

LAPORAN TUGAS AKHIR

KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT
PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA PROSPEIRTY**



KHARISMA MAULA ADITYA BASRI

NIT 09.21.012.1.05

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT
PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA PROSPEIRTY**



KHARISMA MAULA ADITYA BASRI
NIT 09.21.012.1.05

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KHARISMA MAULA ADITYA BASRI

Nomor Induk Taruna : 09.21.012.1.05

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA PROSPEIRTY

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, 19 Februari 2026



KHARISMA MAULA ADITYA BASRI

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : **ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA
SAAT PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA
PROSPERITY**

Program Studi : **D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASIONAL KAPAL**

Nama : **KHARISMA MAULA ADITYA BASRI**

NIT : **09.21.012.1.05**

Jenis Tugas Akhir : **Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan***
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

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

Surabaya, 2025
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Dr. A. A. Ngurah Ade Dwi P. Y. S. Si T. M. Pd)
Pembina (IV/a)

NIP. 198302262010121001

Dosen Pembimbing II



(Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M)
Penata Tk I (III/d)

NIP. 197606292010122001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(I'ie Suwondo, S.SiT., M.Pd., M.Mar)
Penata Tk I (III/d)

NIP. 19770214 2009121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : **ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA
SAAT PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA
PROSPERITY**

Program Studi : **D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

Nama : **KHARISMA MAULA ADITYA BASRI**

NIT : **09.21.012.1.05**

Jenis Tugas Akhir : **Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah***

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

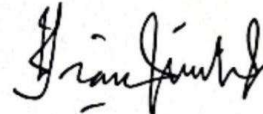
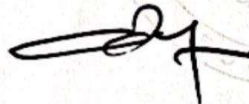
Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk
dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 4 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

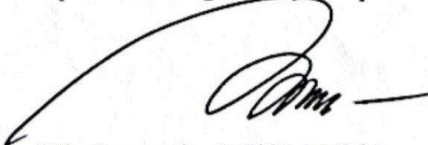
Dosen Pembimbing II



(Dr.A.A. Ngurah Ade Dwi P.Y.S.SiT.M.Pd)
Pembina (IV/a)
NIP. 198302262010121003

(Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197606292010122001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayas Operasi Kapal



(P'ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT
PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA PROSPERITY**



Disusun oleh:

**KHARISMA MAULA ADITYA BASRI
NIT. 0921012105**

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

Surabaya, 17 Desember 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I

(Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Dosen Penguji II

(Dr. A.A. Ngurah Ade Dwi P.Y.S. Si.T.M.Pd.)
Pembina (IV/a)
NIP. 198302262010121003

Dosen Penguji III

(Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197606292010122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

(Lie Suwondo, S.Si.T., M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19770214 2009121001

**PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT PROSES
TANK CLEANING DI MT. MARINA PROSPERITY**

Disusun oleh:

**KHARISMA MAULA ADITYA BASRI
NIT. 0921012105**

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

Surabaya, 9 Februari 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



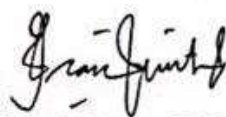
(Capt. Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Dosen Penguji II



(Dr. A. A. Ngurah Ade Dwi P. Y. S. Si T. M. Pd)
Pembina (IV/a)
NIP. 198302262010121003

Dosen Penguji III



(Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197606292010122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Uje Suwondo, S.Si.T., M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19770214 2009121001

ABSTRAK

KHARISMA MAULA ADITYA BASRI (2024), ANALISIS PENGGUNAAN BUTTERWORTH PADA SAAT PROSES TANK CLEANING DI MT. MARINA PROSPEIRTY. Dibimbing Oleh Dr.A.A Ngurah Ade Dwi P.Y, S.SiT,M.Pd Dan Ibu Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya proses *tank cleaning* pada kapal tanker untuk mencegah kontaminasi muatan, menjaga mutu kargo, serta **menjamin** keselamatan kerja kru. MT. Marina Prosperity sebagai kapal *chemical/oil* tanker menggunakan sistem *Butterworth* sebagai metode utama pembersihan tangki setiap pergantian muatan. Namun, dalam praktiknya masih ditemukan kendala teknis dan operasional yang mempengaruhi hasil pembersihan tangki. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di kapal, wawancara dengan *Chief officer* dan *Boatswain*, serta studi dokumentasi berupa log book dan SOP. Data dianalisis dengan memfokuskan pada tiga aspek, yaitu efisiensi kerja, keselamatan kerja, dan prosedur operasional penggunaan *Butterworth*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Butterworth* mampu meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dibandingkan metode manual, dengan waktu pembersihan rata-rata 2–4 jam per tangki tergantung jenis muatan. Dari aspek keselamatan, *Butterworth* mengurangi kebutuhan kru masuk ke dalam tangki sehingga menurunkan risiko paparan bahan kimia dan atmosfer berbahaya. Namun, efektivitas dan keamanan kerja sangat dipengaruhi oleh kondisi alat, kestabilan tekanan air, serta kedisiplinan kru dalam menerapkan SOP. Pada beberapa kesempatan, tahapan seperti pembersihan *nozzle*, manual mopping, dan *safety meeting* belum dilakukan secara konsisten sehingga masih ditemukan residu muatan di area tertentu. Dengan perawatan alat yang rutin, pengawasan yang ketat, dan pelatihan kru yang berkelanjutan, penggunaan *Butterworth* dapat dioptimalkan untuk menghasilkan proses *tank cleaning* yang lebih efektif, aman, dan sesuai standar.

