

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA *RELIQUEFACTION*
PADA MUATAN GAS ALAM *ANHYDROUS AMMONIA* DI
KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II



YAZA ALRASYID
NIT. 08.20.040.1.05

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2025

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA *RELIQUEFACTION*
PADA MUATAN GAS ALAM *ANHYDROUS AMMONIA* DI
KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II



YAZA ALRASYID
NIT. 08.20.040.1.05

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yaza Alrasyid

Nomer induk taruna : 08.20.040.1.05

Progam Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA RELIQUEFACTION PADA MUATAN
GAS ALAM ANHYDROUS AMMONIA DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD
BADARUDDIN II**

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, Februari 2025


Yaza Alrasyid
NIT. 08.20.040.1.05

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA
RELIQUEFACTION PADA MUATAN GAS ALAM
ANHYDROUS AMMONIA DI KAPAL MT. SULTAN
MAHMUD BADARUDDIN II**

Nama Taruna : Yaza Alrasyid

NIT : 0820040105

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 18 Februari 2025

Menyetujui:

Pembimbing I



Sutoyo, S.Si/T., M.Pd
Penata TK. I (III/d)
NIP. 1975111 9201012 1 001

Pembimbing II



Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos.,
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP: 1961040 9198703 1 012

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19840411 200912 2 002

**PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA *RELIQUEFACTION* PADA MUATAN GAS
ALAM *ANHYDROUS AMMONIA* DI KAPAL MT, SULTAN MAHMUD
BADARUDDIN II**

Disusun Oleh :

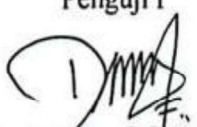
YAZA ALRASYID
NIT. 08.20.040.1.05

Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

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

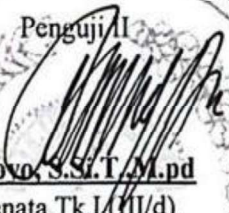
Pada tanggal, 19 Februari 2025

Penguji I


Dety Sutralinda, S.St, M.M, Tr.
Penata Tk I (III/d)
NIP. 198107222010122001

Menyetujui

Penguji II

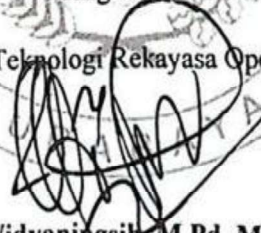

Sutopo, S.St, M.pd
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197511192010121001

Penguji III


Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196104091987031012

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal


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

ABSTRAK

YAZA ALRASYID, 2025 “Analisis Proses Terhambatnya *Reliquefaction* Pada Muatan Gas Alam *Anhydrous Ammonia* Di Kapal Mt. Sultan Mahmud Badaruddin II”. Bapak Sutoyo, S.Si.T., selaku pembimbing I dan Bapak Eddi, S.Sos, M.M. selaku pembimbing II.

Gas alam cair atau Liquefied Petroleum Gas (LPG) merupakan campuran berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam dan dicairkan melalui proses peningkatan tekanan serta penurunan suhu. Salah satu jenis muatan gas alam cair adalah *Anhydrous Ammonia*, yang disimpan dan diangkut menggunakan sistem pendingin (*reliquefaction*) di kapal tanker gas. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab dua rumusan masalah, yaitu: (1) Bagaimana proses sistem pendingin (*reliquefaction*) pada muatan gas *Anhydrous Ammonia* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II dapat terhambat, dan (2) Tindakan apa saja yang dilakukan untuk mengatasi hambatan tersebut. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Penelitian dilaksanakan selama praktik laut di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II, yang berlangsung dari tanggal 14 Oktober 2022 hingga 13 November 2023, selama 1 tahun dan 30 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terhambatnya proses *reliquefaction* disebabkan oleh kerusakan pada *cargo condenser*, yang ditandai dengan penurunan performa sistem pendingin. Saat kapal melakukan *docking* di PT. Bandar Abadi Batam dan dilakukan pembongkaran oleh *Cargo Engineer* bersama pihak perbaikan, ditemukan adanya kebocoran pada *cargo condenser*. Kebocoran ini menyebabkan proses kondensasi tidak berlangsung maksimal sehingga memperlambat proses *reliquefaction*. Penelitian ini merekomendasikan agar pihak kapal meningkatkan penerapan manajemen perawatan peralatan *reliquefaction*, termasuk penerapan *Planned Maintenance System (PMS)*. Hal ini bertujuan untuk menjaga kinerja sistem pendingin agar tetap optimal serta mencegah terulangnya kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran pengangkutan muatan gas cair.

Kata kunci: *reliquefaction*, LPG, *Anhydrous Ammonia*, *cargo condenser*, PMS

ABSTRACT

YAZA ALRASYID, 2025 “*Analysis of the Inhibition Process of Reliquefaction in Anhydrous Ammonia Natural Gas Cargo on the Mt. Sultan Mahmud Badaruddin II Ship*”. Mr. Sutoyo, S.Si.T., as the first supervisor and Mr. Eddi, S.Sos, M.M. as the second supervisor.

Liquefied Petroleum Gas (LPG) is a mixture of various hydrocarbon elements derived from natural gas and liquefied through a process of increasing pressure and decreasing temperature. One type of liquefied natural gas cargo is Anhydrous Ammonia, which is stored and transported using a cooling system (reliquefaction) on a gas tanker. This study aims to answer two problem formulations, namely: (1) How can the cooling system process (reliquefaction) on the Anhydrous Ammonia gas cargo on the MT. Sultan Mahmud Badaruddin II ship be hampered, and (2) What actions are taken to overcome these obstacles. The study used a qualitative method with data collection techniques through interviews, observations, and documentation. The study was conducted during sea practice on the MT. Sultan Mahmud Badaruddin II ship, which took place from October 14, 2022 to November 13, 2023, for 1 year and 30 days.

