

**ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK
PADA *MAIN DECK* SAAT BONGKAR
DI KAPAL MT. HARSANADI**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pendidikan Sarjana Terapan

ADEN BAGUS MOCHAMMAD AFANDI
NIT. 08.20.001.1.05

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK
PADA *MAIN DECK* SAAT BONGKAR
DI KAPAL MT. HARSANADI**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pendidikan Sarjana Terapan

ADEN BAGUS MOCHAMMAD AFANDI
NIT. 08.20.001.1.05

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Aden Bagus Mochammad Afandi

Nomor Induk Taruna : 08.20.001.1.05

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK PADA MAIN DECK SAAT BONGKAR DI KAPAL MT. HARSANADI

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 13 Februari 2025



Aden Bagus Mochammad Afandi

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK PADA MAIN
DECK SAAT BONGKAR DI KAPAL MT. HARSANADI

Nama Taruna : Aden Bagus Mochammad Afandi

NIT : 08.20.001.1.05

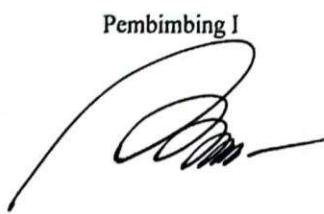
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan Ini Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diseminarkan

SURABAYA, 19 DESEMBER 2024

Menyetujui

Pembimbing I

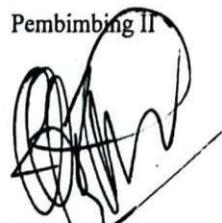


I'ie Suwondo, S.SiT, M.Pd.,M.Mar

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197702142009121001

Pembimbing II



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198404112009122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.SiT., M.Sda.,M.Mar

Penata TK. I (III/d)

NIP. 197812172005022001

LEMBAR PENGESAHAN
SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK PADA *MAIN DECK* SAAT BONGKAR DI KAPAL MT. HARSANADI

Disusun dan Diajukan Oleh :

ADEN BAGUS MOCHAMMAD AFANDI

NIT 08.20.001.1.05

D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal *14 Januari* 2025

Menyetujui :

Pengaji I

Pengaji II

Pengaji III

Dr. Capt. Sam sul Huda, M.M., M.Mar.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Tie Suwondo, S.SiT, M.Pd., M.Mar.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 198404112009122002

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198404112009122002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya-lah saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan yang berjudul:

“ANALISIS PENYEBAB BOCORNYA PIPA HIDROLIK PADA MAIN DECK SAAT BONGKAR DI KAPAL MT. HARSANADI”

Karya Ilmiah Terapan ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran di Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya. Selain itu, Karya Ilmiah Terapan ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa praktik layar di MT.Harsandi.

Penulis menyadari bahwa Karya Ilmiah Terapan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Karya Ilmiah Terapan ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M. Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan arahan serta memfasilitasi kami sehingga dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
2. Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi dan memberi arahan terhadap penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik
3. Bapak I'ie Suwondo, S.SiT, M.Pd.,M.Mar selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi terhadap materi Karya Ilmiah Terapan (KIT), sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
4. Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi terhadap materi Karya

Ilmiah Terapan (KIT), sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah

5. Terapan (KIT) ini dengan baik.
6. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi banyak bekal ilmu.
- 7.
8. Ibu Dwi Widowati dan Bapak Mulyana selaku orang tua penulis yang selalu memberikan nasihat, motivasi, semangat, dan doa yang tiada henti hingga penulis bisa menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini, terima kasih banyak, *I love you so much.*
9. Kaka Dea Ayu Monica selaku kaka penulis dan Adik Daffa Kenzie Aryasatya yang selalu memberi dukungan dan membantu dalam proses perkuliahan ini.
10. Perusahaan pelayaran Berlian Laju Tanker beserta *crew* yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Praktik Laut di kapal MT. Harsanadi dan mendapatkan ilmu yang sangat bermanfaat.
11. Shella Ulva Rahmadani selaku kekasih penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini.
12. Rekan-rekan kelas TROK A Diploma IV yang telah membantu dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini.

Surabaya,.....2025

Aden Bagus Mochammad Afandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT.....</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Review Penelitian Sebelumnya	8
B. Landasan Teori	10
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	21
C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data.....	21

D. Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	26
B. Hasil Penelitian.....	26
1. Penyajian Data.....	27
2. Analisis Data.....	31
C. Pembahasan.....	36
BAB V PENUTUP	40
A. Simpulan	40
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	8
---	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerusakan Selang <i>Hydraulic</i> yang Menyebabkan Kebakaran	5
Gambar 2.1 Salah Satu Contoh Kebocoran Pada Kapal	10
Gambar 2.2 Salah Satu Contoh Pipa Berlapis (<i>Galvanis</i>).....	12
Gambar 2.3 Salah Satu Contoh Pipa Tembaga.....	12
Gambar 2.4 Salah Satu Contoh Pipa Aluminium.....	13
Gambar 2.5 <i>Main Deck</i> Kapal MT. Harsanadi.....	14
Gambar 2.7 Kapal Tanker MT. Harsanadi	17
Gambar 2.8 Kerangka Penelitian.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 <i>Ship Particular</i>	47
Lampiran 1. 2 <i>Crew List</i>	48
Lampiran 1. 3 <i>Certificate of Fire and Foam Line Pressure Test</i>	49
Lampiran 1. 4 <i>Certificate of Test & Inspection</i>	50
Lampiran 1. 5 <i>Certificate Of Vapour Return Line Pressure Test</i>	51
Lampiran 1. 6 <i>Certificate of Heating Line Pressure Test</i>	52
Lampiran 1. 7 <i>Certificate of Cargo Hose Pressure Test</i>	53
Lampiran 1. 8 <i>Certificate of Cargo Pipe Line and Valves Pressure Test</i>	54
Lampiran 1. 9 Berita Acara	55
Lampiran 1. 10 Perawatan Terencana Bagian <i>Deck</i>	56
Lampiran 1. 11 Pedoman Wawancara	57
Lampiran 1. 12 Lembar Hasil Wawancara Narasumber I	58
Lampiran 1. 13 Lembar Hasil Wawancara Narasumber II	59
Lampiran 1. 14 Lembar Hasil Wawancara Narasumber III	60
Lampiran 1. 15 Kondisi Pipa <i>Hydraulic</i> yang Keropos	61
Lampiran 1. 16 Kondisi Pipa <i>Hydraulic</i> yang Sudah Diganti	63
Lampiran 1. 17 <i>Pressure power pack</i> pada saat normal	63