Kata kunci : *Butterworth*, *tank cleaning*, kapal *tanker*, keselamatan kerja, efisiensi kerja.

ABSTRACT

KHARISMA MAULA ADITYA BASRI (2024), ANALISIS PENGGUNAAN BUTTERWORTH PADA SAAT PROSES TANK CLEANING DI MT. MARINA PROSPEIRTY. Guide by Dr.A.A Ngurah Ade Dwi P.Y, S.SiT,M.Pd Dan Mrs. Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M

This research develops a ANALISIS PENGGUNAAN BUTTERWORTH PADA SAAT PROSES TANK CLEANING DI MT. MARINA PROSPEIRTY as an alternative ship steering system based on voice commands. The innovation aims to support crew efficiency and align with the advancement of maritime automation technology toward the MASS (Maritime Autonomous Surface Ships) era. The system incorporates the DFRobot DF2301Q voice recognition module, MG996R servo motors for steering and throttle actuation, a potentiometer for manual input, and WS2812B LEDs as visual maneuver indicators. The study applies the Research and Development (R&D) method, including design, hardware integration, static testing, and dynamic testing through alpha and beta evaluations. Test results indicate that the system successfully recognizes the wake word “MERATUS” and 17 navigation commands with high accuracy, converting them into stable servo movements within the 35°–150° range. The LED indicator consistently reflects maneuver status, while the potentiometer provides linear and responsive analog readings. Overall, the prototype demonstrates fast and reliable performance, making it a viable alternative mode for ship maneuvering. This system offers significant contributions to maritime technological innovation by improving deck crew efficiency and supporting readiness for future autonomous navigation systems.

Keywords : Butterworth, tank cleaning, tanker ship, work safety, work efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dengan memberikan ridhonya, dengan kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan tugas tugas akhir karya ilmiah terapan dengan judul :

**”ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT PROSES
TANK CLEANING DI MT. MARINA PROSPERITY”**

Untuk menyelesaikan studi pendidikan program Diploma IV salah satu syarat yang di lakukan oleh Taruna adalah penyusunan tugas akhir karya ilmiah terapan yang berguna sebagai pembekalan Taruna dalam menjalani Praktek Laut di atas kapal.

Dalam kesempatan yang telah diberikan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang sudah terlibat dalam penyelesaian tugas akhir penelitian ini, dengan hormat :

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T, M.Mar. E. yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Kepala Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal Bapak I’ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd. yang telah memberikan bimbingan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Pembimbing I Dr.A.A Ngurah Ade Dwi P.Y, S.SiT,M.Pd yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi tugas akhir karya ilmiah terapan kepada penulis.
4. Pembimbing II Ibu Dian Junita Arisusanty, S.S.T., M.M yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi tugas akhir karya ilmiah terapan kepada penulis.
5. Seluruh dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mengarahkan penulis.
6. Kedua orang tua saya yang telah mendukung penuh berupa moril maupun material serta do’a dalam penyelesaian tugas akhir karya ilmiah terapan ini.
7. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan serta do’a dan memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir karya ilmiah terapan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi penulis khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan lindungan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

Surabaya, 12 Januari 2026

KHARISMA MAULA ADITYA BASRI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori.....	7
C. Kerangka Pikir	19

BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Tempat/Lokasi Dan Waktu Penelitian	20
C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	31
B. Hasil Penelitian	33
C. Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP.....	47
A. Simpulan	47
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 3. 1 Daftar Pertanyaan.....	24
Tabel 4. 1 Data Umum Kapal MT. Marina Prosperity	32
Tabel 4. 2 Operasional Tank cleaning di MT. Marina Prosperity	32
Tabel 4. 3 Hasil Observasi Penggunaan Butterworth	34
Tabel 4. 4 Hasil Wawancara Chief officer dan Boatswain	35
Tabel 4. 5 Catatan Log Time Tank cleaning MT. Marina Prosperity.....	36
Tabel 4. 6 Tank cleaning Manual.....	37
Tabel 4. 7 Ringkasan SOP Penggunaan Butterworth	39
Tabel 4. 8 SOP Tank cleaning.....	39
Tabel 4. 9 Analisis Efisiensi Kerja.....	40
Tabel 4. 10 Analisis Keselamatan Kerja.....	42
Tabel 4. 11 Analisis Prosedur Operasional	43
Tabel 4. 12 Analisis Optimalisasi Penggunaan Butterworth	44
Tabel 4. 13 Analisis Efektivitas Penggunaan Butterworth	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fix Butterworth</i>	12
Gambar 2.2 <i>Portable Butterworth</i>	13
Gambar 2.3 <i>Butterworth LTQFT</i>	13
Gambar 2.4 <i>Butterworth BCFT</i>	14
Gambar 2.5 <i>Butterworth LT&TFT</i>	14
Gambar 2.6 <i>Butterworth LTQFT</i>	15
Gambar 2.7 Kerangka Pikir.....	19
Gambar 3.1 Analisis Data Model <i>Miles and Huberman</i>	29
Gambar 4.1 <i>Ship Particullar MT. Marina Prosperity</i>	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era globalisasi saat ini, sarana transportasi memegang peranan penting dalam menunjang kehidupan manusia yang dinamis dan terus berkembang. Transportasi turut berperan aktif dan telah menjadi elemen integral dalam kehidupan masyarakat yang tidak dapat dipisahkan. Kemajuan sektor transportasi memungkinkan masyarakat untuk terhubung antar pulau, negara, bahkan benua, sehingga hambatan geografis tidak lagi menjadi kendala dalam berbagai aspek. Mengingat luasnya lautan dibandingkan daratan, transportasi laut menjadi modal transportasi yang sangat vital. Sektor maritim sangat bergantung pada transportasi laut, di mana kegiatan perdagangan dan pengiriman barang dilakukan menggunakan kapal komersial yang mengangkut berbagai jenis muatan, baik padat, cair, maupun gas. Salah satu jenis kapal komersial adalah *chemical tanker*, yang dirancang khusus untuk mengangkut berbagai muatan cair seperti minyak dan bahan kimia.

Kapal *chemical tanker* terkadang berganti muatan selama beroperasi, tergantung pada pemilik kargo atau *charterer* (penyewa). Kapal tanker kimia harus memiliki ruang muat atau tangki yang sesuai dengan standar dan aturan yang berlaku secara internasional, dalam hal ini ISGOTT (*International Safety Guide Oil Tanker Terminals*). Selama proses bongkar muat, tidak boleh ada sisa muatan lama yang tertinggal di dalamnya yang dapat mengganggu kegiatan bongkar muat. Pelaksanaan dan pengawasan pembersihan tangki harus

dilakukan secara ketat untuk menghindari masalah saat proses muat. Secara umum, setiap tank cleaning memerlukan butterworth sebagai salah satu alat pembersih tangki. Karena ketika melakukan pembersihan tangki memerlukan tekanan yang cukup kuat untuk membersihkan tangki kapal.

Proses pembersihan tangki atau *tank cleaning* pada kapal merupakan kegiatan yang harus dilakukan secara teratur untuk menjaga kualitas operasional kapal dan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada muatan yang di muat. Salah satu metode *tank cleaning* kapal menggunakan alat bernama *Butterworth*. Alat ini menggunakan air bertekanan tinggi yang disemprotkan melalui *nozzle* yang dapat di putar sejauh 360 derajat, sehingga dapat menjangkau seluruh permukaan tangki dan dapat membersihkan sisa-sisa atau residu muatan seperti minyak, bahan kimia atau bahan cair lainnya.

