

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PELAKSANAAN PROSEDUR *TANK CLEANING*
GUNA MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN
***CAUSTIC SODA* DI ATAS KAPAL MT. RHAPSODY**



BRILLYAN ANJASMORO
NIT 08.20.009.1.05

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PELAKSANAAN PROSEDUR *TANK CLEANING*
GUNA MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN
***CAUSTIC SODA* DI ATAS KAPAL MT. RHAPSODY**



BRILLYAN ANJASMORO
NIT 08.20.009.1.05

disusun sebagai salah satu syarat
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 : Brillyan Anjasmoro

Nomor Induk Taruna : 08 20 009 1 05

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**“ANALISIS PELAKSANAAN PROSEDUR *TANK CLEANING* GUNA
MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN *CAUSTIC SODA* DI
ATAS KAPAL MT. RHAPSODY”**

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 sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 31 Juli 2025


BRILLYAN ANJASMORO
NIT. 0820009105

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Pelaksanaan Prosedur *Tank Cleaning* Guna
Mengurangi Resiko Kontaminasi Muatan *Caustic Soda* di
Atas Kapal MT. Rhapsody

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Nama : Brillyan Anjasmoro

NIT : 08.20.009.1 05

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 02 Januari 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Dr. A.A. Ngurah Ade Dwi Putra Yuda, S.St.T., M Pd.M.Mar)

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198302262010121003

Dosen Pembimbing II



(Eddi, A.Md LLAJ, S.Sos., M.M)

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196104091987031012

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(A. A. Istri Sri Wahyuni, S.St.T., M. Adm. SDA)

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19781217 200502 2 001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Pelaksanaan Prosedur *Tank Cleaning* Guna
Mengurangi Resiko Kontaminasi Muatan *Caustic Soda* di
Atas Kapal MT. Rhapsody
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal
Nama : Brillyan Anjasmoro
NIT : 0820009105
Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk
dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 17 Juli 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



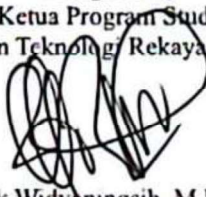
(Dr. A.A. Ngurah Ade D. P. Y., S.Si.T., M.Pd.M.Mar)
Penata Tk. I (III/d)
NIP 198302262010121003

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Capt. Upik Widyapingsih, M.Pd, M.Mar)
Penata Tk. I (III/d)
NIP 19840411 200912 2 002

PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

ANALISIS PELAKSANAAN PROSEDUR *TANK CLEANING*
GUNA MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN
***CAUSTIC SODA* DI ATAS KAPAL MT. RIIAPSODY**

Disusun oleh:

BRILLYAN ANJASMORO
NIT. 0820009105

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 06 Maret 2025

Penguji I


(A. A. Istiq Sri Wahyuni, S. Si. T.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19781217 200502 2 001

Mengesahkan,
Penguji II

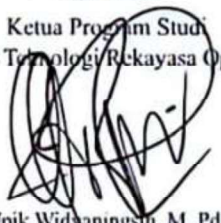

(Dr. A. A. Ngurah Ade D. P. Y. S. Si. T. M. Pd. M. Mar)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198302262010121003

Penguji III


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

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal


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

**PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PELAKSANAAN PROSEDUR *TANK CLEANING* GUNA
MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN *CAUSTIC SODA* DI
ATAS KAPAL MT. RHAPSODY**

Disusun oleh:

**BRILLYAN ANJASMORO
NIT. 0820009105**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 2025

Mengesahkan,
Penguji II

Penguji I

(A. A. Isti Sri Wahyuni, S.Si.T.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19781217 200502 2 001


(Dr. A. A. Ngurah Ade D. P. Y. S. Si. T., M.Pd, M.Mar.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198302262010121003

Penguji III

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal


(Capt. Upik Widyajingsih, M.Pd, M.Mar.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19840411 200912 2 002

ABSTRAK

Brillyan Anjasgoro, Analisis Pelaksanaan Prosedur *Tank Cleaning* Guna Mengurangi Resiko Kontaminasi Muatan *Caustic Soda* di Atas Kapal MT. Rhapsody, yang di bimbing oleh Bapak Anak Agung Dwi P. Y. dan Bapak Eddi.

Tank cleaning merupakan salah satu tahapan penting dalam operasional kapal *chemical tanker*, terutama dalam memastikan bahwa tangki muatan bebas dari kontaminasi silang antar muatan kimia. Hal ini menjadi sangat krusial ketika kapal mengangkut bahan kimia berbahaya seperti *caustic soda* (natrium hidroksida), yang bersifat korosif dan reaktif terhadap berbagai zat lain.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan prosedur *tank cleaning* di atas kapal MT. Rhapsody pasca pengangkutan muatan *caustic soda*, serta mengevaluasi efektivitasnya dalam mengurangi potensi kontaminasi pada muatan berikutnya. Metode yang digunakan menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk memahami dan menggambarkan secara langsung di lapangan seperti studi dokumentasi prosedur operasi standar, serta wawancara dengan kru kapal. Hasil studi menunjukkan bahwa secara umum pelaksanaan *tank cleaning* telah mengikuti prosedur standar, termasuk penggunaan bahan pembersih yang sesuai dan pengecekan visual oleh personel yang kompeten. Namun, ditemukan adanya residu pada beberapa tangki yang berpotensi menjadi sumber kontaminasi jika tidak segera ditangani. Oleh karena itu, *tank cleaning* harus dilakukan secara sistematis dan terencana, mencakup tahap perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi hasil. Keberhasilan proses tersebut juga didukung oleh faktor kombinasi antara metode teknis yang tepat, pemahaman karakteristik muatan, kondisi peralatan, kompetensi kru, serta perencanaan waktu dan cuaca yang efektif.

Kata kunci : *Tank cleaning*, Kapal *chemical tanker*, *Caustic soda*, Kontaminasi muatan.

ABSTRACT

Brillyan Anjasgoro, Analysis of the Implementation of Tank Cleaning Procedures to Reduce the Risk of Caustic Soda Cargo Contamination on the MT. Rhapsody Ship, supervised by Mr. Anak Agung Dwi P. Y. and Mr. Eddi.

Tank cleaning is a crucial step in chemical tanker operations, particularly in ensuring that cargo tanks are free from cross-contamination between chemical cargoes. This is especially crucial when ships transport hazardous chemicals such as caustic soda (sodium hydroxide), which is corrosive and reactive to various other substances.

This study aims to analyze the implementation of tank cleaning procedures on the MT. Rhapsody after transporting a caustic soda cargo and evaluate their effectiveness in reducing the potential for contamination in subsequent cargoes. The method used was descriptive qualitative to understand and describe the situation directly in the field, such as studying documentation of standard operating procedures and interviews with the ship's crew. The study results indicate that, in general, the tank cleaning process followed standard procedures, including the use of appropriate cleaning agents and visual inspections by competent personnel. However, residue was found in several tanks, potentially becoming a source of contamination if not promptly addressed. Therefore, tank cleaning must be carried out systematically and systematically, encompassing planning, preparation, implementation, and evaluation. The success of this process is also supported by a combination of appropriate technical methods, an understanding of cargo characteristics, equipment condition, crew competence, and effective time and weather planning.

Keywords: *Tank cleaning, Chemical tanker, Caustic soda, Cargo contamination.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas karya ilmiah terapan yang berjudul **“ANALISIS PENERAPAN PROSEDUR *TANK CLEANING* GUNA MENGURANGI RESIKO KONTAMINASI MUATAN *CAUSTIC SODA* DI ATAS KAPAL MT. RHAPSODY”** dapat diselesaikan dengan baik. Adapun tujuan dari penulisan dari karya ilmiah ini adalah untuk persyaratan untuk menyelesaikan Program 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. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T., M. Mar, E.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal Ibu Capt. Upik Widyarningsih, M.Pd, M.Mar.
3. Bapak Dr. Anak Agung Ngurah Ade Dwi Putra Yuda, S.Si.T., M.Pd.M.Mar selaku dosen pembimbing I yang selalu bersedia membimbing serta memberi arahan.
4. Bapak Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M selaku dosen pembimbing II yang selalu bersedia membimbing serta memberi arahan.
5. Bapak dan Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal.
6. Kedua orang tua saya, seluruh keluarga dan kerabat terdekat atas segala yang selalu hadir dalam setiap langkah, doa, dan harapan saya. Terima kasih atas kasih sayang tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta dukungan yang tak tergantikan. Tanpa kalian, saya tidak akan sampai di titik ini.
7. Perusahaan UNIXLINE PTE LTD, yang telah memberikan kesempatan kepada taruna untuk dapat melaksanakan Praktek Laut di atas kapal MT. Rhapsody.
8. Crew MT. Rhapsody, yang telah membantu dalam melaksanakan Praktek Laut, khususnya Officer dan Master yang telah membimbing saya dalam melaksanakan penelitian.
9. Rekan-rekan taruna dan taruni khususnya kelas TROK A dan angkatan XXXIX.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat juga bantuan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.