The results of the study showed that the obstruction of the reliquefaction process was caused by damage to the cargo condenser, which was indicated by a decrease in the performance of the cooling system. When the ship was docked at PT. Bandar Abadi Batam and was dismantled by the Cargo Engineer together with the repair party, a leak was found in the cargo condenser. This leak caused the condensation process to not take place optimally, thus slowing down the reliquefaction process. This study recommends that the ship's management improve the implementation of reliquefaction equipment maintenance management, including the implementation of the Planned Maintenance System (PMS). This aims to maintain the performance of the cooling system so that it remains optimal and prevent recurrence of damage that can disrupt the smooth transportation of liquefied gas cargo.

Keywords: *reliquefaction, LPG, Anhydrous Ammonia, cargo condenser, PMS*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala kuasa, berkat, rahmat, dan anugerah-Nya, sehingga penelitian karya ilmiah terapan dengan judul “ANALISIS PROSES TERHAMBATNYA RELIQUEFACTION PADA MUATAN GAS ALAM ANHYDROUS AMMONIA DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II” dapat diselesaikan dengan baik dimana adapun proposal penelitian ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, dengan penuh rasa hormat yang setinggi-tingginya dan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, bimbingan, dan petunjuk serta dorongan yang sangat berarti bagi peneliti. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian karya ilmiah terapan ini, diantaranya:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga Peneliti dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Ibu Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
3. Bapak Sutoyo, S.Si.T., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
4. Bapak Eddi, S.Sos, M.M selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
5. Seluruh Civitas Akademika dan Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya atas kesempatan untuk belajar serta mendapatkan pengalaman yang diberikan kepada peneliti.
6. Keluarga tercinta, Bapak Mursyid Yakub, Ibu saya Al Aziza Puji Hastuti serta Adik saya Mutiara Salsa Nabila, sebagai keluarga yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, semangat, motivasi, dan doa kepada peneliti.
7. PUPUK INDONESIA LOGISTIK yang telah memberikan peneliti kesempatan dalam melaksanakan kegiatan Praktek laut di salah satu kapalnya yaitu MT. Sultan Mahmud Badaruddin II. Serta terkhusus pada seluruh *crew* MT. Sultan Mahmud Badaruddin II tempat peneliti dalam melakukan praktek berlayar selama 1 tahun.
8. Rekan-rekan seperjuangan angkatan XI yang juga selalu memberikan semangat baik berupa pendapat, motivasi dan hal-hal lainnya dalam rangka pembuatan karya ilmiah ini.

Diharapkan penelitian ini kelak bisa bermanfaat dan berguna bagi semua pihak dalam bidang pelayaran, terkhusus bagi para Taruna dan Taruni Politeknik Pelayaran Surabaya agar dapat menambah pengetahuan dan bisa melanjutkan penelitian ini agar terus bisa dikembangkan.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak terdapat kekurangan serta jauh dari kata sempurna dalam segi isi materi serta teknik dalam Penelitiannya. Maka dari itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pada pembaca agar dapat membangun untuk mencapai kesempurnaan penelitian ini.

Akhir kata peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak yang sudah membaca dan mohon maaf bila terdapat banyak kekurangan.

Surabaya, Februari 2025

Peneliti

Yaza Alrasyid
NIT. 08.20.040.1.05

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. TUJUAN PENELITIAN	4
D. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA	6
B. LANDASAN TEORI	8
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. JENIS PENELITIAN	17

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	17
C. JENIS DAN SUMBER DATA PENELITIAN	18
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	20
E. TEKNIK ANALISIS DATA.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
A. GAMBARAN UMUM LOKASI / SUBYEK PENELITIAN	25
B. HASIL PENELITIAN.....	27
C. PEMBAHASAN	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
A. KESIMPULAN	55
B. SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Reliquefaction plan</i>	10
Gambar 2. 2 <i>Cargo Condensor</i> LPG/C SMB II.....	13
Gambar 4. 1 MT. Sultan Mahmud Badaruddin II	26
Gambar 4. 2 Single Stage Refrigeration	29
Gambar 4. 3 kebocoran pada ujung tube cargo condensor	34
Gambar 4. 4 kerak pada cargo condenser	34
Gambar 4. 5 <i>cargo compressor</i>	34
Gambar 4. 6 Surge Drum	35
Gambar 4. 7 botol angin cargo compressor / air bottle.....	35
Gambar 4. 8 cargo condenser.....	35
Gambar 4. 9 Purge Condenser	36
Gambar 4. 10 Kebocoran pada ujung tubecargo condensor	48
Gambar 4. 11 Terbentuknya kerak pada cargo condensor	51
Gambar 4. 12 Pembersihan kerak pada cargo condensor	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 2. 2 kerangka berpikir.....	16
Tabel 4. 1 Wawancara dengan CO, Perwira Jaga, dan Cargo engineer.....	36
Tabel 4 . 2 Matriks USG	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crew List	58
Lampiran 2 Stowage Plan	59
Lampiran 3 Ship Loading & Stability Condition.....	60
Lampiran 4 Ship Document Discarging.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Industri Maritim masa kini selalu membutuhkan perkembangan teknologi baik dalam hal pelayanan pengiriman muatan dari pelabuhan muat sampai ke pelabuhan bongkar, juga membutuhkan muatannya sampai dalam kondisi aman. Hal tersebut sudah tertuang secara rinci pada aturan IMO (*Internasional Maritime Organization*) dimana IMO merupakan organisasi internasional di bawah PBB (Perserikatan Bangsa Bangsa) yang bertanggung jawab untuk menetapkan standar keselamatan, keamanan, dan kinerja lingkungan dari pengoperasian kapal-kapal internasional. Sedangkan untuk jenis-jenis kapal tertentu, IMO (*Internasional Maritime Organization*) mengeluarkan peraturan International Safety Guide For Oil Tanker & Terminals (ISGOTT) Six edition sebagai pedoman yang mengatur manajemen keamanan dan keselamatan transportasi laut.