Penggunaan alat *Butterworth* yang efektif dan efisien menjadi kunci dalam proses *tank cleaning*. Oleh karena itu, optimalisasi penggunaan teknologi ini sangat diperlukan untuk meningkatkan kinerja pembersihan, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses *cleaning*, dan meminimalkan penggunaan air serta energi. Sebagai salah satu kapal yang memiliki jadwal pengoperasian yang padat, MT Marina Prosperity memerlukan solusi untuk memastikan proses pembersihan tangki dapat dilakukan secara cepat dan efektif, dengan memanfaatkan teknologi yang tersedia secara optimal. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pembersihan tangki dapat dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan, mengurangi waktu idle kapal, serta memastikan keberlanjutan operasi yang efisien dan ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengambil judul “Analisis Penggunaan *Butterworth* Terhadap Proses *Tank cleaning* di MT. Marina Prosperity”. Dengan adanya pembahasan terhadap penggunaan *butterworth* pada saat *tank cleaning* maka diharapkan dapat mengetahui prosedur yang benar sehingga proses kegiatan *tank cleaning* dapat berjalan dengan lancar dan efisien.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan pada penelitian “ANALISIS PENGGUNAAN *BUTTERWORTH* PADA SAAT PROSES *TANK CLEANING* DI MT. MARINA PROSPEIRTY” Rumusan masalah yang sudah diidentifikasi oleh penulis dipaparkan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengoptimalkan penggunaan *butterworth* pada saat proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity?
2. Bagaimana tingkat efektivitas penggunaan *butterworth* dalam proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity?

C. Batasan Masalah

Untuk batasan masalah peneliti hanya akan membahas permasalahan terkait proses *tank cleaning* menggunakan *butterworth* sesuai hasil observasi yang dilakukan peneliti ketika melaksanakan praktek laut di MT. Marina Prosperity. Peneliti hanya akan menitik beratkan pada proses *tank cleaning* menggunakan alat *butterworth* guna mengoptimalkan kelancaran dalam proses bongkar muat di MT. Marina Prosperity.

D. Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, penulis memiliki beberapa tujuan yang telah di paparkan di atas. Tujuan penelitian tersebut antara lain adalah :

1. Untuk menganalisis cara mengoptimalkan penggunaan *butterworth* pada saat proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity.
2. Untuk menganalisis tingkat efektivitas *butterworth* dalam proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang bisa diberikan kepada beberapa pihak yang berkaitan akan memberikan hasil yang signifikan sebagai bentuk kontribusi penting terhadap keilmuan pada dunia pelayaran sebagai sarana keselamatan.

1. Aspek Teoritis

Jika dilihat dari segi teori, penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi keilmuan kenautikaan serta membantu para pembaca khususnya strategi dalam mengoptimalkan penggunaan *butterworth* pada saat proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity sehingga dapat mengetahui cara efisien dalam melakukan proses *tank cleaning* pada kapal tanker.

2. Aspek Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai strategi yang tepat sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan *butterworth* pada saat proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity, serta menambah wawasan pemahaman mengenai metode *tank cleaning* yang

cepat dan efisien. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan, dasar, dan evaluasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Pada sub-bab ini peneliti akan menampilkan temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas dengan tema yang sama sebagai dasar dari perbandingan dan acuan penelitian, yang mana dapat membantu peneliti dalam merancang penelitian ini. Temuan dari penelitian terdahulu dijadikan peneliti sebagai fondasi dan referensi dalam menentukan faktor-faktor serta variabel yang menjadi poin penting dalam menganalisis penggunaan *butterworth* pada saat proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity. Berikut adalah tabel yang menunjukkan perbandingan antara penelitian-penelitian sebelumnya :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Judul Penelitian & Nama Peneliti	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
Optimalisasi Perawatan <i>Butterworth</i> Terhadap Kelancaran <i>Tank cleaning</i> Muatan Fuel Oil (Fo) Di Atas Kapal Mt. B. Sun. Habil Maulana Arrafi (2022)	Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dalam melakukan penelitian. Kerusakan dan kurangnya perawatan <i>butterworth</i> menjadi penyebab utama <i>tank cleaning</i> tidak optimal dan menyebabkan keterlambatan pemuatan.	Penelitian ini berfokus pada kerusakan <i>butterworth</i> sehingga mengganggu kelancaran <i>tank cleaning</i> . Sedangkan penelitian saya lebih menekankan analisis penggunaan <i>butterworth</i> pada saat proses <i>tank cleaning</i> sehingga <i>butterworth</i> berperan agar meningkatkan keefektifan saat melakukan <i>tank cleaning</i> .
Pengaruh Perawatan <i>Butterworth</i> Dan Skill <i>Crew Deck</i> Dalam Kelancaran Proses <i>Tank cleaning</i> . Al Thoriq Dhoifullah S (2023)	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif korelasional dalam melakukan penelitian. Kelancaran <i>tank cleaning</i> lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi dan perawatan <i>butterworth</i> . Skill crew tetap penting, tetapi bukan faktor dominan secara statistik. Peneliti merekomendasikan peningkatan kesadaran perawatan alat dan evaluasi faktor lain seperti jenis muatan,	Penelitian saya menggunakan metode deskriptif kualitatif dan berfokus pada penggunaan <i>butterworth</i> sehingga meningkatkan efektifitas <i>tank cleaning</i> .