Saya menyadari, karya ilmiah terapan yang saya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, saya selaku penulis sangat berharap kepada seluruh pihak agar dapat memberikan kritik dan juga saran. Semoga kelak penelitian ini dapat berguna bagi semua pihak. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf atas segala kekurangan yang ada.

Surabaya, 23 November 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a few horizontal strokes.

BRILLYAN ANJASMORO
NIT. 0820009105

DAFTAR ISI

JUDUL HALAMAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH	3
D. TUJUAN PENELITIAN	3
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. <i>REVIEW</i> PENELITIAN SEBELUMNYA	5
B. LANDASAN TEORI	7

C. KERANGKA PIKIRAN	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. JENIS PENELITIAN	23
B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	23
C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	24
D. TEKNIK ANALISI DATA	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	33
B. HASIL PENELITIAN	36
C. PEMBAHASAN.....	51
BAB V PENUTUP.....	77
A. SIMPULAN.....	77
B. SARAN.....	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1 <i>Review Penelitian Sebelumnya</i>	5
Tabel. 2.2 Informasi sifat fisik dan kimia dasar <i>caustic soda</i>	11
Tabel. 2.3 Bagan Kerangka Pikir	22
Tabel. 3.1 Daftar Pertanyaan.....	27
Tabel. 4.1 <i>Ship's Particular</i>	35
Tabel. 4.2 <i>Operation checklist – before tank cleaning form</i>	38
Tabel. 4.3 Lembar Observasi Proses <i>Tank Cleaning</i> MT. Rhapsody	41
Tabel. 4.4. Hasil wawancara dengan Nakhoda	42
Tabel. 4.5. Hasil wawancara dengan Mualim I.....	43
Tabel. 4.6. Hasil wawancara dengan <i>Bosun</i>	44
Tabel. 4.7. Hasil wawancara dengan <i>OS</i>	44
Tabel. 4.8 Prosedur manual <i>tank cleaning cargo caustic soda</i>	45
Tabel. 4.9 <i>Stowage plan</i>	46
Tabel. 4.10 <i>Caustic soda hazard</i>	46
Tabel. 4.11 <i>Last 3 cargo</i>	47
Tabel. 4.12 <i>Cargo voyage information</i>	48
Tabel. 4.13 <i>pH value Report</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Analisis data dan model <i>Miles and Huberman</i>	32
Gambar 4.1 MT. Rhapsody	34
Gambar 4.2 Pelaksanaan <i>Safety Meetings</i>	37
Gambar 4.3 <i>Sample Bottle</i>	38
Gambar 4.4 Kondisi <i>heating coil</i>	39
Gambar 4.5 Residu <i>caustic soda</i>	40
Gambar 4.6 Residu <i>caustic soda</i>	40
Gambar 4.7 Analisa sampel metode <i>acidity</i> pada salah satu tanki	41
Gambar 4.8 <i>Heating coil</i> Tanki 6S	47
Gambar 4.9 <i>Litmus paper scale</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Crew list</i>	81
Lampiran 2 Transkrip Wawancara dengan <i>Master</i>	82
Lampiran 3 Transkrip Wawancara dengan <i>Chief Officer</i>	83
Lampiran 4 Transkrip Wawancara dengan <i>Bosun</i>	84
Lampiran 5 Transkrip Wawancara dengan <i>OS</i>	85
Lampiran 6 <i>Cleaning method caustic soda</i>	86
Lampiran 7 <i>Tank cleanig guide by company</i>	87
Lampiran 8 <i>Clean cargo tank certificate</i>	88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Memasuki era globalisasi saat ini sarana transportasi memegang peran yang krusial dalam aspek kehidupan manusia yang dinamis dan selalu bergerak. Transportasi berperan aktif dan sudah menjadi bagian terpenting dalam kehidupan masyarakat yang tak terpisahkan. Berkembangnya sektor transportasi menjadikan konektifitas masyarakat antar pulau, negara dan bahkan benua senantiasa dapat terhubung satu sama lain sehingga batas geografis bukan lagi menjadi sebuah hambatan. Faktor geografis bumi berupa lautan yang lebih luas dari daratan menjadikan transportasi laut sebagai modal transportasi yang berperan sangat vital. Transportasi laut memegang peran krusial dalam dunia maritim dimana kegiatan perdagangan dan pengiriman dikirimkan dengan menggunakan kapal niaga dengan berbagai bentuk muatan berbentuk padat cair maupun gas. Kapal berjenis *chemical tanker* adalah kapal niaga yang berfungsi untuk mengangkut berbagai muatan cair seperti minyak dan bahan kimia.

Selama beroperasi, kapal *chemical tanker* akan selalu berganti-ganti muatan. Kegiatan muat pada kapal *chemical tanker* memerlukan ruang muat atau tangki yang sesuai dengan standar serta aturan yang berlaku secara internasional yang dalam hal ini adalah ISGOTT (*International Safety Guide Oil Tanker Terminals*). Selama kegiatan memuat, tidak diperbolehkan adanya sisa muatan lama yang tertinggal di dalamnya yang dapat menghambat serta mengganggu kelancaran operasi bongkar muat. Untuk mencegah adanya hambatan

operasional, perlu adanya pelaksanaan dan pengawasan *tank cleaning* secara ketat. Proses pembersihan tangki atau *tank cleaning* berfungsi untuk menghilangkan minyak, residu bahan kimia serta kontaminan lain dari muatan sebelumnya. *Tank cleaning* harus dilakukan sesuai prosedur karena jika tidak dilakukan dengan baik dapat memiliki resiko merusak muatan selanjutnya yang akan dimuat.

Proses *tank cleaning* yang memiliki standar yang berbeda tergantung pada muatan sebelumnya dan tingkat kemurnian yang diperlukan untuk cargo selanjutnya yang akan dimuat. Secara umum, bagian penting dari proses pembersihan tangki adalah *Butterworth* dengan air laut panas atau dingin pada tekanan yang cukup dan tingkat tangki yang sesuai. Ini harus diikuti dengan pencucian air tawar untuk menghilangkan residu air laut. Dari pengalaman selama penelitian di MT. Rhapsody, kapal memuat beberapa jenis cargo. Salah satunya adalah *caustic soda* atau Natrium hidroksida (NaOH). *Caustic soda* memiliki wujud cair berwarna putih yang tidak berbau. Akan tetapi *caustic soda* memiliki sifat korosif yang sifat bahannya dapat merusak bahan lain yang bersentuhan dengannya. Oleh karena itu memerlukan kehati-hatian dalam proses handling baik dalam *loading*, *unloading* maupun proses *tank cleaning*.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengambil judul “Analisis Pelaksanaan Prosedur *Tank cleaning* Guna Mengurangi Resiko Kontaminasi Muatan *Caustic soda* di Atas Kapal MT. Rhapsody”. Dengan adanya pembahasan terhadap penerapan prosedur *tank cleaning* diharapkan dapat mengetahui prosedur yang benar sehingga proses kegiatan pemuatan muatan dapat berjalan dengan lancar.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pelaksanaan prosedur *tank cleaning cargo caustic soda* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan di MT. Rhapsody?
2. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan prosedur *tank cleaning cargo caustic soda* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan di MT. Rhapsody?