Kapal menjadi sarana transportasi laut yang digunakan untuk perdagangan Internasional yang memasuki pasar global. Semua kapal yang dibuat dengan konsep dasar yang sama tanpa mempertimbangkan fakta bahwa kargo yang berbeda mempunyai tingkat perawatan yang berbeda dengan mekanisme yang tidak sama dalam proses pemuatan dan pembongkaran. Dimana Peneliti akan membahas untuk jenis kapal tanker khususnya adalah kapal tanker LPG (*Liquified Petroleum Gas*). Pada dasarnya tipe kapal

pengangkut gas (LPG) ini dibagi menjadi 5 jenis yaitu *Fully Pressurized ship*, *Semi Pressurized/ Refrigerated Ship*, *Fully Refrigerated Ship*, dan *Ethylene Ship*.

Gas alam cair atau lebih dikenal sebagai *liquified petroleum gas* (LPG) atau secara harafiah berarti gas minyak bumi yang dicairkan adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Dalam kondisi atmosfer, LPG akan berbentuk gas dan volume LPG dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu LPG dipasarkan dalam bentuk cair dalam tabung-tabung logam bertekanan. Untuk memungkinkan terjadinya ekspansi panas (*thermal expansion*) dari cairan yang dikandungnya.

Salah satu jenis muatan gas alam cair adalah *anhydrous ammonia* biasanya dalam bentuk gas, akan tetapi dalam usaha mempermudah pengangkutannya gas tersebut dimampatkan agar berubah menjadi cair. Dalam pemuatan atau pembongkarannya, *anhydrous ammonia* bersifat dingin hingga titik didihnya mencapai -33°C dan titik bekunya adalah $-77,7^{\circ}\text{C}$ sehingga pengaturan suhu dan tekanan harus disesuaikan dengan kemampuan tangki kapal yang akan mengangkutnya dan juga dalam pembongkarannya ke tangki darat atau ke kapal lain, penyesuaian suhu dan tekanan harus dilakukan agar tangki muatan tidak rusak dengan menggunakan instalasi pendukung yang ada diatas kapal.

MT. Sultan Mahmud Badaruddin II dilengkapi dengan berbagai instalasi pendukung dalam pemuatan gas alam cair, misalnya: instalasi pendinginan muatan, terdiri dari *cargo compressor* yang akan menekan tekanan didalam tangki dan *cargo kondensor* sebagai alat pengubah gas menjadi cair.

Kemudian, instalasi pemanasan muatan yaitu *cargo heater* yang terhubung langsung oleh *manifold* kapal, dan juga *booster pump* yang berguna untuk meningkatkan *pressure* muatan sehingga muatan dapat di bongkar ke tanki yang suhu dan tekanannya lebih tinggi.

Berbagai kesalahan dapat terjadi karena kurang maksimalnya terhadap pengawasan instalasi pendukung yang ada di kapal tersebut. Sebagai contoh, bila terjadi kebocoran pada saat penggunaan *cargo kondensor*, muatan bisa ikut keluar bersama air laut yang menjadi media pendinginnya keluar bersamaan melalui *sea chest* kapal ataupun kinerja pada *cargo compressor* yang tidak maksimal dikarenakan roda tenaga penggerak pada *cargo compressor* tidak dapat berjalan atau macet. Permasalahan-permasalahan diatas sudah menjadi tanggung jawab bagi *Chief Officer* dan *Gas Engineer* dalam pemeliharaan sistem pendingin tersebut.

Selama melakukan praktik laut (prala), peneliti menemukan suatu permasalahan pada salah satu sistem pendingin yang digunakan pada saat proses *loading* LPG berlangsung. Sistem pendingin tersebut adalah *cargo compressor* yang mana tidak dapat berjalan secara maksimal dikarenakan pada sistem pendingin tersebut, roda tenaga yang menggerakkan *cargo compressor* tidak dapat berputar atau macet. Permasalahan tersebut langsung peneliti laporkan kepada *Chief Officer* dan *Gas Engineer* dan dilakukan pengecekan pada *cargo compressor* guna memastikan kembali permasalahan apa yang terjadi pada *cargo compressor*.

Kejadian tersebut bisa sangat merugikan karena dapat membuat proses *loading* dan *discharging* menjadi tidak efisien baik dari segi tenaga maupun segi

waktu. *Chief Officer* lalu memerintahkan *crew deck* yang berjaga untuk mempersiapkan *cargo condensor* sebagai pengganti *cargo compressor* yang memiliki fungsi untuk menjaga suhu tangki tetap rendah meskipun tekanan pada tangki tinggi.

Sehingga dari kejadian diatas Peneliti memilih judul “Analisis Proses Terhambatnya *Reliquefaction* Pada Muatan Gas Alam *Anhydrous Ammonia* Di Kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II”.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana proses sistem pendingin (*reliquefaction*) pada muatan gas alam *anhydrous ammonia* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II bisa terhambat?
2. Tindakan apa sajakah yang dilakukan dalam mengatasi terhambatnya proses *reliquefaction* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui penyebab terhambatnya proses *reliquefaction* pada muatan *anhydrous ammonia* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II
2. Untuk mengetahui tindakan dalam mengatasi terhambatnya proses *reliquefaction* pada muatan gas alam cair *anhydrous ammonia* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat Teoritis:

Hasil daripada penelitian ini diharapkan bahwa temuan dan informasi yang diperoleh akan memberikan kontribusi bagi para pembaca dalam mengetahui informasi terkait pentingnya menjaga kestabilan suhu tetap rendah pada proses pemuatan di kapal Tanker khususnya untuk Tanker LPG.