ABSTRAK

Aden Bagus Mochammad Afandi, 2025, Analisis Penyebab Bocornya Pipa *hydraulic* Pada *Main Deck* Saat *Bongkar* di Kapal MT. Harsanadi, di bimbing oleh Bapak I'ie Suwondo, S.SiT, M.Pd.,M.Mar selaku bimbingan I, dan Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar selaku pembimbing II.

Jaringan pipa yang ada di atas *deck* memiliki peran yang sangat penting terhadap kinerja alat – alat di atas *deck* seperti pompa *hydraulic*, angin *deck*, pompa hydrant dan sebagainya. Dengan demikian untuk menjaga agar alat – alat tersebut dapat bekerja secara optimal maka, perlu diadakan perawatan pada pipa – pipa tersebut dengan tujuan untuk meminimalkan terjadinya kerusakan– kerusakan pada pipa tersebut. Tujuan pembahasan masalah ini adalah untuk mencegah kebocoran pipa *hydraulic* yang dapat menghambat dan membahayakan baik *crew* atau orang darat, yang disebabkan oleh kebocoran pipa *hydraulic* di *deck*. Terutama hal yang menyebabkan *claim* dari pihak penyewa (*charterer*). Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan teknik pengumpulan data dilakukan terhadap data primer yang meliputi wawancara dan observasi langsung, serta data sekunder berupa dokumentasi terkait proses bongkar muat. Penulis menguraikan hasil dari pertanyaan penelitian yang terjadi ketika melakukan praktik layar di MT. Harsanadi selama satu tahun 10 hari mulai dari 14 November 2022 sampai 24 November 2023.

Hasil penelitian ini menunjukan, kebocoran pipa *hydraulic* pada *main deck* kapal MT. Harsanadi disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kondisi pipa *hydraulic* yang kurang baik, kurangnya pemeliharaan dan inspeksi rutin, instalasi yang tidak tepat, serta pengaturan tekanan yang tidak optimal pada *power pack*. Untuk mencegah kejadian serupa, kapal harus melakukan pemeriksaan berkala, memastikan instalasi yang sesuai standar, serta pengaturan tekanan yang tepat. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan performa sistem *hydraulic* pada kapal dan mencegah hal serupa terulang kembali.

Kata Kunci: Kebocoran Pipa *Hydraulic*, Pemeliharaan Rutin, Sistem *Hydraulic* kapal

ABSTRACT

Aden Bagus Mochammad Afandi, 2025, Analysis of the Causes of Hydraulic Pipe Leaks on the Main Deck During Unloading on the MT. Harsanadi Ship, supervised by Mr. I'ie Suwondo, S.SiT, M.Pd., M.Mar as the first supervisor, and Mrs. Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar as the second supervisor.

The pipe network on the deck has a very important role in the performance of the tools on the deck such as hydraulic pumps, deck air, hydrant pumps and so on. Thus, to ensure that these tools can work optimally, maintenance is needed on these pipes in order to minimize damage to the pipes. The purpose of discussing this problem is to prevent hydraulic pipe leaks that can hinder and endanger both crew and land people, caused by hydraulic pipe leaks on the deck. Especially things that cause claims from the charterer. The research method used is qualitative, with data collection techniques carried out on primary data including interviews and direct observation, as well as secondary data in the form of documentation related to the loading and unloading process. The author describes the results of the research questions that occurred when conducting sailing practices at MT. Harsanadi for one year and 10 days starting from November 14, 2022 to November 24, 2023.

The results of this study indicate that hydraulic pipe leaks on the main deck of the MT. Harsanadi ship were caused by several factors, including poor hydraulic pipe conditions, lack of routine maintenance and inspections, improper installation, and suboptimal pressure settings on the power pack. To prevent similar incidents, ships must carry out periodic checks, ensure standard installations, and proper pressure settings. The implementation of these recommendations is expected to improve the performance of the ship's hydraulic system and prevent similar things from happening again.

Keywords: *Hydraulic Pipe Leaks, Routine Maintenance, Ship Hydraulic System*

BAB I **PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang Penelitian

Kapal Tanker adalah kapal yang dirancang atau dibuat untuk membawa muatan minyak curah dalam *Cargo Oil Tank (COT)*. Pada saat operasi bongkar muat standar atas keselamatan operasi kerja pada kapal tanker dan terminal diatur dalam *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*. *ISGOTT* edisi VI adalah panduan penting untuk operasi yang aman dalam industri pengangkutan minyak dan terminal. Edisi ini, yang diterbitkan oleh *International Chamber of Shipping (ICS)* dan *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)*, mencakup berbagai aspek yang berkaitan dengan keselamatan dan keamanan dalam pengoperasian kapal tanker minyak dan terminal. Beberapa aspek penting yang relevan dengan bocornya pipa *hydraulic* di *main deck* meliputi:

1. Pengawasan dan Inspeksi: *ISGOTT* menekankan pentingnya pengawasan rutin dan inspeksi menyeluruh terhadap sistem *hydraulic* untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah sebelum menyebabkan kerusakan besar.
2. Dokumentasi dan Pelaporan: Semua kerusakan atau indikasi masalah pada pipa *hydraulic* harus didokumentasikan dan dilaporkan sesuai dengan prosedur keamanan yang berlaku.
3. Standar Perawatan dan Penggantian: *ISGOTT* menetapkan standar untuk perawatan dan penggantian pipa *hydraulic* untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh kerusakan pipa.