Judul Penelitian & Nama Peneliti	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
	cuaca, serta ketersediaan suku cadang.	
Identifikasi Risiko Residual <i>Contamination Tank cleaning</i> pada Kapal MT. Joy Chemist tentang Ketidakefektifan <i>Tank cleaning</i> pada Kapal MT. Joy Chemist. Galih Delian, Wahyu Wibowo dan M. Chaeroni (2025)	Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang berfokus pada permasalahan di MT. Joy Chemist tentang efektifitas <i>tank cleaning</i> di kapal masih rendah sehingga meningkatkan resiko kontaminasi pada muatan.	Penelitian saya berfokus pada penggunaan dan perawatan alat <i>butterworth</i> sehingga meningkatkann efektifitas pada saat proses <i>tank cleaning</i> .
Optimalisasi Proses <i>Tank cleaning</i> muatan <i>Crude Palm Oil</i> di MT. Vega 1. Ahmad Try Nur Ali (2024)	Penelitian ini berfokus pada ketidakefektifan proses <i>tank cleaning</i> yang disebabkan oleh alat pembersihan dan kru yang betugas.	Penelitian saya berfokus pada penggunaan dan perawatan alat <i>butterworth</i> sehingga meningkatkann efektifitas pada saat proses <i>tank cleaning</i> .

Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

B. Landasan Teori

1. *Tank cleaning*

a. Pengertian *Tank cleaning*

Tank cleaning merupakan kegiatan pembersihan tangki setiap jenis kapal yang memiliki tangki (Hubner Mark, 2018). Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *tank cleaning* merupakan salah satu kegiatan yang penting bagi kapal tanker kimia yang mengangkut minyak (*oil*) atau cairan kimia. Karena ketika kapal akan memuat sebuah muatan, tangki muatan harus dalam keadaan bersih, *steril* dan dalam kondisi siap menerima muatan yang dipesan oleh penyewa / *charterer* agar muatan tersebut tidak rusak karena kontaminasi dari muatan sebelumnya

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. Tujuan *Tank cleaning*

Berdasarkan buku "*tank cleaning Guide Dr. Verweys 6th edition*", pembersihan tangki muatan memiliki beberapa tujuan berikut:

- 1) Mempersiapkan tangki muatan kapal untuk pemeliharaan, pemeriksaan atau perbaikan pekerjaan.
- 2) Menyiapkan tangki muatan kapal untuk proses muat selanjutnya.

c. *Alat Tank cleaning*

Pada umumnya, kegiatan *tank cleaning* di setiap kapal tanker kimia pasti memerlukan efektivitas dalam pelaksanaannya, oleh karena itu diperlukannya alat-alat untuk menunjang proses *tank cleaning* agar proses *tank cleaning* berjalan cepat dan aman sesuai dengan prosedur yang berlaku. Berikut alat-alat yang diperlukan pada saat proses *tank cleaning* :

- 1) *Butterworth* : alat yang berguna untuk menyemprotkan air ke dalam tangki dengan tekanan tinggi dan mampu berputar 360 derajat , sehingga seluruh bagian tangki terkena semprotan air.
- 2) *Steam hose* : selang uap yang dirancang tahan terhadap suhu dan kelembapan tinggi. Selang ini terbuat dari karet sintesis *Ethylene Propylene Diene Terpolymer (EPDM)*.
- 3) *Wilden pump* : berguna menghisap sisa air dalam tangki. Cara menggunakannya adalah dengan memasukkan wilden pump ke dalam tangki dipasang selang kemudian dibuang dilaut.

d. *Tahapan Tank cleaning*

Berdasarkan *International Safety Guide for Oil Tankes and Terminal (ISGOTT)* tahapan proses *tank cleaning* sebagai berikut :

- 1) *Pre-cleaning* (pencucian awal)

Merupakan kegiatan penyemprotan tangki mmenggunakan *butterworth* setekah tangki kapal dinyatakan kering oleh *surveyor* melalui *dry certifacate* atau sertifikat kering. Alasan proses *pre-*

cleaning ialah untuk menghilangkan sisa muatan sebelumnya menggunakan air.