2. Manfaat Praktis:

Hasil penelitian ini juga diharapkan untuk menambah pengetahuan bagi Perwira dan Anak Buah Kapal pada saat jaga muatan tentang pentingnya menjaga tanki tetap dalam suhu yang rendah agar muatan tersebut dalam kondisi yang bagus saat akan dilakukan proses bongkar dan muat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Guna mendukung penelitian dengan yang Peneliti sudah tentukan yaitu terkait Analisis Proses Terhambatnya Judul *Reliquefaction* Pada Muatan Gas Alam *Anhydrous Ammonia* Di Kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II. Peneliti memilih beberapa referensi penelitian serupa seperti berikut ini :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	<i>The Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE): A bibliometric review and futur trends (2023)</i>	Xavier Baraza (2023)	Fenomena “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion” (BLEVE) merupakan salah satu kejadian tidak disengaja yang paling umum terjadi di industri kimia dan pengangkutan barang berbahaya. Pencarian bibliografi di Web of Science Core Collection melaporkan 375 publikasi terkait BLEVE sejak tahun 1979 hingga saat ini (10 Agustus 2022). Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan alat VOSviewer untuk memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang pengetahuan ilmiah tentang fenomena ini. Tinjauan komprehensif penelitian BLEVE disajikan dalam bentuk publikasi tahunan, jurnal teratas, negara/wilayah dengan produktivitas tertinggi, Peneliti dan jaringan kerja sama mereka, istilah kunci,	Pada penelitian sebelumnya lebih kepada fenomena “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion” (BLEVE, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan berisikan Bagaimana proses sistem pendingin (<i>reliquefaction</i>) pada muatan gas alam <i>anhydrous ammonia</i> .

			dan analisis ko-sitasi. Ke-375 publikasi tersebut mencakup 691 Peneliti, 83 jurnal, 44 negara atau wilayah, dan 290 lembaga. Publikasi kunci (jumlah sitasi dan ko-sitasi tertinggi) untuk memahami fenomena BLEVE adalah. Hasil yang diperoleh merupakan gambaran singkat tentang keadaan terkini BLEVE dan dapat diterapkan untuk meningkatkan pemahaman penelitian tentang topik ini dan menetapkan tren penelitian baru.	
2	Analisis Proses Bongkar Muat Oil Product Pada Kapal Tanker (Studi Kasus Di MT Sharon Milik PT Gebari Medan Segara)	Marcelina Wahyu Setiawati, Sri Sartini, Tomy Agus Samarta , Asep Cahyono (2022)	Muatan Oil Product termasuk ke dalam muatan berbahaya yang membutuhkan perhatian khusus dan kehati-hatian dalam penanganannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kegiatan muat bongkar oil product pada MT.Sharon guna mendapatkan praktik kegiatan muat bongkar yang aman terhadap keselamatan jiwa, muatan dan lingkungan serta efektif mencapai tujuan pelayaran. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan mendekarya ilmiah terapkan proses bongkar dan muat MT Sharon. Sementara itu teknik pengumpulan data didapatkan melalui penelitian lapangan field research dengan penggabungan metode observasi, dokumentasi, interview mendalam, dan studi Pustaka. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses muat dan bongkar di MT. Sharon dilaksanakan dengan	Pada penelitian sebelumnya lebih kepada untuk mengevaluasi kegiatan muat bongkar oil product sedangkan penelitian yang peneliti lakukan berisikan Tindakan apa sajakah yang dilakukan dalam mengatasi terhambatnya proses <i>reliquefaction</i> .

			prosedur yang teliti dan detail. Penanganan muatan telah mengacu Manual Book sesuai ISM Code sehingga risiko bahaya yang mengancam keselamatan jiwa dan kerusakan pada lingkungan maupun kapal dapat dihindari.	
3	Optimalisasi Proses Bongkar Muat <i>Propane</i> (C3h8) Dan <i>Butane</i> (C4h10) Dikapal Jenis <i>Fully Pressures</i> LPG/C Gas Kalimantan	Dimas Ageng Kurniawan (2019)	Terjadinya keterlambatan proses bongkar muat adalah akibat dari beberapa hal yaitu kurangnya pemahaman crew kapal tentang proses bongkar muat, singkatnya waktu untuk persiapan tangki muatan saat akan memuat, dan kurangnya koordinasi antara <i>Port Control</i> dan pihak kapal.	Terjadinya ledakan pada saat proses bongkar muat propane (C3H8) dan butane (C4H10) di kapal LPG/C GAS KALIMANTAN diakibatkan dari naiknya suhu dan tekanan di dalam tangki secara cepat dan melebihi tekanan maksimal yang sudah ditetapkan sehingga safety relief valve tidak mampu untuk menahannya, dan terjadinya kebocoran pada manifold dan jumper yang sudah tidak layak untuk dipakai.

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori merupakan bagian penting dalam penelitian, dimana Peneliti akan menjabarkan terkait literasi ilmiah daripada judul yang telah Peneliti pilih, diantaranya:

1. Pengertian Analisis

Pengertian Analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsir maknannya (Wirahadi), Dalam definisi lain, Analisis adalah proses menyadari sesuatu dengan teliti dan hati-hati, atau

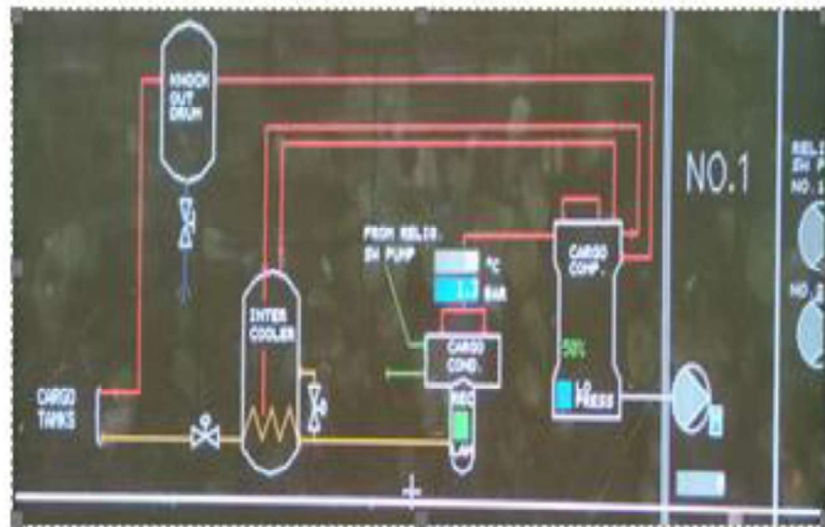
menggunakan data dan metode statistik untuk memahami atau menjelaskan hal tersebut. Definisi ini merupakan rumusan umum tentang analisis.