Line pipa yang ada di atas *deck* memiliki peran yang penting terhadap kerjanya alat-alat yang ada di *deck* contohnya *hydraulic pump*, pompa *hydrant* dan lain-lain. Maka dari itu, untuk memastikan alat-alat tersebut dapat bekerja secara maksimal diperlukan adanya *maintenance* terhadap pipa-pipa di *deck* dengan tujuan untuk meminimalisir kerusakan pada pipa tersebut.

Dalam konteks operasional di kapal, pipa *hydraulic* memainkan peran penting dalam sistem mekanis dan struktural, termasuk pada *main deck* kapal. Pipa-pipa ini, yang digunakan untuk mentransfer fluida bertekanan tinggi untuk menggerakkan berbagai sistem seperti *derrick*, *winch*, dan peralatan lainnya, harus dipastikan dalam kondisi optimal untuk menjaga keselamatan dan efisiensi operasi kapal. Menjaga kualitas pipa *hydraulic* agar tetap dalam kondisi optimal pada *main deck* kapal tanker adalah aspek krusial dalam operasional kapal yang aman dan efisien. Dengan mengikuti pedoman dari *ISGOTT* edisi VI dan melakukan perawatan serta inspeksi secara berkala, potensi masalah seperti bocornya pipa *hydraulic* dapat diminimalkan, memastikan keselamatan kapal dan awak kapal tetap terjaga. Dalam pengoperasian saat bongkar muat kapal tanker, komunikasi antara pihak darat dan pihak kapal sangatlah penting dan utama demi kelancaran saat proses bongkar muat. *Downtime* pernah terjadi di kapal MT. Harsanadi karena kebocoran pipa *hydraulic* saat bongkar.

Terjadinya kebocoran pipa *hydraulic* pada *main deck* saat bongkar di kapal MT. Harsanadi merupakan tempat penulis melaksanakan Praktik Layar pada tahun 2023 di Pelabuhan Pasir Gudang, Malaysia. Pada saat bongkar terjadi *over high pressure* dari *power pack* sehingga pompa *cargo* menjadi

tinggi dan menyebabkan kebocoran pada pipa *hydraulic*. Kapal dimana penulis melaksanakan Praktik Laut, kondisi pipa di *deck* sekitar 70% berkarat, ditemukan bekas-bekas tambalan di beberapa pipa khususnya pipa *hydraulic*. Kondisi tersebut menuai hasil bahwa *maintenance* pada pipa di *deck* kurang terawat.

Berdasarkan *Marinelink.com*, (2022). *U.S. Coast Guard, Hydraulic Hose Failure Sparked Fishing Vessel Fire NTSB* . <https://www.marineinsight.com/case-studies/case-study-hydraulic-hose-failure-led-to-an-engine-room-fire/> Berikut berita ini di terjemahkan dalam Bahasa Indonesia, Kerusakan selang *hydraulic* menyebabkan kebakaran ruang mesin di atas kapal penangkap ikan di lepas pantai Massachusetts, kata *National Transportation Safety Board (NTSB)* pada hari kamis. Laporan Investigasi Kelautan 22/13 merinci investigasi NTSB terhadap kebakaran pada tanggal 30 April 2021 di atas kapal penangkap ikan Nobska. Kelima awak kapal tersebut sedang memancing di darat di *Georges Banks*, sekitar 80 mil di sebelah timur Cape Cod, Massachusetts, ketika kebakaran terjadi di ruang mesin dan dengan cepat melalap kapal tersebut. Setelah upaya pemadaman api yang gagal, awak kapal bersiap untuk meninggalkan kapal dan mengaktifkan suar radio penunjuk posisi darurat kapal. Sebuah helikopter Penjaga Pantai Amerika Serikat menyelamatkan awak kapal dari buritan kapal. Tidak ada polusi atau cedera yang dilaporkan. Kapal tersebut dinyatakan mengalami kerugian total dengan perkiraan kerugian \$2,4 juta. Pada tanggal 30 April 2021, saat memancing ikan haddock, awak kapal melihat kebakaran di ruang mesin pada pipa knalpot mesin utama. Setelah memadamkan api, *crew* menemukan selang *hydraulic*

yang pecah di dekat pipa/terowongan selang yang menghubungkan ruang mesin ke ruang kemudi. Cairan *hydraulic* yang bocor dipastikan menjadi sumber bahan bakar kebakaran. *Crew* melepaskan selang *hydraulic* yang rusak dan menggantinya dengan yang berukuran serupa. Mereka juga melepaskan lapisan oli yang basah pada pipa knalpot mesin utama tetapi tidak menggantinya. Karena mengira situasi dengan sistem *hydraulic* telah teratasi, Kapten memutuskan untuk melanjutkan penangkapan ikan. Empat jam kemudian, Kapten melihat asap hitam keluar dari bawah konsol kontrol derek *deck* di ruang kemudi. Kapten memberi tahu *crew* tentang kebakaran tersebut dan dalam beberapa saat area ruang kemudi dilalap api. *Crew* tidak dapat memadamkan api dan meninggalkan kapal. Kebakaran kedua mengakibatkan kerusakan parah di seluruh kapal dan kemungkinan besar disebabkan oleh kebocoran selang *hydraulic* lainnya, ketika cairan yang teratomisasi bersentuhan dengan permukaan yang panas, kemungkinan besar pipa knalpot mesin utama yang terbuka, dan menyala menjadi api. NTSB menetapkan kemungkinan penyebab kebakaran di atas Nobska adalah kegagalan selang *hydraulic* di dalam ruang mesin yang memungkinkan cairan *hydraulic* menyemprot ke permukaan yang panas, kemungkinan pipa knalpot mesin utama yang terbuka. Kerusakan akibat panas dari kebakaran yang terjadi sebelumnya pada hari itu juga turut menyebabkan kegagalan selang *hydraulic*. "Terowongan pipa/selang di atas Nobska, yang memanjang dari ruang mesin hingga dua *deck* ke ruang kemudi, tidak memiliki insulasi, penghenti api pipa/kabel, atau penghalang lain untuk mencegah masuknya asap, panas, dan api yang dikenal sebagai proteksi kebakaran struktural," kata laporan itu. "Jenis

terowongan vertikal yang tidak terlindungi ini berpotensi menyediakan jalur bagi api untuk menyebar dengan cepat ke luar ruang asal. Pemilik dan operator kapal harus mengidentifikasi celah tersebut di antara *deck* dan memastikannya terlindungi secara struktural dari api untuk mencegah penyebaran api." Peningkatan keselamatan kapal penangkap ikan tetap menjadi prioritas *NTSB* dan merupakan isu dalam Daftar Perbaikan Keselamatan Transportasi *NTSB* 2021-2022 yang Paling Diinginkan. *NTSB* menganjurkan standar baru untuk menangani dan menilai ulang secara berkala stabilitas utuh, pembagian, dan integritas kedap air pada kapal penangkap ikan komersial hingga panjang 79 kaki.