2) *Cleaning* (Pembersihan)

Proses pembersihan adalah proses pembersihan tangki menggunakan detergen khusus tangki muatan.

3) *Rinsing* (pencucian)

Proses ini merupakan pencucian tangki setelah menggunakan detergent. Proses ini dilakukan kurang lebih dua jam atau sampai dinyatakan bersih dari bekas muatan atau residu yang tersisa di dalam tangki muat.

4) *Flushing* (pembilasan)

Flushing adalah proses pembilasan tangki dengan air tawar. Kegiatan ini dilakukan agar sisa-sisa air dari proses *rinsing* ikut terbilas.

5) *Draining* (pengeringan)

Setelah proses *flushing*, proses selanjutnya adalah *draining*. Pada proses ini bertujuan untuk mengeringkan sisa-sisa air yang ada pada tangki muat menggunakan *hot air* atau udara panas dari *engine room*.

6) *Gas freeing* (pembebasan sisa-sisa gas)

Proses ini dilakukan bertujuan untuk menghilangkan gas beracun yang berada di dalam tangki muat. Pembebasan gas ini menggunakan *gas freeing* dan yang berasal dari *engine room* dan melewati *manifold* kapal yang terhubung langsung dengan tangki

muatan. Proses pembebasan gas ini berlangsung minimal 6 jam atau lebih untuk memastikan tidak adanya sisa gas beracun di dalam tangki muat.

7) *Mopping and drying* (pengepelan dan pengeringan)

Setelah tahap *gas free*, selanjutnya adalah proses *mopping*. Sebelum memasuki tangki muatan harus dipastikan bahwa tangki kadar oksigen harus diantara 20-21% dan terbebas dari gas beracun. Setelah *chief officer* menyatakan bahwa kadar oksigen telah bagus, maka kru kapal diperbolehkan masuk tangki muatan untuk mengeringkan tangki dengan cara mengepel dengan majun (*cotton rag*) pada bagian yang masih basah.

2. *Butterworth*

a. Pengertian *Butterworth*

Setiap kapal *chemical tanker* pasti memiliki alat *butterworth*. Alat ini berfungsi sebagai penunjang kelancaran operasional kapal dalam hal pembersihan tangki. Menurut Putu Arsa (2022) *butterworth* adalah alat yang digunakan untuk membersihkan tangki dengan menggunakan semprotan tekanan air tinggi dengan spesifikasi 13 atm (atmosfer). Pipa penyemprot berputar poros vertikal sehingga semua bagian tangki muatan akan bersih.

Sesuai pengertian diatas, dapat dikatakan bahwa *butterworth* merupakan alat penunjang *tank cleaning* berfungsi untuk membersihkan tangki muatan dengan tekanan air yang tinggi dan berputar 360 derajat.

Alat *butterworth* ini merupakan alat yang pasti ada di kapal *chemical tanker*, karena membantu dalam proses operasional kapal.

b. Jenis *Butterworth*

1) Berdasarkan Letak

Terdapat dua jenis alat *butterworth* berdasarkan bentuk nya, yaitu *fix butterworth* dan *portable butterworth*. Fungsi dari kedua jenis *butterworth* diatas adalah alat yang berguna untuk menyemprotkan air ke dalam tangki dengan penyemprotan berputar keliling poros tegak sehingga seluruh bagian tangki akan bersih dikarenakan tekanan yang di keluarkan oleh *butterworth*. Yang menjadi pembeda adalah *fix butterworth* tidak bisa di pindah-pindah karena sudah terpasang permanen di *dexcell* tangki kargo.



Gambar 2. 1 Fix Butterworth

Sumber : <https://www.spray.com/en-eu/resources/technical-library/videos/tankjet,-t,-aa290-tank-cleaner-in-mixing-tank>



Gambar 2. 2Portable Butterworth

Sumber : <https://www.butterworth.com/products/>

2) Berdasarkan Spesifikasi

a) *Butterworth* tipe LTQFT

Butterworth ini mempunyai *spesifikasi* sebagai berikut :

- 1) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- 2) Daya pancar air : 0 – 170 USGPM (39 m³)
- 3) Berat : 15 lbs (6,8 Kg)
- 4) Suhu maksimum : 300° F (149°C)