C. Batasan Masalah

Untuk batasan masalah peneliti hanya akan membahas permasalahan terkait *tank cleaning* dari muatan *Caustic soda* atau Natrium hidroksida NaOH sesuai pengalaman yang pernah dialami serta penelitian yang dilakukan oleh peneliti ketika melaksanakan praktek laut di MT. Rhapsody, sebagai salah satu bentuk kemudahan didalam pemahaman maka peneliti akan menitik beratkan hanya pada proses pembersihan tangki dari cargo *Caustic soda* guna mengoptimalkan kelancaran dalam proses bongkat muat di MT. Rhapsody.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pelaksanaan prosedur *tank cleaning cargo Caustic soda* di MT. Rhapsody
2. Untuk mengetahui 3angka-faktor yang mempengaruhi kebersihan tangki dari cargo *caustic soda* di MT. Rhapsody.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis.

Hasil daripada penelitian ini diharapkan bahwa temuan dan informasi yang diperoleh akan memberikan kontribusi bagi para pembaca guna memahami dan mengetahui bagaimana prosedur *tank cleaning* yang baik dan benar serta upaya yang dilakukan untuk menabahnya wawasan kru kapal terkait pembersihan tangki di kapal tanker.

2. Manfaat Praktis.

Hasil penelitian ini juga diharapkan untuk menambah pengetahuan tentang pelaksanaan prosedur *tank cleaning* yang baik dan benar serta menambah wawasan serta pemahaman terkait metode *tank cleaning* yang cepat dan efisien.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Pada sub-bab ini akan menampilkan temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas dengan tema yang sama sebagai dasar dari perbandingan dan acuan, yang membantu penulis dalam merancang penelitian ini. Temuan dari penelitian terdahulu dijadikan penulis sebagai fondasi dan referensi dalam menentukan faktor-faktor serta variabel yang menjadi poin penting dalam penerapan prosedur *tank cleaning* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan *caustic soda* di atas kapal. Berikut adalah tabel yang menunjukkan perbandingan antara penelitian-penelitian sebelumnya:

Tabel 2. 1 *Review* Penelitian Sebelumnya

Sumber: Jurnal Penelitian

Judul Penelitian	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil Penelitian
Analisis Kendala dalam Proses <i>Tank cleaning</i> terhadap Kelancaran Loading Cargo di Spob. Seroja II	Muhammad Rezky Albani, Edi Kurniawan, Sarifuddin (2023)	Hasil penelitian dari jurnal ini merujuk pada penerapan prosedur dari <i>tank cleaning</i> muatan CPKO (<i>Crude Palm Kernel Oil</i>) yang mana kecakapan crew sangat dibutuhkan saat kapal harus melakukan <i>tank cleaning</i> dalam kondisi cuaca buruk. Pada jurnal tersebut didapati kurang adanya kecakapan crew kapal dalam melaksanakan <i>tank cleaning</i> dengan di tandai beberapa kelalaian – kelalaian yang dilakukan oleh crew kapal yang berakibat keterlambatan proses <i>loading</i> cargo di tujuan.
<i>Efforts to Improve the Tank cleaning Process to Support the Fast Loading of Fuel Oil in MT. Success Marlina XXXIII</i>	Suhartini Suhartini, April Gunawan, Rizky Muhammad Adhiwirayuda (2021)	Dari jurnal tersebut didapati bahwa penulis menitik beratkan pada pengimplementasian dari prosedur <i>tank cleaning</i> yang benar. Studi ini menyorot tentang penerapan dari pembersihan yang tepat untuk mencegah kontaminasi dan memastikan ada keselamatan

Judul Penelitian	Nama Peneliti (Tahun)	Hasil Penelitian
		selama kegiatan pemuatan di kapal tanker serta berbagai tantangan yang harus dihadapi awak kapal, berupa faktor eksternal seperti kurangnya pemeliharaan, suku cadang kapal, personel terlatih, pengawasan, dan interval waktu yang singkat dalam proses pembersihan.
Upaya Pencegahan Pencemaran Minyak Pada Saat Proses Pelaksanaan <i>Tank cleaning</i> di Atas Kapal MT.Alpha	Suratni Ginting (2022)	Jurnal ini membahas tentang Upaya pencegahan pencemaran minyak saat <i>tank cleaning</i> berlangsung di atas kapal tanker. Penulis menitik beratkan pada kecakapan ABK kapal di dalam memahami dan melaksanakan <i>tank cleaning</i> sesuai dengan prosedur yang berlaku. Oleh karena itu, di dapati 6angk pencegahan dengan melakukan latihan bagi ABK dalam pengguna, melaksanakan familiarisasi kepada ABK, pemberian motivasi terhadap penerapan prosedur pencegahan pencemaran dan 6angk melakukan pengawasan terhadap ABK dalam pelaksanaan prosedur pada saat <i>tank cleaning</i> .
Implementation of <i>Tank cleaning</i> and Loading and Discharging with Safety of The Ship Crew of MT Fatmawati at PT. Berlian Laju Tanker	Asep Arif Bahtiar dan Juliater Simarmata (2017)	Jurnal ini menitik beratkan pada pentingnya prosedur pembersihan, <i>loading</i> dan <i>unloading</i> yang tepat di kapal tanker. Studi ini menyorot berbagai tantangan yang dihadapi oleh <i>crew</i> di kapal pada pengimplementasian operasi kapal berupa <i>tank cleaning</i> loading dan <i>discharging</i> dengan mengutamakan dari kecakapan yang dimiliki terhadap keselamatan dari <i>crew</i> kapal itu sendiri.

Dalam studi-studi yang sudah dipaparkan dalam tabel, penulis tidak menemukan adanya penelitian yang memiliki judul identik dengan judul penelitian penulis. Tetapi dalam penelitian-penelitian sebelumnya memuat beberapa variabel yang kurang lebih sama dengan yang nantinya akan dibahas kembali oleh penulis dikarenakan pembahasan dari *tank cleaning* pada dasarnya tidak jauh daripada prosedur pembersihan tangki. Penulis nantinya akan

membahas hal serupa tetapi lebih menekankan pada penerapan prosedur *tank cleaning* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan *caustic soda*.

B. Landasan Teori

1. Analisis

Menurut (Sugiyono,2007) Analisis adalah proses mencari dan mengolah data untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah diajukan. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan simpulan yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

Analisis data merupakan tahapan penting dalam proses penelitian yang bertujuan untuk mengolah informasi yang telah dikumpulkan agar dapat menjawab pertanyaan penelitian atau menguji kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Proses ini melibatkan penataan, pengelompokan, dan penafsiran data secara sistematis agar menghasilkan simpulan yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dengan kata lain, analisis data tidak hanya berfungsi untuk menjelaskan fenomena yang diteliti, tetapi juga memastikan bahwa hasil penelitian memiliki dasar yang kuat dan dapat dipercaya.

2. Prosedur

Dalam bukunya Pedoman Penyusunan: Standard Operating Procedures (2013), Rudi M. Tambunan mendefinisikan prosedur sebagai pedoman yang berisi prosedur operasional yang ada di dalam suatu organisasi yang digunakan untuk memastikan bahwa semua keputusan dan tindakan, serta penggunaan fasilitas-fasilitas proses yang dilakukan oleh orang-orang di dalam organisasi yang merupakan anggota organisasi berjalan efektif dan

efisien, konsisten, standar, dan sistematis.

Prosedur sebagai serangkaian pedoman yang menjelaskan langkah langkah operasional yang harus dilaksanakan dalam suatu organisasi. Pedoman ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap keputusan, tindakan, dan penggunaan sumber daya yang ada di dalam organisasi dilakukan dengan cara yang efisien dan efektif. Selain itu, prosedur ini juga berfungsi untuk menjaga agar setiap aktivitas berjalan secara konsisten, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dan dalam kerangka sistematis. Dengan adanya prosedur yang jelas, setiap anggota organisasi dapat bekerja secara terorganisir, yang pada gilirannya akan meningkatkan kinerja dan memastikan tercapainya tujuan organisasi secara optimal.

3. *Tank cleaning*.

a. Pengertian *Tank cleaning*.

