini penting untuk operator kapal untuk mengetahui kondisi sistem dan melakukan perawatan yang diperlukan.

B. Pompa Hydraulic Steering Gear

1. Pengertian *Hydraulic Steering Gear*

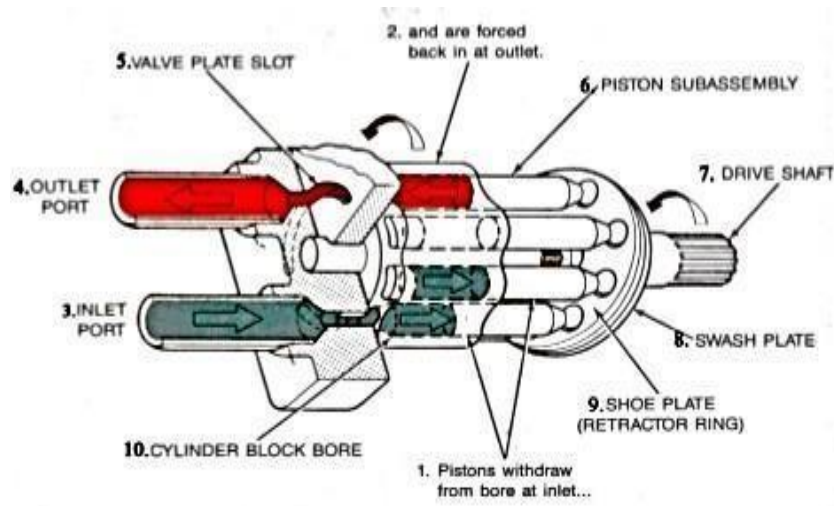
Pompa steering gear adalah komponen dalam sistem kemudi kapal yang berfungsi untuk mengontrol dan mengarahkan gerakan kemudi (rudder) agar kapal dapat berbelok sesuai dengan arah yang diinginkan. Pompa ini bekerja dengan mengubah energi mekanik yang dihasilkan oleh mesin atau tenaga manusia menjadi energi hidrolik yang digunakan untuk menggerakkan kemudi.

Dalam sistem hidraulik, Pompa hidraulik adalah komponen dalam sistem hidraulik yang mengalirkan oli atau berfungsi sebagai sumber tenaga dengan mengubah energi mekanis menjadi energi hidraulik. pompa berfungsi sebagai alat untuk memindahkan sejumlah volume *fluida* dan memberikan gaya atau tekanan yang dibutuhkan.

Klasifikasi pompa hidrolik sebagai berikut :

- a. Pompa Non-Positive Displacement: Memiliki penyekat antara lubang masuk (*inlet port*) dan lubang keluar (*outlet port*), sehingga cairan hanya dapat mengalir di dalam pompa jika ada tekanan. Contoh: Pompa air yang juga termasuk dalam tipe *non- positive displacement*.
- b. Pompa *Positive Displacement*: Memiliki lubang masuk (*inlet port*) dan lubang keluar (*outlet port*) yang dipisahkan di dalam pompa. Pompa jenis ini dapat beroperasi pada tekanan yang sangat tinggi dan harus dilindungi dari tekanan berlebihan dengan menggunakan *pressure relief valve*. Contoh: Pompa hidrolik pada alat-alat berat.
- c. Pompa Fixed Displacement: Memiliki ruang pompa dengan volume tetap. Outputnya hanya dapat diubah dengan mengatur kecepatan kerja (*drive speed*).
- d. Pompa Variable Displacement: Memiliki ruang pompa dengan volume yang dapat bervariasi, sehingga outputnya dapat diubah dengan mengatur displacement atau *drive speed*. Baik pompa fixed displacement maupun variable displacement digunakan pada alat-alat pemindah tanah.
- e. Pompa piston axial berfungsi untuk mendorong fluida kerja sejajar dengan poros (*shaft*). Energi mekanik yang dihasilkan oleh sumber penggerak dihubungkan melalui plunger untuk menggerakkan swash plate. Putaran pada swash plate yang dihasilkan oleh dorongan dari plunger memberikan gaya mekanik, sehingga poros yang terhubung pada swash plate ikut berputar.