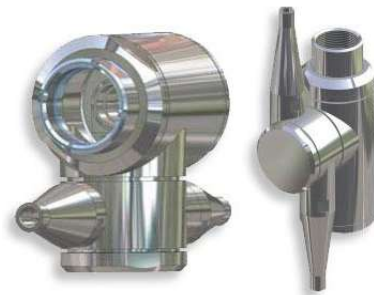
Gambar 2. 3 Butterworth LTQFT

Sumber : <https://www.butterworth.com/products/>

b) Butterworth tipe BCFT

Butterworth ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- 2) Daya pancar air : 0 – 90 USGPM (47 m³)
- 3) Berat : 11 lbs (5,0 Kg)
- 4) Suhu maksimum : 300° F (149°C)



Gambar 2. 4 Butterworth BCFT

Sumber : <https://www.butterworth.com/products/>

c) *Butterworth* tipe LT&TFT

Butterworth ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- 2) Daya pancar air : 250 m³
- 3) Berat : 15 lbs (6,8 Kg)
- 4) Suhu maksimum : 300° F (149°C)



Gambar 2. 5 Butterworth LT&TFT

Sumber : <https://www.butterworth.com/products/>

d) *Butterworth* tipe K / SK

Butterworth ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Tekanan rata-rata : 0 – 250 PSI (18 Bar)
- 2) Daya pancar air : 0 – 410 USGPM (102 m³)
- 3) Berat (K) dan (SK) : 48 lbs(21,77 Kg) & 58 lbs(26,31 Kg)
- 4) Suhu maksimum : 121° F (250°C)



Gambar 2. 6 Butterworth LTQFT

Sumber : <https://www.butterworth.com/products/>

3. *Chemical Tanker*

Kapal tanker kimia menjadi salah satu jenis kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut kargo jenis kimia dalam kondisi besar. Pengiriman komoditas kimia 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*, 2024).

Berbeda dengan kapal tanker minyak, kapal tanker kimia adalah sebuah kapal yang didesain untuk mengangkut muatan kimia atau zat-zat cair berbahaya dalam bentuk curah (*IBC Code*, 2020). 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 tangki, 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, 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.

Berdasarkan empat kategori diatas dapat peneliti simpulkan bahwasannya kapal *chemical* tanker memiliki resiko tinggi apabila ada kesalahan dalam penanganan muatan. Termasuk dalam hal *tank cleaning*, diperlukannya penanganan yang tepat agar terhindar dari berbagai macam resiko yang ada.

Dalam dunia pelayaran, *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. Oleh karena itu banyak aturan yang telah ditetapkan untuk menghindari bahaya-bahaya yang ada.

Sesuai dengan peraturan No. 13 MARPOL 1973/78, kapal-kapal tanker yang dibangun sebelum 1 Juli 1986 harus memenuhi peraturan dan peraturan konstruksi dan peralatan kapal yang mengangkut bahan kimia dalam bentuk curah, seperti yang diatur dalam Kode Konstruksi dan Peralatan Kapal yang Mengangkut Bahan Kimia dalam Bulk (*BCH Code*). Selain itu, bagian VII dari Perjanjian *Internasional Safety Of Life At Sea (SOLAS)* menyatakan bahwa kapal-kapal yang dibangun pada atau sesudah 1 Juli 1986 harus memenuhi persyaratan dan peraturan Regulasi mengatur desain tangki, bahan tahan korosi, sistem ventilasi, perlindungan kebakaran, dan peralatan keselamatan yang diperlukan.

Untuk mencegah korosi yang disebabkan oleh bahan kimia, tangki kapal *chemical tanker* biasanya terbuat dari stainless steel karena tahan karat. Selain itu, kapal ini memiliki tangki yang berbeda sehingga dapat mengangkut berbagai jenis bahan kimia sekaligus tanpa mencampurkannya.

Kapal *chemical tanker* yang tunduk pada *International Bulk Carrier (IBC Code)* harus dirancang dengan salah satu standar berikut ini :

a. *Chemical tanker type I.*

Kapal tanker kimia membawa muatan kimia yang paling berbahaya bagi keselamatan jiwa dan lingkungan, sehingga perlu cara penanganan terbaik untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

Kapal jenis ini harus memenuhi persyaratan kemampuannya di mana pun dan membawa muatan kimia dengan aman.

b. *Chemical tanker type II.*

Kapal tanker kimia membawa muatan kimia yang sangat berbahaya bagi keselamatan jiwa dan lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengurangi potensi risiko, diperlukan tindakan pencegahan yang signifikan dan khusus.