Menurut Hubner Mark (2018) *tank cleaning* merupakan kegiatan berupa pembersihan tangki setiap jenis kapal yang memiliki tangki. *Tank cleaning* merupakan kegiatan yang penting bagi kapal *chemical tanker* yang mengangkut minyak (*oil*) atau cairan kimia karena ketika kapal akan memuat sebuah kargo, tangki muatan harus dalam keadaan bersih dan dalam kondisi siap menerima muatan yang dipesan oleh penyewa / *charterer* agar muatan tersebut tidak dalam kondisi rusak karena kontaminasi dari muatan sebelumnya. *Tank cleaning* harus dilakukan untuk beberapa alasan penting diantaranya adalah menjaga kualitas muatan baru yang hendak dimuat, menjaga kualitas tangki muatan kapal, memperpanjang umur dari tangki muatan kapal dan memenuhi standar

keamanan kapal.

Menurut teori Istopo (2020), dalam buku Kapal & Muatannya Edisi Revisi ke-5 Tahun 2020, pembersihan tangki dibedakan menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah:

1) Pembersihan Manual.

Metode ini dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia untuk membersihkan tangki secara langsung. Metode ini biasanya digunakan untuk membersihkan tangki yang memiliki kotoran yang sedikit dan mudah dijangkau.

2) Pembersihan Mekanis.

Metode ini menggunakan mesin cuci bertekanan tinggi untuk membersihkan tangki. Metode ini lebih efektif untuk membersihkan tangki yang memiliki kotoran yang banyak dan sulit dijangkau.

3) Pembersihan Kimia.

Metode ini menggunakan bahan kimia untuk membersihkan tangki. Metode ini biasanya digunakan untuk membersihkan tangki yang terkontaminasi dengan bahan berbahaya.

b. Alasan dalam Pembersihan Tangki.

Menurut teori G.S. Marton (*Tanker Operation Fifth Edition* : 2007) dalam jurnal Agustyna C (2017), alasan pembersihan tangki adalah:

- a. Pergantian muatan (*change in cargo*).
- b. Perbaikan kerja atau pengecekan (*repair work on inspection*).
- c. Pencegahan dari timbunan lumpur (*prevention of sludge accumulatiuon*).

- d. Persiapan dock (preparation for shipyard)
 - e. Persiapan untuk pembebasan gas dan pengosongan tangki (preparation for gasfreeing and tank entry)
- c. Pelaksanaan Dasar Pembersihan Tangki.

a. *Pre-cleaning* (pencucian awal)

Merupakan kegiatan penyemprotan tangki muat dengan *butterworth* setelah tangki kapal dinyatakan kering oleh surveyor. Alasan dilakukan *pre-cleaning* adalah minyak dari muatan sebelumnya akan mudah dibersihkan, air yang digunakan dalam proses ini boleh menggunakan air laut atau air tawar, dingin atau panas

b. *Cleaning* (pembersihan)

Proses pembersihan ini adalah proses pembersihan tangki dengan tambahan (detergent, teepol, dan lain-lain). Dalam kasus tertentu jumlah detergen yang digunakan 1-3% volume air laut yang digunakan, namun dalam kasus biasa 0,1% sudah cukup.

c. *Rinsing* (pencucian)

Proses ini dilakukan setelah pembersihan air laut dan detergent, pembilasan dapat dilakukan dengan air laut yang dingin atau panas. Proses ini dapat dilakukan selama dua jam atau sampai tangki dinyatakan bersih dari bekas muatan yang sedang dibersihkan, dari residu atau sifat muatan yang sedang dibersihkan.

d. *Flushing* (pembilasan)

Flushing adalah pembilasan tangki dengan air tawar, kegiatan ini dilakukan sampai seluruh bagian tangki telah dibilas dengan air tawar.

e. *Steaming* (pemanasan)

Kegiatan ini dilakukan untuk mengilangkan kadar *hydrocarbon* dan *chloride* dalam tangki. Pada saat proses ini tangki harus dalam keadaan tertutup tetapi tidak tertutup rapat, dan air dari hasil proses ini dipompa dengan *cargo pump* (pompa muatan) atau *portable pump*.

f. *Drying and mooping* (pengeringan dan pengepelan)

Setelah pengeringan tangki dilakukan, sebelum memasuki tangki, harus dipastikan bahwa tangki telah mengalami pembebasan gas, kadar *oxigen* harus diantara 20-21% dan terbebas dari gas-gas beracun.

4. Muatan *Caustic soda*.

Caustic soda atau *sodium hydroxide* (NaOH) adalah senyawa kimia yang penting dalam berbagai industri dan aplikasi komersial, seperti pembuatan sabun, pembuatan kertas, pengolahan kimia, pengolahan limbah, dan pengolahan logam. *Caustic soda* yang merupakan alkali anorganik memiliki sifat senyawa kimia yang sangat korosif terhadap aluminium, seng, dan baja galvanis dan beralkali (*Tanker Safety Guide : Chemical*, 2021). *Caustic soda* yang dimuat dalam tanki kapal memiliki warna putih dan sangat mudah larut dalam air.

a. Informasi tentang sifat fisik dan kimia dasar.

Tabel 2.2 Informasi sifat fisik dan kimia dasar *caustic soda*

Sumber : Data MT. Rhapsody

<i>Physical State / Appearance: Viscous liquid</i>	<i>Molecular Weight: 40</i>
<i>Odour: Odourless</i>	<i>Melting Point: 12 ° C</i>
<i>Density: 1.52 gr / cc</i>	<i>Boiling Point: 140 ° C</i>
<i>Color: Colorless</i>	<i>Water Solubility: 100% (Complete)</i>
<i>Risk Class or Division: 8</i>	<i>Flammability Limit: Not flammable</i>
<i>Volatility: Data not available.</i>	<i>Molecular Formula: NaOH</i>

<i>pH: 14 (theoretical value of 7.5% solution)</i>	<i>Vapor pressure: (20 ° C): 2 hPa (mbar)</i>
<i>Partition coefficient: N-Octanol / Water): Data not available.</i>	<i>Decomposition temperature: Data not available</i>
<i>Viscosity: 25.5 Cp (50% solution at 40 ° C)</i>	<i>Autoignition temperature (° C): Not applicable</i>

b. Tindakan Pertolongan Pertama.

- a. Terhirup : Bawa korban ke tempat yang berudara segar dan segera dapatkan pertolongan medis. Jika sulit bernapas, berikan oksigen. Jika napas berhenti, berikan pernapasan buatan.
 - b. Tertelan : Segera dapatkan pertolongan medis. Jangan memaksakan muntah, karena dapat merusak mulut dan tenggorokan. Minum banyak air untuk mengencerkan *Caustic soda*. Segera hubungi atau bawa korban ke layanan medis.
 - c. Terkena kulit : Lepaskan pakaian yang terkena cairan, jika memungkinkan untuk menghindari kontak dengan mata. Segera bilas kulit dengan banyak air mengalir selama minimal 15 menit. Setelah itu, bawa korban ke layanan medis.
 - d. Terkena mata : Pegang kelopak mata dan bilas mata dengan lembut dengan air yang banyak selama minimal 15 menit. Jika memakai lensa kontak, lepaskan jika mudah. Teruskan membilas. Segera dapatkan pertolongan medis.
- c. Gejala/efek terpenting, akut atau tertunda.
- a. Terhirup: dapat menyebabkan batuk dan bronkospasme. Terhirup parah dapat menyebabkan edema dan luka bakar di saluran napas bagian atas, stridor, dan jarang terjadi kerusakan paru-paru.
 - b. Kontak kulit: dapat menyebabkan iritasi hingga luka bakar menyeluruh.

Asidosis metabolik dapat terjadi.

- c. Kontak mata: iritasi konjungtiva parah dan kemosis, kerusakan pada epitel kornea dan dapat menyebabkan kehilangan penglihatan.
- d. Tertelan: iritasi dan lesi di saluran pencernaan, disertai luka bakar. Edema di orofaring, dan luka bakar di lambung dan esofagus. Dapat menyebabkan hipotensi, takikardia, takipnea, dan, jarang terjadi, demam.
- d. Tindakan jika terjadi kebakaran.

Produk ini tidak mudah terbakar. Cairan tidak akan mudah terbakar, tetapi dapat terurai dan menghasilkan uap korosif dan/atau beracun. Apabila terjadi kebakaran, menggunakan media pemadam Serbuk Kimia Kering, CO₂. Setelan untuk petugas pemadam kebakaran profesional direkomendasikan untuk situasi kebakaran yang cukup besar.