Gambar 2.3 : Axial piston pump component



Sumber: <https://repository.pip-semarang.ac.id>

Pompa Piston Aksial terdiri dari beberapa komponen, sebagai berikut:

- 1) *Piston withdraw from bore at inlet*
- 2) *Forced back in at outlet*
- 3) *Inlet Port*
- 4) *Outlet Port*
- 5) *Valve Plate Slot*
- 6) *Piston Subassembly*
- 7) *Drive Shaft*
- 8) *Swash Plate*
- 9) *Shoe Plate (retractor ring)*
- 10) *Cylinder Block Bore*

f. Pompa piston radial beroperasi mirip dengan pompa piston aksial, yaitu dengan memberikan tekanan pada piston melalui

minyak hidrolik, yang kemudian menghasilkan dorongan untuk memutar cam sehingga poros penggerak (*driven shaft*) yang terhubung dengan cam juga akan berputar. Pada operasi tekanan tinggi pompa piston radial memiliki daya tahan yang lebih lama dibandingkan jenis pompa lainnya. Berikut adalah contoh gambar pompa piston radial beserta penjelasan mengenai bagian-bagian atau komponen-komponen pompa tersebut:

Gambar 2.4: *Radial piston pump component.*



Sumber: <https://repository.pip-semarang.ac.id>

Pompa piston radial terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

- 1) Kompensator tekanan (*Pressure Compensator*)
- 2) Cincin stroke (*Stroke Ring*)

- 3) Lubang pembuangan (*Drain Port*)
- 4) Badan pompa (*Body*)
- 5) Koneksi pipa SAE (*SAE Piping Connection*)
- 6) Pelat slipper (*Slipper Pads*)
- 7) Piston tanpa panduan logam non-ferrous (*Piston Without Non-ferrous Metals Guides*)
- 8) Bantalan bergulir (*Rolling Bearing*)
- 9) Kopling

2. Mekanisme Pengoperasian Hidrolik

Sistem kontrol hidrolik bekerja dengan menggunakan tekanan hidrolik untuk menggerakkan komponen sistem. Berikut adalah penjelasan langkah-langkahnya :

- a. Pompa hidrolik yang berada ada di dalam tangki. Fungsi utama pompa ini adalah untuk menyalurkan minyak hidrolik dari tangki ke seluruh sistem hidrolik.
- b. *Oli Hydraulic* yang mengalir melalui *Control valve*. *Hand control valve* ini memungkinkan pengaturan posisi silinder hidrolik maju dan mundur secara manual jika sistem otomatis tidak berfungsi.
- c. Minyak hidrolik disirkulasikan kembali ke tangki oleh pompa hidrolik, kemudian didinginkan melalui *oil cooler*, dan disaring oleh *filter* untuk menjaga kebersihan dan volume minyak. Proses ini memastikan minyak tetap bersih dan cukup untuk operasi sistem.
- d. *Radial piston pump* mendorong minyak hidrolik melalui *check valve*. Fungsi utama *check valve* adalah mencegah dan

memastikan aliran minyak menuju *pressure control valve*.

- e. *Solenoid Unloading Valve* (Klep Pembebanan Solenoid). Klep ini berfungsi untuk mengontrol aliran minyak hidrolik ke silinder atau motor hidrolik pada sistem *steering gear*. *Solenoid unloading valve* dapat membuka atau menutup aliran minyak tergantung pada sinyal listrik yang diterimanya, sehingga memengaruhi operasi dari sistem tersebut.
- f. Silinder Hidrolik (*Hydraulic Cylinder*). Pada sistem steering gear, terdapat dua silinder hidrolik yang berperan dalam menggerakkan roda kemudi kapal. Silinder ini menggunakan tekanan minyak hidrolik yang dikontrol untuk menghasilkan gerakan yang diperlukan untuk mengarahkan kemudi kapal.
- g. Akumulator pada sistem steering gear berfungsi sebagai penyimpan energi hidrolik yang dapat digunakan saat terjadi
- h. kegagalan atau kebutuhan mendadak dalam sistem. Akumulator ini membantu menjaga tekanan minyak hidrolik agar tetap stabil dan memastikan sistem tetap beroperasi saat terjadi fluktuasi dalam aliran atau tekanan.
- i. *Pressure Control Valve* (Klep Kontrol Tekanan). Klep ini bertugas untuk mengatur tekanan minyak hidrolik dalam sistem steering gear. Dengan mengontrol tekanan, klep ini memastikan bahwa semua komponen dalam sistem beroperasi pada tekanan yang aman dan efisien.
- j. *Pressure Switch* (Saklar Tekanan). Saklar tekanan mendeteksi tekanan minyak hidrolik dalam sistem dan memberikan sinyal atau peringatan jika tekanan mencapai atau melebihi batas yang ditentukan. Ini penting untuk memantau kesehatan dan