Menurut Satori dan Komariyah (2014: 200), Definisi Analisis adalah usaha untuk mengurai suatu masalah menjadi bagian-bagian. Sehingga, susunan tersebut tampak jelas dan kemudian bisa ditangkap maknanya atau dimengerti duduk perkaranya.

Menurut KBBI, pengertian analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkara, atau hal-hal lainnya). Analisis didefinisikan juga sebuah penjabaran setelah pengkajian yang sebaik-baiknya. Dan pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya. Dua pengertian ini lebih *deckat* dengan proses berpikir sistematis menggunakan metode analitik.

2. Pengertian *Reliquefaction*

Menurut instruction manual book for *LPG Reliquefaction plant* yang diterbitkan oleh Biro Klarifikasi Jepang NK (*Nippon Kaiji Kyokai*) pada tahun 1991, *LPG Reliquefaction plant* yaitu suatu mesin yang difungsikan untuk menjaga tekanan di dalam tangki muatan. Yang mana nilai tekanan yang sesuai dengan suhu tangki yang diminta untuk proses menjaga muatan *Anhydrous Ammonia*. Secara garis besar komponen penyusun *Reliquefaction plant* terdiri dari *Cargo Compressor*, *Knock-Out drum*, *cargo condensor* atau *receiver*, *Inter cooler*, *Alarm and Safety Device*.



Gambar 2. 1 *Reliquefaction plan*
 Sumber: Dokumen Kapal (2024)

Menurut McGuire pada buku *Liquefied Gas Handling Principle 3rd edition* (2000: 111) *reliquefaction* ialah Peralatan ini dirancang untuk melakukan fungsi penting berikut:

- a. Untuk mendinginkan tangki kargo dan pipa terkait sebelum pemuatan.
- b. Untuk *reliequify* uap kargo yang dihasilkan oleh evaporasi, cair perpindahan dan mendidih-off selama pemuatan; dan
- c. Untuk mempertahankan suhu kargo dan tekanan dalam batas yang tentukan sementara di laut dengan pencairan uap.

3. *Cargo Condensor*

Menurut Drs. Daryanto (2006:18) dalam bukunya yang berjudul teknik pendingin“ *Cargo condensor* adalah sebuah alat dimana *refrigerant* (Freon) dalam tekanan dan temperature tinggi yang keluar dari kompresor didinginkan dan dirubah menjadi cairan “. Disini gas yang ada di dalam tangki dihisap oleh *cargo compressor* lalu ditekan dan menuju *cargo condensor* lalu dirubah menjadi cairan *anhydrous ammonia* dengan media

air laut. Dalam prosedur manajemen keselamatan di LPG/C Sultan Mahmud Badaruddin II disebutkan bahwa, fungsi dari *cargo condensor* ini antara lain:

a. Fungsi *cargo condensor*

Digunakan untuk mengubah uap menjadi zat cair (air). Dapat juga diartikan sebagai alat penukar kalor (panas) yang berfungsi untuk mengkondensasikan *fluida*. Dalam penggunaannya *cargo condensor* diletakkan diluar ruangan yang sedang didinginkan supaya panas yang keluar saat pengoperasiannya dapat dibuang keluar sehingga tidak mengganggu proses pendinginan.

b. Prinsip kerja *cargo condensor*

Prinsip kerja *cargo condensor* tergantung dari jenis *cargo condensor* tersebut. Secara umum terdapat dua jenis *cargo condensor* yaitu *surface condensor* dan *direct condensor*. Berikut klasifikasi kedua jenis condensor tersebut:

1) *Surface condensor*

Cara kerja dari jenis alat ini ialah proses pengubahan dilakukan dengan cara mengalirkan uap kedalam ruangan yang berisi susunan pipa dan uap tersebut akan memenuhi permukaan luar pipa sedangkan air yang berfungsi sebagai pendingin akan mengalir di dalam pipa (*tube side*). Maka akan terjadi kontak antara keduanya dimana uap yang memiliki temperatur panas akan bersinggungan dengan air pendingin yang berfungsi untuk menyerap kalor dari uap tersebut. Sehingga temperature steam (uap) akan turun dan

terkondensasi. *Surface condensor* terdiri dari dua jenis yang dibedakan oleh cara masuknya uap dan air pendingin berikut jenis-jenisnya :

a) *Type Horizontal Condensor*

Pada *type cargo condensor* ini, air pendingin ini masuk melalui bagian bawah, kemudian masuk kedalam pipa (*tube*) dan akan keluar dari bagian atas, sedangkan uap masuk akan uap akan masuk pada bagian tengah kondensor dan akan keluar sebagai kondensat pada bagian bawah.

b) *Type Vertical Condensor*

Pada jenis *cargo condensor* ini, tempat masuknya air pendingin melalui bagian bawah dan akan mengalir didalam pipa selanjutnya akan keluar pada bagian atas *cargo condensor*, sedangkan steam akan masuk pada bagian atas dan air kondensat akan keluar pada bagian bawah.