- e. Penanganan yang aman.

Hindari kontak dengan mata, kulit, dan pakaian. Penggunaan sarung tangan wajib dilakukan. Sediakan akses ke pancuran air keselamatan dan pencuci mata darurat. Hindari menghirup produk. Jaga wadah tetap tertutup. Gunakan dengan ventilasi yang memadai. Tangani wadah dengan hati-hati. Pengenceran: tambahkan produk ke dalam air, tetapi jangan sebaliknya. Cuci lengan, tangan, dan kuku Anda setelah menangani produk ini. Dilarang makan, minum, atau merokok saat menangani.

5. Kontaminasi Muatan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2016) kontaminasi merupakan pengotoran atau pencemaran (khususnya yang disebabkan oleh

pengaruh luar), kontaminasi juga dapat diartikan sebagai kondisi bercampurnya muatan dengan zat asing sehingga muatan menjadi tercemar.

Terdapat zat – zat yang dapat menjadi penyebab terjadinya kontaminasi pada muatan, menurut Paul D. Hall (2016) bahwa kontaminan tersebut dapat berupa :

- a. air
- b. jenis muatan lain
- c. bahan kimia tambahan
- d. bahan padat, dll

Kontaminan dan asal usulnya mungkin berbeda, namun akibat yang ditimbulkan sama yaitu hilangnya nilai dan/atau penolakan terhadap muatan tersebut.

6. Kapal Chemical Tanker.

Kapal tanker kimia menjadi salah satu jenis kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut kargo produk petrokimia dalam kondisi besar. Pengiriman komoditas petrokimia telah meningkat pesat dalam transportasi laut, pengangkutannya membutuhkan perhatian ekstra karena kandungannya yang secara sifat berbahaya seperti beracun, mudah meledak, korosif, dan beracun (IMDG Code, 1996).

Berbeda dengan kapal tanker minyak atau kapal pengangkut kargo biasa, kapal tanker kimia adalah sebuah kapal yang dikonstruksikan untuk mengangkut muatan kimia atau zat-zat cair berbahaya dalam bentuk curah (IBC Code, 2007). Kapal ini harus memenuhi standar keselamatan dan teknis yang ketat karena sifat muatan yang dapat berupa zat beracun, korosif, mudah

terbakar, dan reaktif. Menurut Nadillah, dkk (2022) adapun klasifikasi zat kimia berdasarkan sifat kimianya diantaranya yaitu :

a. Korosif (*Corrosive Substances*)

- 1) Menyebabkan kerusakan pada logam, kulit, atau jaringan biologis.
- 2) Dapat merusak tanki, pipa, dan seal jika material tidak kompatibel
- 3) Reaktif terhadap air atau logam ringan

b. Mudah Terbakar (*Flammable Liquids*)

- 1) Memiliki flash point $< 60^{\circ}\text{C}$
- 2) Dapat terbakar bila terkena sumber panas, percikan api, atau listrik statis

c. Beracun (*Toxic Substances*)

- 1) Berbahaya jika terhirup, tertelan, atau kontak kulit
- 2) Dapat menyebabkan keracunan akut atau kronis

d. Reaktif (*Reactive Substances*)

- 1) Dapat bereaksi hebat dengan air, udara, atau bahan lain
- 2) Bisa menyebabkan ledakan, kebakaran, atau pelepasan gas beracun

Dalam dunia pelayaran, kapal *chemical tanker* memiliki peranan penting dalam pengiriman berbagai bahan kimia yang digunakan oleh industri seperti petrokimia, farmasi, dan manufaktur. Contoh muatan yang sering diangkut antara lain asam sulfat, asam klorida, natrium hidroksida (*caustic soda*), alkohol, dan bahan pelarut lainnya.

Dalam peraturan No. 13 MARPOL 1973/78, kapal-kapal tanker yang dibangun sebelum 01 Juli 1986 harus memenuhi persyaratan dan peraturan untuk konstruksi dan peralatan kapal-kapal yang angkut bahan-bahan kimia

dalam bentuk curah, yaitu *Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemical in Bulk* (BCH Code), sedangkan dalam *The International Convention for the Safety of Life at sea* (SOLAS) chapter VII, bahwa kapal-kapal yang dibangun pada atau sesudah 01 Juli 1986 harus memenuhi persyaratan dan peraturan untuk konstruksi dan peralatan kapal-kapal yang mengangkut bahan-bahan kimia dalam bentuk curah yaitu *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemical in Bulk* (IBC Code) (Yunus, 2018) . Regulasi tersebut mengatur desain tangki, pemilihan bahan tahan korosi, sistem ventilasi, proteksi kebakaran, serta peralatan keselamatan yang harus ada.

Tangki pada kapal chemical tanker biasanya menggunakan pelapis khusus atau bahan stainless steel untuk mencegah kerusakan akibat korosi dari bahan kimia. Kapal ini juga dilengkapi dengan beberapa tangki yang terpisah agar berbagai jenis bahan kimia dapat diangkut sekaligus tanpa risiko pencampuran.

Kapal chemical tanker yang tunduk pada IBC Code harus dirancang dengan salah satu standar berikut ini :

a. Chemical tanker type I.

Kapal tanker kimia yang membawa muatan kimia paling resiko tinggi dalam membahayakan keselamatan jiwa dan lingkungan, sehingga perlu penanganan maksimal untuk mencegah hal yang tidak diinginkan. Kapal tipe ini harus mampu mendukung keselamatan dimana saja dan memenuhi persyaratan kemampuannya.

b. Chemical tanker type II.

Kapal tanker kimia yang membawa muatan kimia dengan resiko cukup parah dalam membahayakan keselamatan jiwa dan lingkungan sehingga perlu pencegahan yang signifikan dan tertentu untuk menanggulangi resiko yang dapat ditimbulkan.

c. Chemical tanker type III.

Kapal tanker kimia yang membawa muatan kimia dengan resiko cukup membahayakan keselamatan jiwa dan lingkungan sehingga memerlukan penanganan sedang dalam menanggulangi resiko yang ditimbulkan.

Sistem keselamatan kapal *chemical tanker* sangat komprehensif, termasuk detektor kebocoran gas, pengendalian suhu dan tekanan, alat pelindung diri bagi awak, serta prosedur darurat yang ketat. Operasi kapal juga dilakukan oleh awak yang memiliki pelatihan khusus dalam mengelola bahan kimia berbahaya.

Dalam *tank cleaning* setelah pengangkutan juga diatur dengan ketat agar tidak terjadi kontaminasi muatan dan memastikan keselamatan pengangkutan berikutnya. Limbah dari proses ini harus diproses dan dibuang sesuai dengan aturan lingkungan, seperti yang telah diatur dalam MARPOL Annex II.

Dengan mengikuti standar internasional dalam desain dan operasi, kapal *chemical tanker* dapat menjalankan tugasnya secara efektif dan aman, mendukung distribusi bahan kimia global sekaligus melindungi keselamatan manusia dan lingkungan laut.

7. IBC Code

IBC Code (*International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk*) merupakan pedoman internasional yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) guna mengatur standar desain dan perlengkapan kapal tanker kimia yang mengangkut bahan kimia berbahaya secara curah. Tujuan utama dari kode ini adalah untuk menjamin keselamatan kapal, perlindungan terhadap awak kapal, serta mencegah pencemaran lingkungan laut akibat tumpahan zat kimia.