performa sistem secara keseluruhan.

- k. Level Gauge (Pengukur Level). Pengukur level digunakan untuk memonitor tingkat atau jumlah minyak hidrolik dalam tangki sistem steering gear. Informasi ini penting untuk menjaga agar sistem memiliki jumlah minyak yang cukup untuk operasi yang lancar dan aman.

C. Faktor Kebocoran Pompa Hidrolik Steering Gear

Sistem *steering gear* pada kapal modern menggunakan sistem hidrolik yang sangat bergantung pada kinerja optimal dari pompa hidrolik. Pompa ini bertugas mengalirkan fluida bertekanan ke aktuator guna menggerakkan kemudi. Namun, dalam praktiknya, kebocoran pada pompa hidrolik sering menjadi masalah yang mengganggu kelancaran operasi kapal. Berikut ini adalah uraian terperinci mengenai berbagai faktor yang menjadi penyebab utama kebocoran tersebut.

a. Keausan Komponen Penyekel (*Seal dan O-Ring*)

Seal dan O-ring merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai penghalang antara bagian pompa yang berisi fluida dengan lingkungan luar. Seiring waktu, elastisitas dan ketahanan bahan karet yang digunakan akan berkurang akibat tekanan berulang, suhu tinggi, serta kontak langsung dengan fluida.

Keausan ini dapat terjadi lebih cepat apabila fluida yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi teknis atau terjadi perubahan kimiawi akibat kontaminasi. *Seal* yang aus akan kehilangan kemampuan menahan tekanan sehingga oli hidrolik dapat keluar melalui celah kecil di bagian sambungan atau poros pompa. Indikasinya sebagai berikut :

- 1) Tetesan oli di sekitar poros pompa.

- 2) Penurunan tekanan hidrolik secara bertahap.
- 3) Oli sering perlu ditambah tanpa ada indikasi kebocoran besar.

b. Tekanan Hidrolik yang Melebihi Batas Operasional

Pompa hidrolik didesain untuk bekerja dalam tekanan tertentu. Ketika tekanan kerja melebihi batas maksimum, biasanya akibat kerusakan pada pressure relief valve atau pengoperasian sistem yang tidak sesuai prosedur, maka komponen internal pompa seperti shaft seal, valve, dan piston akan mengalami tekanan berlebih. Tekanan yang terlalu tinggi akan mendorong fluida melewati celah sekecil apa pun, memaksa seal untuk robek atau melar, serta meningkatkan gaya gesek yang mempercepat keausan.

c. Kontaminasi dalam Fluida Hidrolik

Fluida hidrolik berfungsi tidak hanya sebagai media penghantar tekanan, tetapi juga sebagai pelumas bagi komponen internal pompa. Ketika oli terkontaminasi oleh partikel asing seperti debu, serpihan logam, atau air laut, maka gesekan dan abrasi meningkat. Partikel kontaminan tersebut bisa merusak permukaan seal, dinding pompa, dan komponen presisi lainnya. Selain itu, lumpur atau endapan dalam oli juga dapat menyumbat saluran sempit sehingga tekanan menjadi tidak stabil dan memicu kebocoran secara tidak langsung. Penyebab umum kontaminasi:

- 1) Oli tidak diganti sesuai jadwal.
- 2) Filter oli tidak berfungsi atau sudah jenuh.
- 3) Reservoir tank terbuka saat pengisian tanpa perlindungan debu.

d. Kerusakan Mekanis dan Getaran Berlebih

Pompa hidrolik terpasang secara langsung pada sistem pipa dan motor penggerak. Jika terdapat getaran berlebih dari mesin induk, misalignment (ketidaksejajaran poros), atau beban kejut karena pengoperasian mendadak, maka komponen-komponen seperti housing pompa, bearing, dan poros bisa mengalami keretakan halus. Kerusakan ini mungkin tidak langsung terlihat secara kasat mata, tetapi dalam jangka waktu tertentu akan menjadi jalur bagi oli untuk bocor keluar dari sistem.

e. Kesalahan Instalasi dan Kurangnya Perawatan Rutin

Kesalahan umum seperti pengencangan fitting yang tidak merata, seal yang tidak terpasang dengan benar, atau penggunaan seal bekas saat overhaul dapat menjadi sumber kebocoran setelah beberapa kali siklus kerja. Perawatan yang tidak dilakukan secara rutin, seperti inspeksi visual, pengecekan tekanan, dan penggantian filter secara berkala, juga akan menyebabkan sistem bekerja dalam kondisi suboptimal yang pada akhirnya menyebabkan kegagalan fungsi. efek jangka panjang :

- 1) Penurunan kinerja steering gear secara bertahap.
- 2) Kebocoran kecil yang tidak terdeteksi bisa meluas menjadi kerusakan komprehensif.

f. Faktor Lingkungan Laut (Korosi dan Suhu)

Kondisi lingkungan laut yang mengandung garam tinggi dan kelembapan ekstrem mempercepat proses oksidasi pada permukaan logam pompa. Seal dan O-ring juga bisa mengeras atau getas jika terus-menerus terkena suhu tinggi, misalnya karena posisi pompa dekat dengan mesin utama atau sistem pendingin yang tidak optimal. Dampak dari korosi dan suhu :

- 1) Seal kehilangan kelenturan, lalu retak.
- 2) O-ring menyusut atau mengeras, kehilangan kemampuan isolasinya.
- 3) Permukaan logam berkarat, menyebabkan oli merembes keluar.

Untuk mencegah kebocoran pada pompa hidrolik *steering gear*, perlu dilakukan perawatan preventif yang teratur, monitoring kondisi pompa secara berkala, penggunaan komponen pengganti yang berkualitas, serta memastikan bahwa sistem hidrolik beroperasi sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan.

Berikut Langkah Strategis yang dapat di implementasikan sebagai Respons Terhadap Bocornya *Hydraulic Steering Gear*.

- 1) Identifikasi sumber kebocoran yaitu, Periksa sistem untuk menentukan kebocoran pada pipa, *seal*, atau *valve*.
- 2) Hentikan pengoperasian sementara untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.
- 3) Gunakan mode alternatif, Aktifkan sistem cadangan seperti *emergency manual steering* atau *electric steering system* untuk mempertahankan kendali kapal.

D. Standar Operasional (SOP) *Drill Steering Gear*

Keselamatan awak kapal sangat penting dalam pelayaran, IMO (*International Maritime Organization*) sebagai organisasi global di sektor maritim telah menerbitkan SOLAS 1974 (*Safety of Life at Sea*). Dokumen ini mengatur berbagai aspek keselamatan pelayaran, termasuk konstruksi kapal, peralatan, dan prosedur operasional. Di Indonesia, aturan dasar mengenai keselamatan pelayaran diatur dalam Undang-Undang No. 17 Tahun 2008.

Keselamatan pelayaran mengacu pada kondisi yang memastikan kapal tersebut memenuhi persyaratan material,

konstruksi, mekanikal, elektrikal, stabilitas, tata letak, perlengkapan, termasuk perlengkapan radio dan komponen elektronik kapal. Hal ini diatur dalam Pasal 1 ayat 32 hingga 44 Undang-Undang No. 17 Tahun 2008. Secara khusus, Pasal 1 ayat 34 menjelaskan bahwa keselamatan kapal ditentukan oleh kelayakan kapal setelah melalui pemeriksaan dan pengujian yang diberikan sertifikat, sehingga kapal tersebut dianggap "laik laut".