Gambar 1.1 Kerusakan Selang *Hydraulic* yang Menyebabkan Kebakaran
 Sumber : <https://www.marineinsight.com/case-studies/case-study-hydraulic-hose-failure-led-to-an-engine-room-fire/>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor bocornya pipa *hydraulic* pada kapal khususnya ditempat peniliti melakukan praktik berlayar dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional. Penelitian ini juga akan mengevaluasi faktor-faktor keselamatan dan efisiensi dalam operasional, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan regulasi yang berlaku. Oleh karena hal yang sudah dijabarkan diatas, disini peneliti tertarik melakukan penelitian tentang

“Analisis Penyebab Bocornya Pipa Hidrolik Pada *Main Deck* Saat Bongkar Di Kapal MT. Harsanadi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas untuk menyusun sebuah permasalahan yang diberikan untuk perumusan masalahnya agar lebih mudah untuk mencari solusi dari permasalahannya. Rumusan masalah yang dapat dari pokok permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Apa faktor penyebab dari bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* di kapal MT. Harsanadi?
2. Bagaimana dampak dari bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* di kapal MT. Harsanadi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang peneliti tulis diatas, peneliti memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor penyebab dari bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* di kapal MT. Harsanadi
2. Untuk mengetahui dampak dari pada bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* di kapal MT. Harsanadi.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini memperluas pengetahuan para pembaca khususnya seluruh civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya untuk memahami sistem pipa *hydraulic* pada *main deck* dan mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kebocoran pipa *hydraulic* pada *main deck*.

2. Manfaat secara praktis

Penelitian ini dapat menjadi sumber bagi pihak yang membutuhkan dan berbagi ilmu di bidang permasalahan kelautan, serta bisa memberikan wawasan bagi kalangan pendidikan, masyarakat umum, masyarakat maritim, bahkan para pemerhati kelautan itu sendiri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tinjauan penelitian (penelitian masa lalu) merupakan upaya peneliti untuk mencari perbandingan dengan penelitian sebelumnya sebagai inspirasi. Selain itu, hasil penelitian terdahulu dapat menjadi bahan acuan ketika peneliti melakukan penelitian utama.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

NO	PENULIS	JUDUL PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
1.	Fahrul Bagus Priharnanto, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (2021)	Peningkatan Perawatan Pipa Hidrolik Pada <i>Main Deck</i> Guna Mempelajari Proses Bongkar Muat Di MT. RHONE	Permasalahan kebocoran pipa hidrolik ini diakibatkan karena kurang disiplinnya perawatan pipa hidrolik oleh anak buah kapal yang menyebabkan kerusakan pipa hidrolik. Alasan terjadinya kelalaian ini adalah perawatan yang sudah dijadwalkan oleh malim I yang tertera dalam <i>Planned Maintenance System</i> (PMS) tidak dilaksanakan. Hal itu mengakibatkan kegiatan perawatan pipa hidrolik terlewat dalam kegiatan perawatan dan pemeliharaan kapal. Karena tidak dirawat dengan baik dan rutin hal itu menyebabkan kerusakan semakin cepat. Adapun permasalahan ini juga disebabkan oleh kurang pahamnya crew dalam perawatan dan berpengaruh terhadap kondisi pipa. Sebagai contoh, perawatan dilakukan dengan seadanya. Dari kelalaian tersebut menyebabkan kerusakan pada pipa.
2.	Dion Irfan Mahendra, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (2021)	Upaya Mencegah Kebocoran Pada Pipa Muat Dan Pipa Hidrolik Di <i>Deck</i> MT. Ketaling Guna Menghindari Pencemaran Minyak Ke Laut.	Kurangnya perawatan secara berkala pada pipa muat dan pipa hidrolik sehingga terjadi kebocoran dikarenakan kurangnya perawatan dan pengecekan yang rutin terhadap peralatan bongkar muat di <i>deck</i> . Oleh karena itu pihak kapal harus melakukan pengecekan dan perawatan secara berkala terhadap pipa muat dan pipa hidrolik.