IBC Code diberlakukan secara internasional melalui konvensi SOLAS dan MARPOL, serta menjadi regulasi yang wajib dipatuhi oleh kapal yang mengangkut zat berbahaya dalam bentuk cairan curah. Kode ini membagi bahan kimia ke dalam tiga kategori berdasarkan potensi bahayanya: Kategori X (risiko tinggi), Kategori Y (risiko sedang), dan Kategori Z (risiko rendah).

a. Kategori X – Substances with Major Hazards (risiko tinggi)

Substansi yang jika dilepaskan ke laut dalam kondisi apapun akan menimbulkan kerusakan serius dan jangka panjang pada lingkungan laut. Muatan dengan tingkat bahaya tinggi harus diangkut menggunakan tangki tipe 1, yakni tangki dengan perlindungan maksimal yang diposisikan jauh dari lambung luar kapal untuk mencegah kebocoran langsung ke laut. Proses muat dan bongkar wajib dilakukan menggunakan sistem tertutup (closed system) guna menghindari paparan terhadap awak kapal dan lingkungan. Selain itu, prosedur pembersihan tangki harus dilakukan secara sangat ketat untuk memastikan tidak ada residu berbahaya yang

tersisa. Semua sisa muatan dan air bilasan dilarang dibuang ke laut, dan wajib diserahkan ke fasilitas penerima di darat sesuai regulasi MARPOL Annex II.

b. Kategori Y – *Substances with Moderate Hazards* (risiko sedang)

Substansi yang jika dilepaskan ke laut dalam kondisi tertentu dapat menyebabkan ancaman terhadap kesehatan manusia dan pencemaran laut, tapi tidak seberat kategori X. *Caustic soda* merupakan salah satu contoh kargo dalam kategori ini. Tangki harus tahan terhadap sifat korosif tinggi yaitu dengan menggunakan tangki *stainless steel*. Prosedur pembersihan tanki harus hati-hati untuk menghindari residu tersisa yang dapat mencemari muatan berikutnya.

c. Kategori Z – *Substances with Minor Hazards* (resiko rendah)

Substansi yang jika dilepaskan ke laut tidak menimbulkan risiko besar terhadap manusia atau lingkungan. Muatan dengan tingkat risiko rendah dapat diangkut menggunakan tangki yang memiliki persyaratan perlindungan paling ringan. Tangki dapat terbuat dari *mild steel* dan tidak memerlukan sistem *inert gas*. Proses pembersihan tangki lebih fleksibel, dan pembuangan residu ke laut diperbolehkan selama memenuhi syarat yang ditetapkan dalam MARPOL Annex II, seperti jarak minimum dari pantai dan kapal dalam kondisi berlayar.

Setiap zat kimia memiliki spesifikasi teknis dalam daftar kode, seperti syarat tangki penyimpanan, sistem ventilasi, pengaturan suhu, serta perlengkapan keselamatan dan pemantauan. Kapal yang beroperasi sesuai dengan ketentuan dalam IBC Code diwajibkan memiliki Sertifikat Kelaikan

(*Certificate of Fitness*) yang dikeluarkan setelah melalui proses inspeksi dan verifikasi bahwa kapal tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Terdapat ketentuan bahwa *tank cleaning* harus dilakukan menggunakan peralatan khusus yang sesuai dengan sifat bahan kimia yang sebelumnya diangkut. Peralatan tersebut dapat mencakup penggunaan *tank cleaning machine* baik otomatis maupun manual, sistem pemanas atau *steam*, serta penggunaan bahan pembersih kimiawi jika diperlukan. Pemilihan metode pembersihan harus mempertimbangkan sifat bahan kimia yang diangkut seperti *toxicity*, *flammable*, *corrosive*, *hazard level*, dan *reactivity*.

Oleh karena itu, penerapan IBC Code merupakan elemen penting dalam operasional kapal tanker kimia, tidak hanya untuk menjamin keselamatan pelayaran, tetapi juga sebagai bentuk kepatuhan terhadap standar keselamatan dan perlindungan lingkungan yang ditetapkan secara global.

8. Kru Kapal

Kru kapal merupakan sekelompok individu yang bertugas di atas kapal untuk menjalankan, merawat, dan mengelola berbagai aspek operasional kapal. Mereka terdiri dari berbagai jabatan dan keahlian, termasuk awak dek yang bertanggung jawab atas navigasi dan pengendalian kapal, awak mesin yang menangani mesin serta sistem penggerak, serta kru pendukung seperti koki dan staf lainnya. Selama pelayaran, setiap anggota kru memiliki peran dan tanggung jawab sesuai dengan posisi dan keahlian masing-masing.

Dalam dunia maritim, kemampuan dan keterampilan awak kapal menjadi aspek penting untuk memastikan keselamatan operasional, terutama saat menjalankan prosedur berisiko tinggi seperti *tank cleaning*. Konvensi

Internasional tentang Standar Pelatihan, Sertifikasi, dan Jaga Laut atau *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers* (STCW) yang diterbitkan oleh *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) menetapkan bahwa setiap anggota awak kapal harus memiliki kualifikasi yang sesuai dengan peran dan tanggung jawabnya, termasuk dalam menjalankan prosedur *tank cleaning*.

Didalam STCW mewajibkan awak kapal memiliki sertifikat kompetensi yang menunjukkan bahwa mereka telah mengikuti pelatihan yang diakui secara internasional. Untuk operasi *tank cleaning*, terutama di kapal *chemical tanker*, sertifikasi seperti *Basic Training for Oil and Chemical Tanker Cargo Operations* atau *Advanced Training for Oil and Chemical Tanker Cargo Operations* sangat diperlukan. Pelatihan ini memberikan pemahaman tentang risiko bahan kimia, metode pembersihan yang tepat, pengendalian atmosfer, serta penggunaan peralatan pelindung diri sehingga setiap kru kapal dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.

Pemahaman awak kapal tentang manajemen keselamatan (*Safety Management System*) di kapal, termasuk prosedur standar operasi (SOP) terkait *tank cleaning*, memastikan bahwa setiap tahap proses dijalankan dengan benar. Ketiadaan kompetensi dari para kru dapat meningkatkan risiko kecelakaan seperti ledakan, paparan bahan kimia berbahaya, atau kontaminasi muatan.

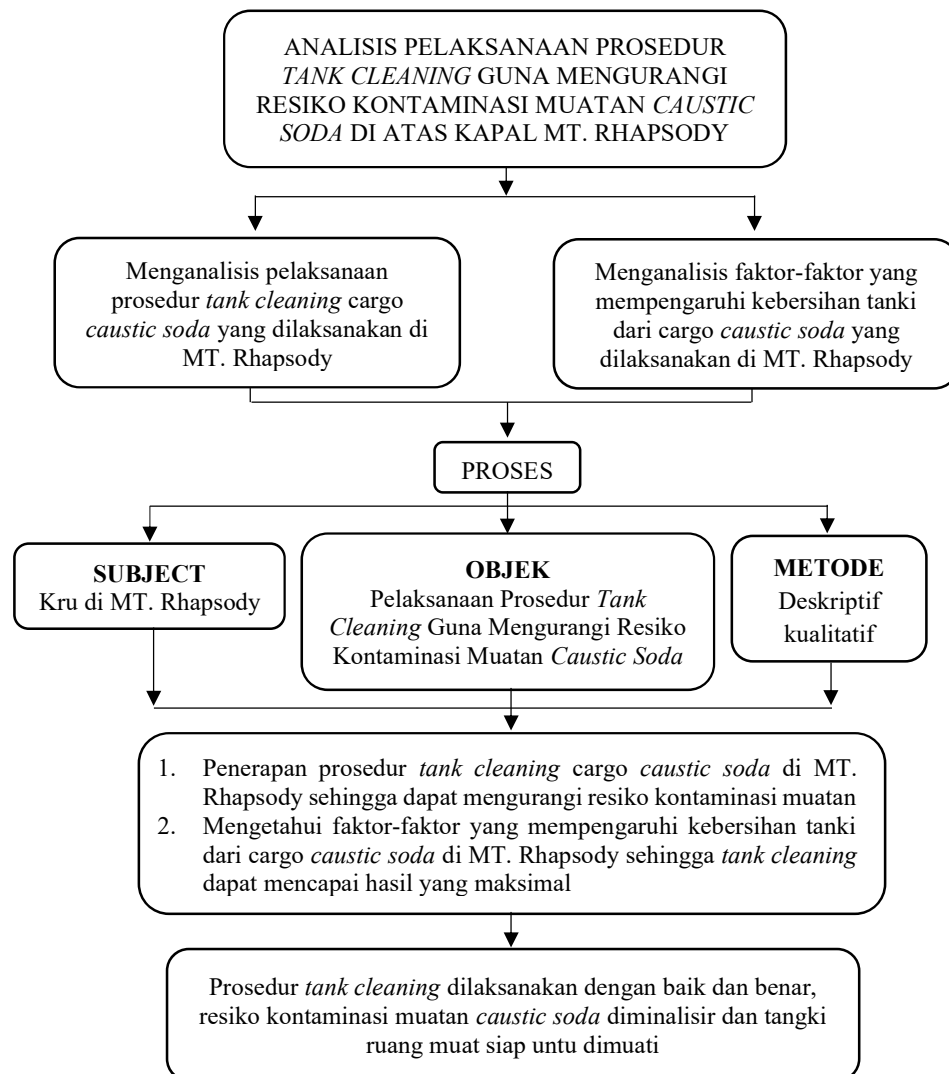
Dengan demikian, kompetensi crew yang sesuai standar bukan sekadar persyaratan formal, tetapi merupakan elemen krusial untuk menjaga keselamatan awak kapal, mencegah pencemaran lingkungan, dan memastikan

keberhasilan operasi kapal termasuk *tank cleaning*.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka penelitian, yang dibangun berdasarkan pertanyaan penelitian, menampilkan kumpulan konsep dan relasi antara konsep-konsep tersebut. Kerangka ini digunakan oleh peneliti untuk memfasilitasi proses penulisan karya ilmiah terapan. Kerangka ini disusun oleh peneliti secara sistematis sebagai berikut:

Tabel. 2.3 Bagan Kerangka Pikir
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan oleh penulis adalah jenis penelitian metode deskriptif kualitatif untuk memahami dan menggambarkan secara mendalam tentang pelaksanaan prosedur *tank cleaning* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan *caustic soda* di atas kapal MT. Rhapsody.

Penelitian tertarik untuk menggunakan metode deskriptif kualitatif karena beberapa. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memahami dan menunjukkan secara mendalam tentang pelaksanaan prosedur *tank cleaning*, yang tidak dapat dilakukan dengan metode kuantitatif. Dalam penelitian ini melibatkan berbagai sudut pandang serta pengalaman yang sama, sama atau bahkan berbeda yang pernah dialami oleh narasumber.

Dalam penggunaan metode deskriptif kualitatif ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang pelaksanaan prosedur *tank cleaning* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan *caustic soda* di atas kapal MT. Rhapsody. Temuan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berharga bagi *crew* maupun perwira diatas kapal dalam melaksanakan proses *tank cleaning* yang lebih efektif di masa depan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Peneliti melaksanakan penelitian pada saat masa praktek laut (Prala)

diatas kapal MT. Rhapsody yaitu kapal yang berjenis *Oil/Chemical Tanker* milik Perusahaan Unixline Pte Ltd.

Pelaksanaan *tank cleaning* saat *unberthing* dari bongkar di terminal Long Beach, California. *Tank cleaning* dimulai kapal menuju laut lepas yang berjarak minimal 12 mil laut dari daratan terdekat dan sedang dalam perjalanan menuju Vancouver BC, Canada untuk *loading*.

Terdapat beberapa lokasi khusus untuk penelitian di atas kapal terkait judul, yaitu :

- a. *deck* kapal
- b. *cargo control room* (CCR)
- c. *cargo tank* yang kosong (*free gas*)

2. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada saat peneliti melakukan praktek laut (Prala) pada semester V sampai semester VI dengan lama praktek laut yang terhitung mulai tanggal 12 Oktober 2022 sampai dengan 15 Maret 2024. Penelitian terkait judul dilaksanakan pada tanggal 09 Mei 2023 sampai dengan 11 Mei 2023 dari selesai bongkar muatan *Caustic soda* atau *Sodium hydroxide* (NaOH) menuju muatan *Monoethylene glycol*.

C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data

Dalam penulisan karya ilmiah terapa ini, penulis menghimpun data dari observasi yang dilakukan oleh peneliti di atas kapal. Data tersebut kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar dalam karya ilmiah terapan ini. Dari sumber-sumber ini diperoleh data sebagai berikut :

a. Data Primer

Data primer yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini diperoleh dan dikumpulkan dari objek penelitian yang merupakan hasil observasi langsung dari tempat peneliti melaksanakan praktek laut yaitu di kapal MT. Rhapsody. Dalam pengumpulan data primer, peneliti memperoleh data melalui observasi langsung serta interaksi berupa wawancara antara peneliti dengan informan yang paham dan bertanggung jawab terhadap berlangsungnya kegiatan *tank cleaning*.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang menjadi pelengkap atau penunjang dari data primer. Dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti. Data sekunder diperoleh dari menganalisis segala aspek dokumen seperti publikasi, laporan, atau sumber informasi lainnya yang sudah ada. Dimana data yang digunakan peneliti nanti akan diambil dari SMS (*Safety Management System*) kapal serta dokumen kapal yang berkaitan dengan prosedur *tank cleaning*.

Data sekunder dalam penelitian ini merujuk pada informasi atau fakta yang telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan selain penelitian yang sedang dilakukan. Dapat dikatakan data sekunder ini bisa berasal dari hasil wawancara secara langsung dengan beberapa narasumber yaitu kru kapal MT. Rhapsody serta analisis dokumen, Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berkaitan dengan prosedur dan pelatihan kegiatan operasi *tank cleaning* yang tidak hanya dikumpulkan oleh peneliti melainkan juga penelitian sebelumnya.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam suatu penelitian ilmiah merupakan suatu prosedur yang dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan sebuah data yang diperlukan untuk kegiatan penelitian. Dalam penelitian ini, pengumpulan data yang digunakan oleh penulis didasari dari pengambilan sampel supaya hasil dari penelitian dapat tertata secara sistematis. Sampel yang dimaksud didapatkan awak kapal yang bekerja bertanggung jawab di kapal tempat peneliti melaksanakan praktek laut (Prala). Untuk memperoleh data yang aktual, peneliti menggunakan beberapa pengumpulan data, diantaranya sebagai berikut:

a. Teknik Observasi

Menurut Hasibuan, dkk (2023) metode observasi adalah merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Metode observasi menjadikan peneliti harus melakukan pengamatan, peninjauan serta penganalisaan secara langsung terhadap objek penelitian sehingga data yang diperoleh akan bersifat bersifat objektif.

Teknik observasi yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang kegiatan yang sedang berlangsung yang adalah kegiatan *tank cleaning* dengan berpartisipasi secara langsung secara penuh.

b. Teknik Wawancara

Menurut Widiastuti, dkk (2018) wawancara adalah salah satu tipe komunikasi interpersonal dimana dua orang terlibat dalam percakapan yang berupa tanya jawab. Komunikasi interpersonal yang sudah sering terjadi antara penulis dengan informan diatas kapal menjadikan penulis menjadi lebih dekat secara batin sehingga proses pengambilan informasi dapat terlaksana tanpa suatu hambatan yang berarti.

Kegiatan wawancara yang dilakukan oleh peneliti selama penelitian berlangsung adalah percakapan berupa proses tanya jawab secara langsung antara dua orang atau lebih yang memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mendapatkan informasi terkait dengan berlangsungnya kegiatan *tank cleaning* di atas kapal.

Pewawancara dalam suatu penelitian kualitatif bertindak sebagai peneliti, sedangkan narasumber atau responden berperan sebagai subjek wawancara. Uraian yang telah didapatkan dari narasumber kemudian dihimpun dan dianalisa untuk mendapatkan inti yang merujuk lebih dalam dari tujuan penelitian. Metode wawancara ini sangat membantu peneliti dalam menganalisa permasalahan yang dihadapi oleh peneliti selama proses *tank cleaning* berlangsung. Pada Tabel 3.1. Peneliti membuat daftar pertanyaan wawancara ketika berada diatas kapal yang menjadi acuan selama penelitian berlangsung.

Tabel 3. 1. Daftar Pertanyaan
Sumber: Diolah oleh Peneliti

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana tahapan proses <i>tank cleaning</i> yang dilakukan di kapal MT Rhapsody?	

No	Pertanyaan	Jawaban
2	Kendala apa saja yang berpotensi menghambat terjadinya <i>tank cleaning</i> ?	
3	Apa saja alat yang digunakan untuk melakukan <i>tank cleaning</i> di kapal MT Rhapsody?	
4	Bagaimana kondisi alat <i>tank cleaning</i> tersebut?	
5	Apa yang menjadi penyebab dari potensi kontaminasi muatan <i>caustic soda</i> di MT. Rhapsody?	
6	Bagaimana dampak yang ditimbulkan apabila terjadi kontaminasi muatan di kapal MT. Rhapsody?	

c. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi atau studi dokumentasi merupakan metode pengumpulan data penelitian kualitatif dengan menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek itu sendiri atau oleh orang lain tentang subjek penelitian. Studi dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan bukti dari sudut pandang subyek penelitian yang dihimpun melalui media tertulis dan dokumen pendukung lainnya. Dokumen yang dimaksud dapat berupa foto, laporan, catatan, surat, atau materi lainnya yang berkaitan dengan kegiatan *tank cleaning* kargo *caustic soda* di atas kapal MT. Rhapsody.