Dalam mendukung keselamatan awak kapal sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) di kapal, terdapat ketentuan sebagai berikut :

1. Perusahaan atau kapal harus menyusun prosedur untuk rencana dan instruksi dalam pengoperasian kapal serta penanggulangan keadaan darurat.
2. Penugasan tugas harus diberikan kepada personil yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidangnya.
3. SOP tersebut harus mencakup hal-hal berikut:
4. Pembagian tugas harus jelas dan tegas.
5. Kerjasama yang baik antara kelompok kerja untuk memastikan koordinasi, integrasi, dan sinkronisasi.
6. Penetapan garis kewenangan dan tanggung jawab yang jelas.

Untuk memastikan keselamatan awak kapal, komunikasi sangat penting. Dalam situasi darurat, drill, atau keadaan darurat lainnya di atas kapal, komunikasi internal dan eksternal harus diatur dengan baik agar awak kapal dapat berkomunikasi secara efektif dan efisien. Setiap awak kapal harus dapat mengambil tindakan yang tepat saat mendengar sinyal bahaya atau teriakan, atau saat mengetahui secara langsung adanya keadaan darurat.

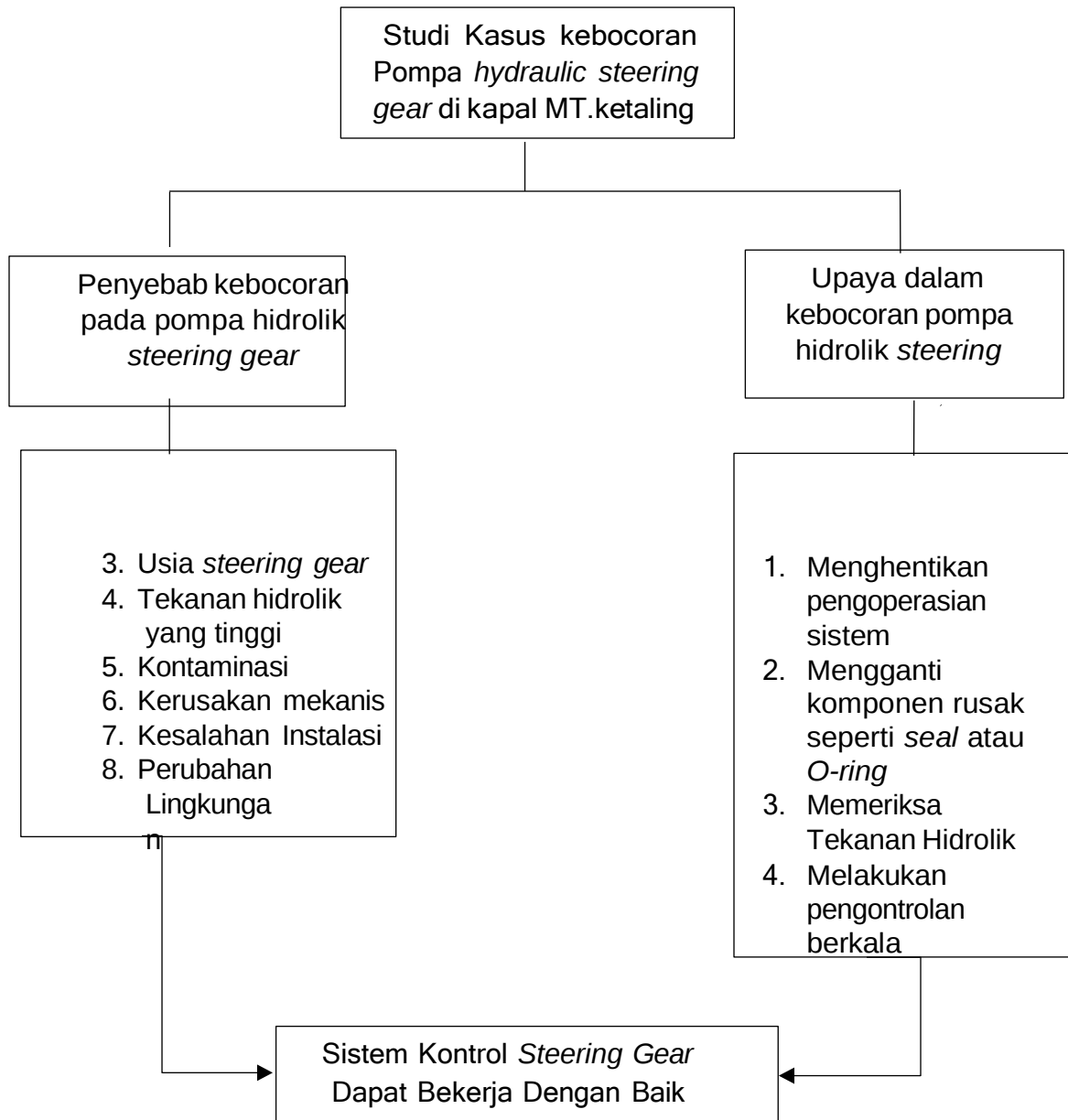
E. Hipotesis

Beberapa hipotesis terkait topik analisis yaitu:

1. Diduga kebocoran pada pompa hidrolik disebabkan beberapa faktor seperti usia steering gear hingga perubahan lingkungan.
2. Diduga kurangnya perawatan atau *maintenance* pompa hidrolik *steering gear*.

F. Kerangka pikir

Gambar 2.5 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Selama periode dari Agustus 2023 hingga Agustus 2024, saya melakukan penelitian yang mendalam terkait kebocoran pada sistem *Hydraulic Steering Gear* di atas kapal MT KETALING. Pengalaman ini terjadi selama saya menjalani praktik laut selama 12 bulan. Penelitian saya melibatkan observasi langsung, analisis mendalam, serta implementasi solusi untuk mengatasi masalah yang dihadapi. Hasil dari penelitian ini menjadi dasar untuk memahami secara lebih baik tantangan teknis dalam pemeliharaan dan perawatan sistem krusial di lingkungan maritim.

B. Metode Pengumpulan Data

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*):