3.	M. Fariz Setiawan, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2022)	Penanganan Bocornya Pipa Hidrolik Pada Hatch Cover Di Kapal MV. ANDHIKA KANISHKA	Penyebab terjadinya kebocoran pipa hidrolik pada hatch cover di kapal MV. Andhika Kanishka terutama disebabkan oleh kondisi pipa yang berkarat. Hal ini terjadi akibat faktor lingkungan, seperti paparan kelembaban dan air laut yang mempercepat proses korosi pada pipa. Karat yang menempel pada permukaan pipa menyebabkan penurunan kekuatan dan ketahanan pipa terhadap tekanan. Penyebab kedua adalah adanya tekanan tinggi dari pompa hidrolik. Pipa yang sudah berkarat tersebut tidak mampu menahan tekanan tinggi yang dikeluarkan oleh pompa, sehingga mengakibatkan kebocoran. Penyebab ketiga adalah kualitas material pipa yang kurang baik. Pipa hidrolik <i>welded</i> yang digunakan sebagai pengganti pipa yang bocor tidak memiliki ketahanan yang memadai terhadap tekanan tinggi dan suhu yang ekstrem, sehingga rentan mengalami kerusakan dalam waktu singkat.
4.	Michael Christian Firdaus, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (2023)	Upaya Meningkatkan Penanganan Bocornya Pipa Hidrolik Pada Hatch Cover Di Kapal MV. Manalagi Enzi	Penyebab terjadinya kebocoran pipa hidrolik pada hatch cover di kapal MV. Manalagi Enzi adalah pipa yang berkarat. Hal ini terjadi karena faktor lingkungan. Penyebab kedua adalah tekanan tinggi dari pompa hidrolik. Karena terdapat pipa yang berkarat sehingga tidak dapat menahan dari tekanan tinggi pompa hidrolik yang mengakibatkan kebocoran. Penyebab yang ketiga adalah kualitas material pipa yang jelek. Pipa hidrolik <i>welded</i> tidak cocok digunakan sebagai bahan pengganti pipa hidrolik yang mengalami kebocoran. Karena tidak tahan lama dari tekanan tinggi dan suhu yang tinggi.
5.	Wang, X.J. Simpson, A.R., Lambert, M.F. and Vítkovský, J.P. <i>The Institution of Engineers, Australia, Hobart (2001)</i>	<i>Leak detection in pipeline systems using hydraulic methods: a review</i>	<i>For model-based leak detection methods, the extension to transient conditions improves the efficiency of leak detection in simple pipeline systems due to their quick response and real-time application. The application of some other transient-based leak detection methods including transient reflection methods, transient damping and transient frequency analysis in simple pipelines can further improve the response time and accuracy of leak detection and location. However, all these methods must also be used with traditional leak</i>

		<p><i>detection methods, such as online surveillance and acoustic leak detection methods, both of which can pinpoint much smaller leaks despite their lower efficiencies. Currently the best practical method for leak detection in water distribution systems is the combined application of a water audit and acoustic methods. Although the transient-based inverse leak detection method has shown promise in integrity monitoring and pipe parameter calibrations in water distribution systems, application to the real pipeline networks is very much in its infancy.</i></p>
--	--	--

B. Landasan Teori

1. Pengertian Kebocoran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Kebocoran berasal dari kata “bocor” yang berarti berlubang sehingga air atau udara dapat keluar atau masuk. Dapat disimpulkan bahwa kebocoran adalah keadaan suatu benda dimana terjadi kerusakan berupa lubang atau celah yang dapat menyebabkan keluarnya zat yang melewati benda tersebut keluar, baik itu memiliki wujud cair, padat, maupun gas. Penyebab terjadinya kebocoran di kapal bisa disebabkan karena kandas, tubrukan, prosedur yang salah dalam menangani suatu *piping system*, dan lain-lain.



Gambar 2.1 Salah Satu Contoh Kebocoran Pada Kapal
Sumber : <https://www.kompas.com/tren/image/2020/08/16/083000565/>

2. Pengertian Pipa *Hydraulic*

Menurut John P. Parker dan H. Rothbart dalam buku *Hydraulics and Pneumatics: A Technician's and Engineer's Guide*, pipa *hydraulic* adalah saluran tertutup yang digunakan untuk mengalirkan cairan *hydraulic* dari satu komponen ke komponen lain dalam sistem *hydraulic* dengan tekanan yang tinggi. Pipa *hydraulic* umumnya terbuat dari bahan yang kuat terhadap korosi dan tahan *pressure* yang tinggi seperti baja atau bahan logam lainnya, tergantung pada kebutuhan aplikasi tertentu. Jenis pipa *hydraulic* menurut Wiliam Dalam buku sistem *hydraulic* beberapa jenis pipa yang digunakan dalam sistem *hydraulic*:

a. Pipa baja berlapis (*Galvanis*)

Pipa baja berlapis (*Galvanis*) paling banyak digunakan pada instalasi pipa hidrolik, terutama pada sistem yang bertekanan tinggi dan statis. Pipa ini dapat dibengkokkan menjadi beberapa bentuk belokan. Pada sistem dengan kecepatan aliran dan tekanan tinggi, penggunaan pipa baja (logam) sangat cocok. Karena selain tahan terhadap kejutan, juga baik digunakan dalam tekanan yang lebih rendah. Kerugian dari pipa baja berlapis (*galvanis*) adalah lapisan seng yang ada di dalam pipa ini bisa terkupas oleh gesekan fluida yang mengalir dan akan menyebabkan rusaknya katup, pompa, dan elemen-elemen penggerak (Song et al., 2021).



Gambar 2.2 Salah Satu Contoh Pipa Berlapis (*Galvanis*)
Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/galvanized-steel-pipe-Hot-dipped-galvanized-1600919149819.html>

b. Pipa Tembaga

Pipa tembaga penggunaannya terbatas pada sistem *hydraulic* tekanan rendah dan vibrasi yang ditimbulkan juga rendah. Pipa tembaga cenderung menjadi rapuh apabila terkena erosi dan berhubungan dengan kondisi panas yang tinggi.



Gambar 2.3 Salah Satu Contoh Pipa Tembaga
Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Widely-used-in-the-field-of-1601182090069.html>

c. Pipa Aluminium

Pipa aluminium kurang tahan pada tekanan tinggi dan mudah terkikis, tetapi mudah dibengkok-bengkokkan. Pada pemilihan pipa saluran (penghantar), ketebalan dinding pipa menentukan kekuatan tegangan pipa. Lebih tebal pipanya, akan lebih kuat menerima tekanan dari dalam. Oleh karena itu dalam penggantian pipa, tekanan sistem dan ukuran pipa sangat menentukan. Penggunaan pipa yang berukuran terlalu kecil bisa menimbulkan kerugian tekanan, aliran terbatas, timbul panas, dan akhirnya dari ketiga faktor itu akan mengakibatkan kerugian tenaga (Sharma et al., 2022).