Metode studi dokumen memudahkan peneliti untuk mengumpulkan data dan informasi yang telah ada sebagai penunjang dengan berbagai sudut pandang yang berbeda. Analisis dokumen dapat memberikan gambaran tersendiri kepada peneliti dalam memahami suatu permasalahan. Akan tetapi, perlu adanya pertimbangan dari validitas suatu

dokumen untuk mengurangi adanya potensi keragu-raguan yang timbul selama penelitian berlangsung.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan tahap dimana peneliti menganalisis inti dari data baik mengurai dan mengolah data mentah menjadi sebuah data yang dapat ditafsirkan serta dapat dipahami lebih spesifik sehingga tidak menimbulkan prespektif yang bias atau menimbulkan opini yang berbeda-beda.

Metode analisis data menurut Miles & Huberman dalam buku “Analisis Data Kualitatif” karangan Sirajuddin Saleh (2017), Miles dan Huberman mengemukakan bahwa kegiatan dalam analisis data meliputi: 1) Penyajian data (*data display*); 2) Reduksi data (*data reduction*); 3) Verifikasi data (*data verification*); dan 4) Penarikan (*conclusion drawing*). Peneliti dituntut mengerti tentang konsep dasar dari suatu data yang diambil selama proses *tank cleaning* berlangsung. Analisis data didalam penelitian kualitatif sudah dapat diambil semenjak peneliti sudah memulai penelitian. Dari data dapat diperoleh tema dan rumusan hipotesa. Untuk menuju pada tema dan mendapatkan rumusan hipotesa, tentu saja harus berpatokan pada tujuan penelitian dan rumusan masalahnya.

Tahapan analisis data menurut Miles dan Huberman, secara umum diuraikan sebagai berikut:

1. Penyajian Data (*data display*)

Penyajian data merupakan proses pengumpulan informasi yang disusun berdasar kategori atau pengelompokan pengelompokan yang diperlukan. Penyajian data dapat berupa bentuk tulisan atau kata-kata,

gambar, grafik dan tabel. Tujuan penyajian data adalah untuk menggabungkan informasi sehingga dapat menggambarkan keadaan yang terjadi selama *tank cleaning* berlangsung. Dalam hal ini, agar peneliti tidak kesulitan dalam penguasaan informasi baik secara keseluruhan atau bagian-bagian tertentu dari hasil penelitian, maka peneliti harus membuat naratif, matrik atau grafik untuk memudahkan penguasaan informasi atau data tersebut.

Dengan demikian peneliti dapat tetap menguasai data dan tidak tenggelam dalam kesimpulan informasi yang dapat membosankan. Hal ini dilakukan karena data yang terpecah-pecah dan kurang tersusun dengan baik dapat mempengaruhi peneliti dalam bertindak secara ceroboh dan mengambil kesimpulan yang memihak, tersekat-sekat dan tidak mendasar. Untuk display data harus disadari sebagai bagian dalam analisis data.

2. Reduksi Data (*data reduction*)

Reduksi data diartikan secara sempit sebagai proses pengurangan data, namun dalam arti yang lebih luas adalah proses penyempurnaan data, baik pengurangan terhadap data yang kurang perlu dan tidak relevan, maupun penambahan terhadap data yang dirasa masih kurang.

Setelah data terkumpul, selanjutnya dibuat reduksi data, guna memilih data yang relevan dan bermakna, memfokuskan data yang mengarah untuk memecahkan masalah, penemuan, pemaknaan atau untuk menjawab pertanyaan penelitian. Kemudian menyederhanakan dan menyusun secara sistematis dan menjabarkan hal-hal penting tentang hasil temuan selama proses *tank cleaning* kargo *caustic soda* di atas kapal.

Pada proses reduksi data, hanya temuan data atau temuan yang berkenaan dengan permasalahan penelitian saja yang direduksi. Sedangkan data yang tidak berkaitan dengan masalah penelitian dibuang. Dengan kata lain reduksi data digunakan untuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan dan membuang yang tidak penting, serta mengorganisasikan data, sehingga memudahkan peneliti untuk menarik kesimpulan.

3. Verifikasi Data / Interpretasi Data

Interpretasi data merupakan proses pemahaman makna dari serangkaian data yang telah tersaji, dalam wujud yang tidak sekedar melihat apa yang tersurat, namun lebih pada memahami atau menafsirkan mengenai apa yang tersirat di dalam data yang telah disajikan dan di himpun selama kegiatan *tank cleaning* kargo *caustic soda* berlangsung.

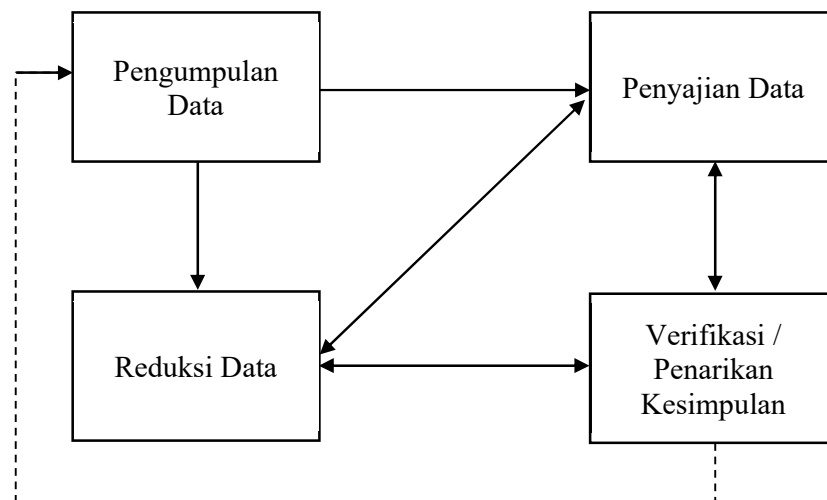
Data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan dokumentasi dicatat dalam catatan lapangan yang terdiri dari dua bagian yaitu deskriptif dan reflektif. Catatan deskriptif adalah catatan alami, (catatan tentang apa yang dilihat, didengar, disaksikan dan dialami sendiri oleh peneliti tanpa adanya pendapat dan penafsiran dari peneliti terhadap fenomena yang dialami. Catatan reflektif adalah catatan yang berisi kesan, komentar, pendapat, dan tafsiran peneliti tentang temuan yang dijumpai, dan merupakan bahan rencana pengumpulan data untuk tahap berikutnya.

4. Penarikan Kesimpulan (*conclusion drawing*)

Penarikan kesimpulan merupakan proses perumusan makna dari hasil penelitian yang diungkapkan dengan kalimat yang singkat-padat dan mudah

difahami, serta dilakukan dengan cara berulang kali melakukan peninjauan mengenai kebenaran dari penyimpulan itu, khususnya berkaitan dengan relevansi dan konsistensinya terhadap judul, tujuan dan perumusan masalah yang ada.

Penarikan kesimpulan dilakukan selama proses *tank cleaning caustic soda* berlangsung seperti halnya proses reduksi data, setelah data terkumpul cukup memadai maka selanjutnya diambil kesimpulan sementara, dan setelah data benar-benar lengkap maka diambil kesimpulan akhir.



Gambar 3.1 Analisis data model *Miles and Huberman*

Sumber : https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Alur-Model-Analisis-Data-Kualitatif-Menurut-Miles-dan-Huberman-1992-22_fig1_366512473

Dengan menerapkan berbagai analisis data tersebut, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang mendalam tentang masalah yang diteliti dan merumuskan rekomendasi yang sesuai untuk pelaksanaan prosedur *tank cleaning* guna mengurangi resiko kontaminasi muatan *caustic soda* di atas kapal MT. Rhapsody.