- a. Observasi: Saya melakukan observasi langsung saat bekerja di kapal MT KETALING. Observasi ini dilakukan melalui pengamatan terhadap kondisi dan operasi *hydraulic steering gear* di situasi sebenarnya.
- b. Wawancara: Saya melakukan wawancara langsung dengan para perwira kapal dan perwira di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan dan pengalaman mereka terkait masalah kebocoran *hydraulic steering gear* serta solusi yang diterapkan.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*):

Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku referensi dan manual yang relevan dengan masalah yang dibahas. Referensi ini membantu dalam membangun landasan teori yang solid untuk memahami dan menganalisis masalah kebocoran *hydraulic*

steering gear secara mendalam. Pendekatan kombinasi dari penelitian lapangan dan studi kepustakaan memberikan sudut pandang yang komprehensif dan mendalam terhadap permasalahan yang diteliti, serta memastikan bahwa solusi yang diajukan didasarkan pada data yang akurat dan pemahaman yang kuat terhadap konteks aplikasinya di lapangan maritim.

C. Jenis dan Sumber Data

1. Data kualitatif meliputi hasil analisis, ulasan, kajian, penelitian, atau ringkasan yang aktual. Sementara itu, data kuantitatif adalah kumpulan nilai yang dikumpulkan selama periode waktu tertentu.

Ada dua metode yang dilakukan dalam penelitian ini :

- a. Observasi : Metode ini dilakukan untuk mempelajari atau memahami suatu fenomena berdasarkan pengetahuan atau metode yang digunakan penulis dengan melakukan pengamatan langsung yang terkait dengan judul penelitian skripsi ini, bentuk datanya adalah hasil observasi tetap.
 - b. Wawancara : Metode ini berupa komunikasi verbal melalui percakapan yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi. Penulis melakukannya dengan melakukan tanya jawab dengan para kru di atas kapal.
2. Data sekunder merupakan data tambahan yang melengkapi data primer. Data ini diperoleh dari berbagai sumber kepustakaan seperti literatur, bahan kuliah, dan sumber-sumber relevan lainnya yang mendukung penelitian ini.

D. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian

Adapun kegiatan penelitian yaitu :

Table 3.1 Jadwal kegiatan penelitian

No	Nama Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Diskusi buku referensi												
2.	Membahas judul												
3.	Pemilihan & bimbingan penetapan judul												
4.	Penyusunan dan bimbingan materi proposal												
5.	Perbaikan materi proposal												
		Tahun 2023											
		Bulan											
6.	Perbaikan materi proposal												
7.	Seminar proposal												
8.	Perbaikan Seminar Proposal												

9.	Pengambilan Data Penelitian												BERLAYAR
		Tahun 2024											
		Bulan											
10	Pengambilan data penelitian	BERLAYAR											
11	Penyusunan dan pengolahan data												
		Tahun 2025											
		Bulan											
12	Seminar hasil												
13	Perbaikan												
14	Seminar tutup												

Sumber: data yang diolah (2021/2022/2023/2024)

E. Rancangan penelitian

Table 3.2 Rancangan Penelitian

no.	uraian	Derajat kemudi	torsi	Tekanan kerja	amper	rpm pompa	kapasitas pompa	kecepatan alir	ket
1.	kondisi normal	X	X	x	x	x	x	X	x

2.	kondisi abnormal	X	X	x	x	x	x	X	x
3.	alarm 1	X	X	x	x	x	X	X	x
4.	alarm 2	X	X	x	x	x	X	X	x
5.	setelah perbaikan	X	X	x	x	x	X	X	x

MT.KETALING

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Data

MT. KETALING merupakan kapal tanker oil yang dioperasikan oleh PTPERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING untuk melayani angkutan minyak. Kapal ini memiliki bobot mati (DWT) 5979,191 ton dan (GT) 5119 ton dengan panjang 105 meter dan lebar 18,00 meter dan sampai hari ini beroperasi dip perairan Indonesia. Selanjutnya data tentang spesifikasi kapal dapat disajikan sebagai berikut :

1. Tempat penelitian

Tempat penulis melaksanakan penelitian ini adalah:

SHIP PARTICULAR

Nama Kapal	: MT. KETALING
Nomor IMO	: 9179880
Company IMO	: -
Call Sign	: PNGF
Port Register	: Jakarta
Tanggal Pembuatan	: 04 April 1998 2006 type kapal : Oil Tanker
Tanggal launching	: 03 April 1998
Tempat Pembuatan	: PT.DOK & PERKAPALAN SURABAYA
LOA	: 105.00 Meter
Draft ke lambung	: 09.50 Meter
LBP	: 99.00 Meter

Tinggi lunas-tiang	: ± 32,6 Meter
Breadth/ Lebar	: 18,00 Meter
GRT/ Kotor	: 5979 M/T
NRT/ Bersih	: 5.119 M/T
DWT	: 6824,720 M/T
Displ. Summer	: 9,016 M/T
Light ship	: 2,422 M/T
Summer Draft	: 8,080 Meter

M/E 175 RPM	:	NIGATA 6M42T
A/E	:	CATERPILLAR C-18 (2 x 446 KW)
Pemakaian minyak	:	M/EB35 (150 CST): abt 10 knots
24 MT/day		
A/ E.....MGO : 1.20 MT/ day Speed /consumption is valid up to including beufort 3 wind Condition and douglas seastate 3 in port (cargo operation) MGO: 0.3MT/day for Thermal Boiler, MGO: 1.5 MT/dayIdling MGO: o.3 MT/day for boiler, MGO: 0.7 MT/day for A/E.		
B35	:	435.1 CBM

Dalam Penelitian ini merupakan langkah awal untuk mencari penyelesaian suatu masalah. Didalamnya berisikan penyebab timbulnya masalah sekaligus untuk mencari bagaimana penanggulangan dari masalah tersebut. Analisis dan perawatan yang teratur pada sistem steering gear sangat diperlukan guna memahami sistem maupun