Gambar 2.4 Salah Satu Contoh Pipa Aluminium
 Sumber : <https://antarajayaperkasa.web.indotrading.com/product/pipa-aluminium>

3. Pengertian *Main Deck*

Main deck dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merujuk pada *deck* utama kapal, yaitu bagian teratas yang berfungsi sebagai ruang operasional dan struktur utama kapal. *Deck* ini biasanya menjadi area untuk aktivitas pemuatan, pengosongan, dan kegiatan lainnya yang berkaitan dengan operasional kapal. *Main deck* kapal *chemical* adalah daerah utama yang terletak di bagian tengah kapal yang mempunyai fungsi sebagai pusat

operasional dan struktural yang penting. *Main deck* dirancang khusus untuk mendukung kegiatan operasional dengan aman dan efisien. *Deck* memiliki fungsi dan karakteristik yang mendukung operasional kapal sebagai berikut:

- a. Area Operasional : *Main deck* menjadi lokasi utama untuk kegiatan pemuatan dan pengosongan bahan kimia. Di sini, proses transfer muatan dilakukan dengan aman dan efisien.
- b. Struktur Stabilitas : *Deck* ini berkontribusi pada stabilitas keseluruhan kapal, membantu mendistribusikan beban dan menjaga integritas struktural saat berlayar.
- c. Keamanan : *Main deck* dilengkapi dengan fasilitas keselamatan, seperti sistem pemadam kebakaran, tangga darurat, dan area pemantauan untuk memastikan keselamatan selama operasi.



Gambar 2.5 *Main Deck* Kapal MT. Harsanadi
Sumber : Dokumentasi Penulis

4. Pengertian Bongkar

Bongkar Muat adalah kegiatan yang melibatkan proses pengeluaran dan pemasukan barang dari atau ke kapal, yang meliputi berbagai tahap penting mulai dari pembongkaran barang dari palka kapal hingga pemindahan ke dermaga, gudang, atau lapangan penumpukan. Dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia (2008), kata "bongkar" merujuk pada tindakan mengangkat atau menurunkan barang, sedangkan "muat" berkaitan dengan proses memasukkan atau mengeluarkan muatan. Secara keseluruhan, kegiatan "bongkar muat" mencakup serangkaian aktivitas yang berfokus pada pengelolaan muatan kapal, baik itu pengeluaran barang dari ruang kargo kapal ke dermaga maupun pemindahan barang dari dermaga ke kapal.

Proses bongkar muat barang dari kapal ini memiliki banyak tahapan teknis yang harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan terencana. Dimulai dari pembukaan ruang kargo kapal untuk mempermudah akses ke barang, dilanjutkan dengan pemindahan barang menggunakan berbagai jenis alat berat seperti *crane*, *forklift*, atau alat angkut lainnya yang sesuai dengan ukuran dan jenis barang. Proses pemindahan ini memerlukan keterampilan khusus dan pengetahuan teknis agar barang tidak rusak atau hilang dalam perjalanan. Selain itu, koordinasi yang baik antara berbagai pihak yang terlibat, seperti kru kapal, pekerja di dermaga, dan petugas pengawas, sangat penting untuk memastikan kelancaran proses tersebut. Kegiatan bongkar muat ini juga harus memperhatikan sejumlah aspek keselamatan dan lingkungan yang menjadi hal utama dalam setiap operasionalnya.

Semua pihak yang terlibat dalam kegiatan ini harus mematuhi standar keselamatan yang ketat, baik untuk pekerja yang terlibat langsung maupun untuk lingkungan sekitar, untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan kerusakan lingkungan akibat tumpahan bahan berbahaya atau kebocoran lainnya. Selain itu, efisiensi dalam proses bongkar muat juga harus diperhatikan, karena waktu yang terbuang dapat mempengaruhi kelancaran distribusi barang dan biaya operasional secara keseluruhan. Oleh karena itu, proses bongkar muat tidak hanya berkaitan dengan pengangkutan barang, tetapi juga melibatkan manajemen waktu, sumber daya, dan pemenuhan standar keselamatan yang ketat untuk menjaga kelancaran operasional pelabuhan secara keseluruhan.



Gambar 2.6 Proses Discharge kapal MT. Harsanadi
Sumber: Dokumentasi Penulis

5. Pengertian Kapal Tanker



Gambar 2.6 Kapal Tanker MT. Harsanadi

Sumber : Dokumentasi Penulis

Menurut Sony dalam “*Tanker Ship*” (2011) kapal tanker merupakan alat transportasi yang dispesifikasikan untuk mengangkut muatan minyak, tidak hanya dari tempat pengeboran menuju darat, namun kapal tanker juga digunakan untuk sarana angkut perdagangan minyak antar pelabuhan atau antar negara. Kapal tanker mempunyai karakteristik yang berbeda dengan kapal lain, seperti dibawah ini :

- a. Ukurannya yang besar, khususnya untuk daerah pelayaran antar negara.
- b. Mempunyai *coeffisien block* yang besar.
- c. Mempunyai daerah *paralell middle body* yang panjang, sehingga lebih dari panjang kapal keseluruhan.
- d. Lokasi kamar mesin di belakang.