2.) *Direct Contact Condensor*

Cara kerja dari kondensor jenis ini yaitu proses kondensasi dilakukan dengan cara mencampurkan air pendingin dan uap secara langsung. Jenis dari kondensor ini disebut *spray condensor*, pada alat ini proses pencampuran dilakukan dengan menyemprotkan air pendingin kearah uap. Sehingga steam akan menempel pada butiran-butiran air pendingin tersebut dan akan mengalami kontak temperatur, selanjutnya uap akan terkondensasi

dan tercampur dengan air pendingin yang mendekati fase *saturated* (basah).

Perlu kita ketahui, bahwa setiap industri terkadang memiliki cara kerja pertukaran panas yang berbeda-beda, misalnya saja pada industri migas, fraksi yang panas akan mengalir melalui pipa sedangkan minyak mentah dingin akan mengalir diluar pipa. Hal ini dikarenakan fraksi yang mengalir didalam pipa merupakan hasil yang telah diolah pada menara destilasi sehingga memiliki temperatur yang panas, panas dari fraksi inilah yang dimanfaatkan untuk memanaskan minyak mentah yang akan dimasukkan kedalam kolam destilasi.



Gambar 2. 2 *Cargo Condensor* LPG/C SMB II
Sumber : Dokumen kapal (2024)

4. Pengertian Gas Alam *Anhydrous Ammonia*

Gas alam *anhydrous ammonia* mengacu pada bentuk amonia (NH_3) yang tidak mengandung air ("*anhydrous*" berarti tanpa air). *Amonia anhidrat* ini adalah senyawa kimia berbentuk gas pada suhu dan tekanan standar, tetapi

dapat dipadatkan menjadi cairan pada tekanan tinggi atau suhu rendah. Gas ini digunakan secara luas dalam berbagai industri, termasuk sebagai pupuk nitrogen dalam pertanian, bahan baku dalam produksi bahan kimia, serta sebagai refrigeran.

Dalam bentuknya yang *anhidrat*, *amonia* adalah zat yang sangat reaktif dan dapat menjadi berbahaya jika terpapar pada kelembapan atau jika terhirup. Karena sifatnya yang korosif dan beracun, penanganan dan penyimpanannya harus dilakukan dengan sangat hati-hati, terutama dalam sistem tertutup yang dirancang untuk mencegah kebocoran.

Anhydrous ammonia memiliki manfaat yang luas karena konsentrasinya yang tinggi dibandingkan dengan larutan *amonia* berair, sehingga lebih efisien untuk distribusi dan penggunaan di industri.

5. Pengertian Kapal LPG

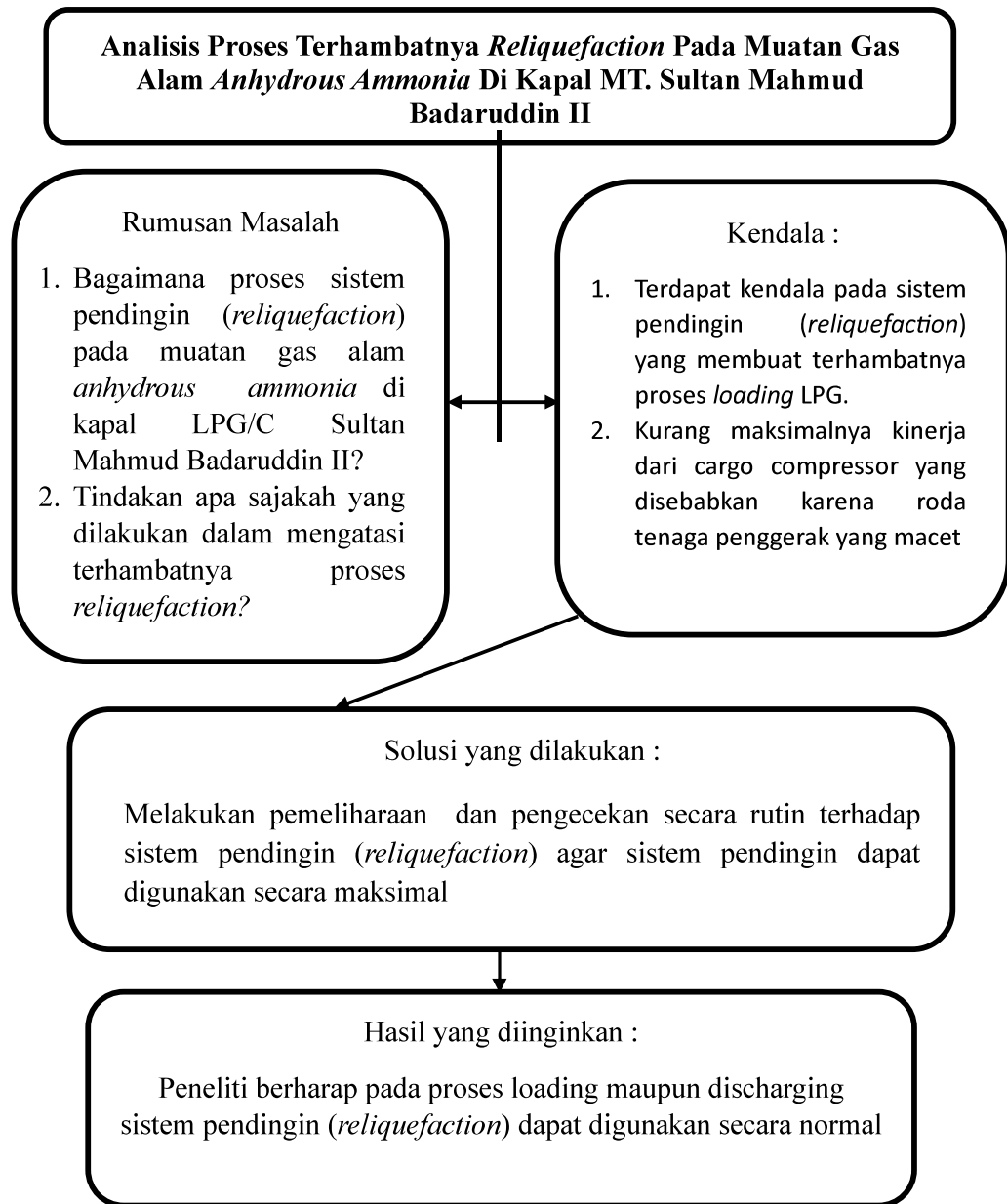
Kapal gas adalah kapal barang yang dibangun dan dirancang untuk dapat mengangkut muatan secara curah semua jenis gas yang dicairkan. Kapal gas dibagi beberapa jenis menurut muatannya antara lain:

- a. Kapal *Fully Pressurised* merupakan tipe kapal yang paling sederhana dari semua tipe pengangkut gas, membawa muatan pada suhu ambient dengan tipe tangki muatan “C” yang mempunyai tekanan sekitar 18 bar, mempunyai kapasitas ruang muatan antara 4.000 m sampai 6.000m kapal ini digunakan untuk membawa LPG dan *amonia*.
- b. Kapal *Semi Pressurised* ini merupakan jenis kapal yang dapat melakukan pemuatan dan pembongkaran secara *fully refrigerated* dan *fully pressurised*, mempunyai volume muat antara 3.000 m sampai 15.000 m

dengan suhu yang dingin antara 4°C sampai 8°C dan tekanan antara 3.5 bar sampai 4.5 bar, kapal ini dapat memuat muatan LPG dalam bentuk *fully refrigerated* dan *fully pressurised*.

- c. Kapal *Ethylene and gas/chemical carrier* ini mempunyai kelebihan dengan dapat memuat muatan selain muatan LPG, kapal ini dapat memuat *ethylene* yang mempunyai boiling point -104°C, serta mempunyai kapasitas ruang muat antara 1.000 m sampai 12.000 m , dengan *specific gravity* 1.8 pada *temperature minimum* -104°C sampai +80°C, kapal tipe ini dapat melakukan pemuatan dan pembongkaran secara *pressurised* dan *refrigerated*.
- d. *Fully refrigerated ship* memiliki kapasitas ruang muat besar yang berkisar antara 20.000 m sampai 100.000 m dapat memuat muatan dengan temperatur -48°C, jenis muatan yang dapat dimuat oleh kapal tipe ini yaitu: LPG, *ammonia*, and *vinyl chloride*.
- e. Kapal *Liquefied Natural Gas (LNG) carrier* mempunyai kapasitas antara 125.000 m sampai 135.000 m, Muatan LNG diangkut dalam temperatur -162 °C, kapal ini hanya dapat memuat muatan jenis LNG atau muatan gas chemical lainnya.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Tabel 2. 2 kerangka berpikir
Sumber data pribadi

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2020:9) mengemukakan bahwa metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme atau enterpretif, digunakan untuk meneliti kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan observasi, wawancara, dokumentasi), data yang diperoleh cenderung data kualitatif, analisis data, bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif bersifat untuk memahami makna, memahami keunikan, mengkontruksi fenomena, dan menemukan hipotesis. Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk menggambarkan suatu hasil penelitian. Jadi, penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskriptisi, penjelasan dan validasi mengenai masalah yang diteliti.

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat praktek laut (Prala) diatas kapal mulai dari 14 Oktober 2022 sampai dengan 13 November 2023 yang terhitung selama 1 tahun 30 hari.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat praktek laut (Prala) diatas kapal

MT. Sultan Mahmud Badaruddin II yaitu kapal yang berjenis *liquefied petroleum gas* (LPG) milik dari Perusahaan Pupuk Indonesia Logistik.

C. JENIS DAN SUMBER DATA PENELITIAN

Dalam penelitian ini pengumpulan data merupakan hal yang sangat penting. Beberapa teknik atau metode pengumpulan data digunakan dalam penyusunan penelitian ini. Jenis dan sumber data yang yang diperlukan dan digunakan untuk menyusun penelitian ini adalah informasi yang diperoleh oleh peneliti melalui pengalaman dan observasi langsung pada saat melakukan praktek kerja laut sebagai taruna di atas kapal. Data dapat membantu penelitian dalam memperoleh sudut pandang yang luas, sehingga memudahkan proses pemberian gambaran sejelas-jelasnya mengenai pokok bahasan yang diteliti sehingga selanjutnya dapat diatas. Data yang diperoleh dari sumber-sumber tersebut adalah sebagai berikut.

1. Data Primer

(Sugiyono, Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods), 2018) Karena data primer mengandung informasi yang lebih tepat, maka diasumsikan lebih akurat. Dari penjelasan di atas sudah jelas bahwa data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber asli atau sumber tangan pertama.

Data primer dianggap lebih akurat karena memberikan informasi yang lebih mendetail. Berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa data primer adalah data yang di peroleh langsung dari sumber aslinya atau orang pertama. Data ini dapat di

peroleh langsung melalui wawancara dengan informan *crew* kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II yang terdiri dari :

- a. *Master*
- b. *Chief Officer*
- c. *Perwira Jaga*

Dari pemaparan informan diatas informasi akan banyak atau terpusat pada Chief Officer dan 3th Junior Officer selaku perwira yang bertanggung jawab di bagian proses pembongkar muat muatan di pelabuhan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang di dapat dari sumber dokumentasi. Arsip resmi yang dikumpulkan penulis, selain dari sumber terkait, dapat dijadikan acuan dan dirperoleh dari perpustakaan, seperti literatur, bahan kuliah, dan data dari perusahaan, serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Data tersebut dijadikan pembanding dan sumber untuk mermperkuat jawaban dalam pemecahan masalah. Mernurut Sugiryono (2009:225) data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau melalui dokumen.