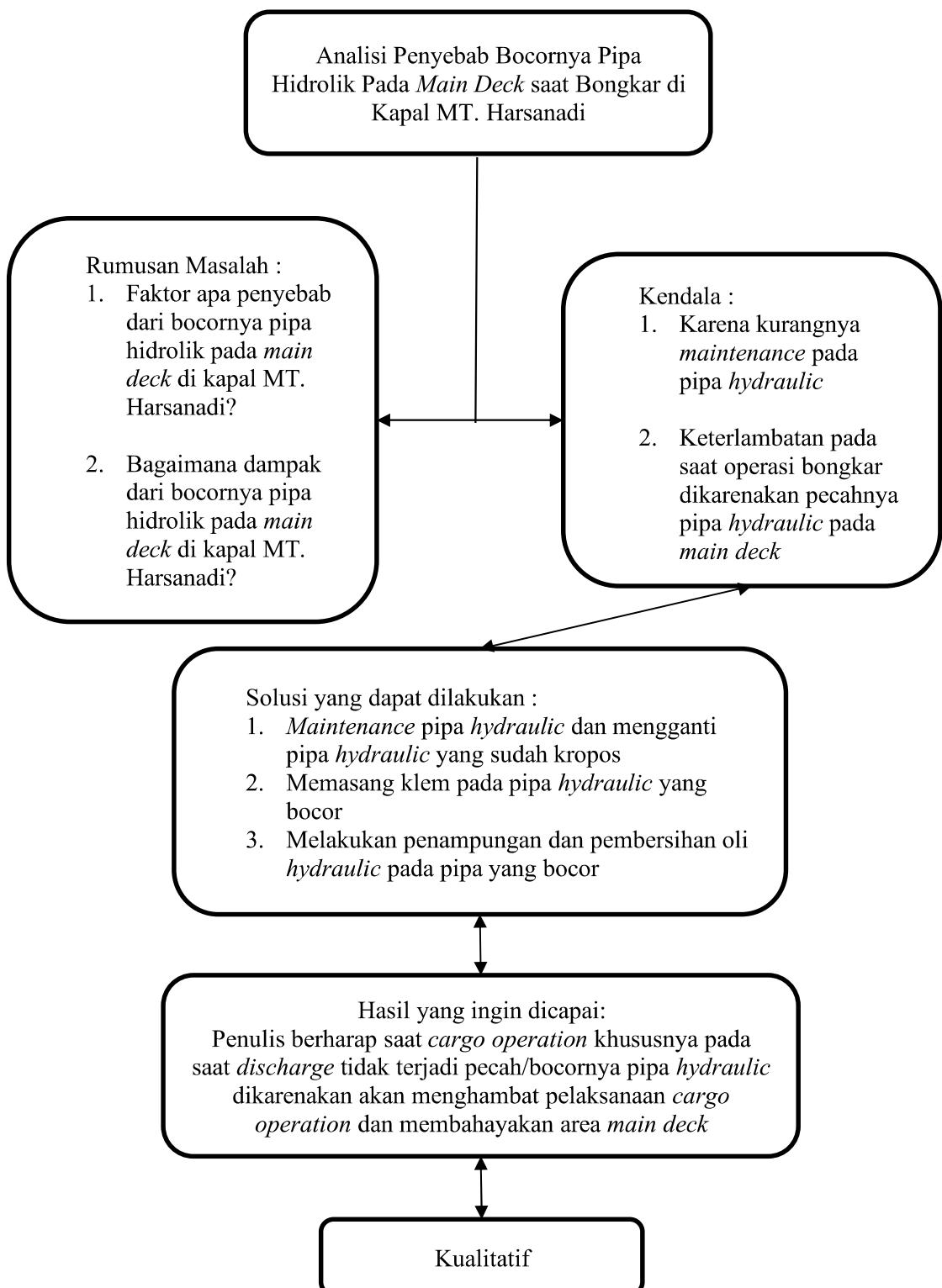
Adapun alasan pemilihan kamar mesin di belakang kapal adalah :

- 1) Ruang muat kapal tanker (*Cargo Oil Tank*) memerlukan kapasitas yang besar.
- 2) Keselamatan (*Safety*), yaitu untuk mengantisipasi adanya kebakaran. Berhubungan dengan arah pembuangan gas mesin yang

pasti menuju ke belakang. Jika mesin dan cerobong berada ditengah dan di belakang ada *Cargo Oil Tank*, maka terjadinya kebakaran sangat tinggi ketika gas buang melintasi atas tanki.

- 3) Sistem *cargo operation* lebih sederhana. Mesin yang berada di belakang cukup memerlukan satu sistem pompa dan satu *pipe line* yang menyeluruh dari pada tanki muat (*COT*) di depan hingga paling belakang. Jika mesin di tengah memerlukan dua set sistem bongkar muat, karena terpisah dengan *Engine Room*.

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Penelitian
 Sumber : Dokumentasi Penulis

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Dipilihnya metode ini karena peneliti dapat mengeksplorasi dan menganalisis secara mendalam penyebab bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* di kapal MT. Harsanadi. Berbeda dengan pendekatan kuantitatif yang lebih menekankan pada pengukuran dan data numerik, pendekatan kualitatif ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk menggali konteks, proses, dan pengalaman penulis secara mendalam.

Menurut Hendryadi, et, al (2019: 218), penelitian kualitatif merupakan proses penyelidikan naturalistik yang mencari pemahaman mendalam tentang fenomena sosial secara alami. Penelitian kualitatif menekankan pada kualitas bukan kuantitas dan data-data yang dikumpulkan bukan melalui kuisioner melainkan berasal dari wawancara, observasi langsung dan dokumentasi resmi yang terkait lainnya. Metode penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fakta, keadaan dan variabel yang sesuai dengan pengalaman peneliti pada saat melaksanakan praktik laut (prala) khususnya pada saat menangani terjadinya kebocoran pipa *hydraulic* pada *main deck*. Penelitian ini menjelaskan dan menunjukkan data yang bersangkutan dengan kasus yang sedang terjadi.

Dalam konteks penelitian ini, fokus utama adalah untuk menganalisis penyebab kebocoran pipa *hydraulic* yang terjadi pada *main deck* selama periode satu tahun sepuluh hari. Dengan mendalami studi kasus ini, peneliti dapat menyelidiki secara terperinci berbagai faktor yang memengaruhi penerapan prinsip penanganan muatan, serta mengidentifikasi praktik terbaik

yang dapat diadopsi dan tantangan yang dihadapi selama periode tersebut. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai masalah yang dihadapi, termasuk kondisi teknis, serta prosedur pemeliharaan yang mungkin berkontribusi pada kejadian kebocoran. Dengan demikian, studi kasus ini tidak hanya memberikan wawasan tentang penyebab dan solusi yang mungkin tetapi juga berfungsi sebagai dasar untuk merekomendasikan perbaikan dan strategi pencegahan yang lebih efektif di masa depan.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Tempat penilitian penulis melaksanakan penelitian di kapal MT. Harsanadi tempat penulis melaksanakan Praktik Laut.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian pada saat penulis melaksanakan Praktik Laut (Prala) selama satu tahun di atas kapal MT. Harsanadi mulai tanggal 14 November 2022 hingga tanggal 24 November 2023 sebagai *Cadet deck*. Dalam kurun waktu tersebut kegiatan yang dilakukan tidak hanya meneliti permasalahan yang diambil judul dari Karya Ilmiah Terapan ini, melainkan mengerjakan TRB dan *schedule* yang diberikan dari perusahaan.

C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data

Jenis data yang diperlukan untuk menyusun Karya Ilmiah adalah informasi yang diperoleh peneliti dari pengamatan langsung subjek dan informasi yang diperoleh dari dikumpulkan oleh peneliti melalui pembacaan

buku yang disetujui yang berkaitan dengan penelitian ini. Data yang diperoleh dari sumber-sumber tersebut adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer yang diperoleh langsung dari lapangan melalui observasi dan wawancara. Observasi dilaksanakan dengan tujuan untuk mengamati secara langsung (*real time*) proses yang menyebabkan bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck* kapal MT. Harsanadi, memungkinkan identifikasi faktor-faktor penyebab secara nyata. Selain itu, wawancara akan dilakukan dengan Perwira dan anak buah kapal untuk menggali pengalaman, persepsi, serta praktik mereka terkait masalah ini, dengan harapan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penyebab dan dampak kebocoran tersebut.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh dari berbagai dokumen terkait, termasuk peraturan keselamatan, prosedur operasional, dan dokumentasi kapal. Dokumen-dokumen ini mencakup kebijakan perusahaan, pedoman operasional, serta laporan kecelakaan atau insiden yang pernah terjadi sebelumnya. Selain itu, data sekunder juga mencakup catatan inspeksi dan pemeliharaan kapal yang relevan. Dengan memeriksa dan menganalisis informasi dari dokumen-dokumen ini. Data sekunder ini tidak hanya mendukung dan melengkapi data primer yang didapatkan dari lapangan, tetapi juga memberikan konteks tambahan yang penting untuk analisis menyeluruh dan pemahaman yang lebih baik mengenai masalah yang diteliti.

2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan sebuah Karya Ilmiah Terapan, perlu dilakukan penelitian dan teknik pengumpulan data tertentu untuk memastikan bahwa penelitian tersebut benar dan dapat dibuktikan untuk menyelesaikan masalah dalam laporan tugas. Dalam penelitian ini terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan yakni:

a. Observasi

Menurut Sugiyono (2018) dalam buku “Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D” observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain. Observasi juga tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain. Metode observasi digunakan untuk melakukan pengamatan yang dilakukan oleh penulis secara langsung. Mereka meninjau dan melihat situasi yang terjadi, mencatat semua objek yang diteliti selama praktik laut di atas kapal MT. Harsanadi sebagai *Cadet deck*, dan kemudian menganalisisnya berdasarkan teori yang relevan.

b. Wawancara

Menurut Sugiyono (2016) dalam buku “Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D” wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam. tentang perilaku, dan makna dari perilaku tersebut. Wawancara sebagai media pengumpulan data menghendaki adanya komunikasi langsung antara peneliti dengan sasaran penulisan. Dalam hal ini penulis melakukan

wawancara dengan Mualim I, Mualim III, dan Juru mudi (A/B) dari MT. Harsanadi. Tujuan dari wawancara ini yaitu supaya mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang terkait bagaimana penanganan pada saat terjadi bocornya pipa *hydraulic* pada *main deck*.

c. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2018) dalam buku “Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D” dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Dokumen yang penulis kumpulkan antara lain *daily record maintenance* pipa *hydraulic*, *Certificate of test & Inspection of Hydrostatic pipe hydraulic*, *Certificate of cargo hose pressure test*, *Certificate of vapour return line pressure test*, *Certificate of cargo pipe line and valve pressure test*.

D. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2016) dalam bukunya yang berjudul Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D, analisis data adalah proses kajian yang sistematis dan sintesis data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumen. Proses ini melibatkan pengorganisasian data ke dalam kategori-kategori tertentu, penataan data dalam model yang relevan, serta pemilihan data yang penting untuk dianalisis. Selanjutnya, kesimpulan ditarik dari data yang telah dianalisis sehingga dapat dipahami dengan mudah oleh peneliti maupun orang lain. Prinsip dasar dari teknik analisis data adalah mengumpulkan dan menganalisis data untuk membentuk informasi yang sistematis, teratur, terstruktur, dan bermakna.

1. Pengumpulan Data

Pencatatan dan pengumpulan berbagai bentuk data lapangan adalah bagian dari pengumpulan data, yang dilakukan secara objektif dan sesuai dengan hasil observasi dan wawancara di lapangan.

2. Reduksi Data

Menurut Sugiyono (2018) dalam buku “Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D” Reduksi data meliputi meringkas, memilih faktor kunci, memfokuskan faktor penting yang relevan dengan topik penelitian, mencari tema dan pola, terakhir memberikan gambaran yang lebih jelas dan memudahkan pengumpulan data selanjutnya. Dengan mengurangi data akan dipandu oleh tujuan yang telah ditentukan dan dapat dicapai. Selain itu, berpikir tentang minimisasi data adalah proses yang sangat penting yang membutuhkan pengetahuan dan kecerdasan yang luas.

3. Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir dalam analisis penelitian kualitatif yaitu tentang penarikan kesimpulan. “Temuan penelitian kualitatif bisa menjawab rumusan masalah pada awalnya, tapi mungkin juga tidak, karena seperti yang diucapkan, masalah dan pertanyaan dalam penelitian kualitatif masih bersifat sementara dan akan berkembang jika penelitian telah berakhir” Sugiyono (2018) dalam buku “Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dan R&D”. Penelitian kualitatif berarti menemukan hal-hal baru yang belum pernah terlihat sebelumnya. Hasil penelitian dapat berupa penjelasan atau gambaran tentang sesuatu yang sebelumnya tidak jelas yang akan menjadi jelas setelah diteliti.