Data yang tidak di usahakan atau dikumpulkan secara langsung oleh peneliti disebut sebagai data sekunder. Di sini, peneliti mengumpulkan dan memperoleh data yang sudah dipublikasikan dari berbagai sumber. Data sekunder dalam penelitian ini merujuk pada informasi atau fakta yang telah

dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan selain penelitian yang sedang dilakukan. Data sekunder ini adalah data yang telah ada sebelumnya dan dapat digunakan kembali oleh peneliti untuk menjawab rumusan masalah atau mendukung analisis. Dapat dikatakan data sekunder Peneliti dapatkan dari dokumen-dokumen kapal yang berkaitan dengan prosedur mengenai proses *reliquefaction* pada pemuatan gas *amonia* yang tidak hanya dikumpulkan oleh peneliti melainkan juga penelitian sebelumnya.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dalam penelitian ilmiah adalah prosedur yang dilakukan secara sistematis guna mendapatkan data yang di perlukan untuk kegiatan penelitian Satori dan Komariah (2011). Sesuai dengan pernyataan tersebut teknik pengumpulan data pada penelitian ini didasari dari pengambilan sampel agar tertata secara sistematis. Sampel diambil dari pada awak kapal yang berada ataupun bekerja di kapal tempat peneliti melaksanakan praktek laut (Prala). Agar memperoleh data yang memadai peneliti menggunakan beberapa Teknik, sebagai berikut:

1. Teknik Observasi

Metode observasi merupakan suatu pendekatan penelitian yang mengharuskan pengamat untuk secara langsung mengamati perilaku, kejadian, atau situasi tanpa intervensi atau manipulasi. Disamping itu, observasi juga merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengamati, meninjau dan menganalisa objek ataupun permasalahan yang akan diteliti secara langsung, sehingga data yang diperoleh bersifat objektif.

Dalam penelitian ini, teknik observasi digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang aktivitas atau kegiatan yang sedang berlangsung yang dimana adalah kegiatan proses terhambatnya *reliquefaction* pada pemuatan gas *amonia*.

2. Teknik Wawancara

Menurut Esterberg dalam Sugiyono (2015:72) wawancara adalah pertemuan yang dilakukan oleh dua orang untuk bertukar informasi maupun suatu ide dengan cara tanya jawab, sehingga dapat dikerucutkan menjadi sebuah kesimpulan atau makna dalam topik tertentu. Kegiatan wawancara yang digunakan oleh peneliti adalah proses tanya jawab langsung antara dua orang atau lebih yang memiliki tujuan untuk mendapatkan sebuah informasi terkait pembahasan proses terhambatnya *reliquefaction* pada pemuatan gas *amonia* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II.

Dalam konteks penelitian kualitatif, pewawancara bertindak sebagai peneliti, sedangkan narasumber atau responden berperan sebagai subjek wawancara. Hasil dari interaksi ini kemudian dianalisis ulang untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam dalam penelitian. Melalui metode wawancara, peneliti dapat menggali informasi secara lebih mendalam dan berkualitas dengan merumuskan pertanyaan yang relevan dengan situasi saat itu. Selain itu, metode ini juga memungkinkan peneliti untuk menemukan aspek-aspek spesifik yang mungkin terlewatkan dalam analisis lainnya.

3. Teknik Dokumen

Metode studi dokumen adalah pendekatan penelitian yang

mengandalkan analisis terhadap dokumen-dokumen yang relevan dengan topik penelitian tanpa adanya intervensi langsung terhadap subjek penelitian. Dokumen yang dianalisis bisa berupa buku, artikel jurnal, laporan, catatan, surat, atau materi lainnya yang terkait dengan topik yang sedang diteliti. Pendekatan ini sering digunakan dalam penelitian di berbagai bidang, seperti sejarah, sastra, ilmu sosial, dan ilmu politik.

Metode studi dokumen memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang telah ada tanpa harus menghabiskan waktu dan biaya untuk mengumpulkan data primer. Analisis dokumen dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang sejarah, perkembangan, atau tren dalam topik tertentu. Namun, peneliti perlu mempertimbangkan keandalan dan keakuratan dokumen yang digunakan, serta menyadari potensi bias yang mungkin terdapat dalam dokumen tersebut.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Menurut Moleong (2004:280-281) analisis data adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. Pada penelitian ini teknik yang digunakan oleh penulis menerapkan langkah-langkah yang pernah dilakukan oleh Miles dan Huberman, yaitu:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah merangkum dan memilih hal-hal yang pokok, serta memfokuskan pada aspek-aspek penting yang sesuai dengan topik

penelitian. Proses ini mencakup pencarian tema dan pola, yang pada akhirnya memberikan gambaran yang lebih jelas dan mempermudah pengumpulan data selanjutnya. Pada reduksi data, penulis mengambil hal-hal pokok dari data yang sudah dikumpulkan dengan tujuan untuk mempermudah penulis dalam menganalisis dan menyusun data tersebut. Selain itu, tujuan mereduksi data ini adalah agar lebih mudah dipahami oleh pembacanya.

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan salah satu teknik analisis data kualitatif. Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan. Setelah mereduksi data, selanjutnya penulis menyajikan data tersebut dalam bentuk teks naratif, tabel, maupun grafik.

3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir didalam teknik analisis data kualitatif yang digunakan melihat reduksi data tetap mengacu pada tujuan analisis hendak dicapai. Tahap ini bertujuan untuk mencari makna data yang dikumpulkan dengan mencari hubungan, persamaan, atau perbedaan untuk ditarik kesimpulan sebagai jawaban dari permasalahan. Pada langkah yang terakhir ini, penulis dapat menarik kesimpulan dari data yang sudah direduksi dan disajikan dalam bentuk teks naratif, tabel serta grafik

Dengan menerapkan berbagai teknik analisis data tersebut, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang mendalam tentang masalah yang diteliti

dan merumuskan rekomendasi yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan *crew* dalam proses pengoperasian *reliquefaction* pada pemuatan gas *amonia* di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II.