c. *Chemical tanker type III.*

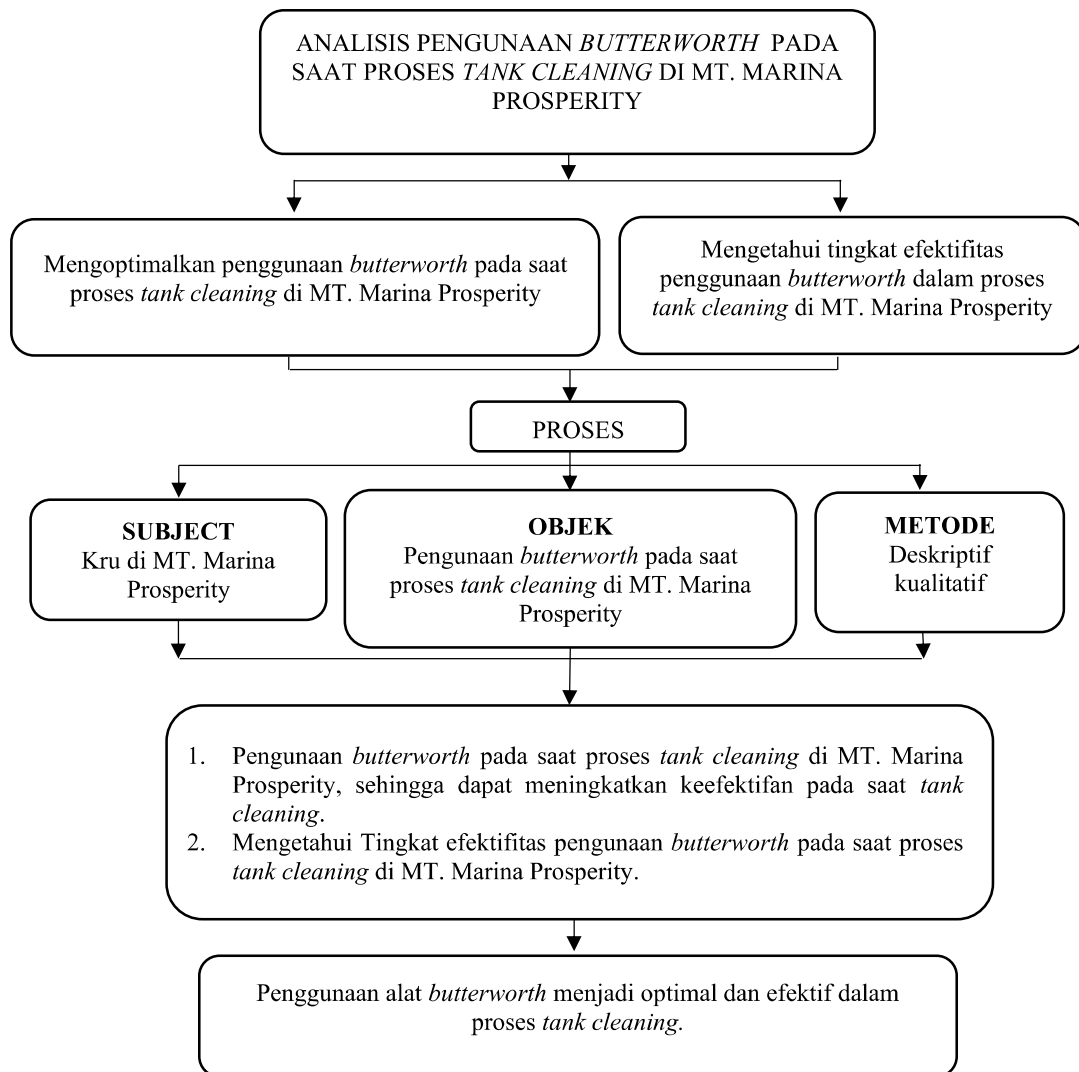
Kapal tanker kimia yang membawa muatan kimia berbahaya sangat membahayakan keselamatan jiwa dan lingkungan, sehingga diperlukan tindakan cepat untuk mengurangi bahaya tersebut.

Berdasarkan jenis kapal tanker kimia diatas dapat disimpulkan bahwa Sistem keselamatan kapal tanker kimia sangat detail, termasuk detektor kebocoran gas, pengendalian suhu dan tekanan, alat pelindung diri bagi awak, dan prosedur darurat yang ketat. Awak yang dilatih khusus untuk mengelola bahan kimia berbahaya juga bertanggung jawab atas operasi kapal.

Selain itu, pembersihan tangki setelah pengangkutan dilakukan dengan sangat ketat untuk menghindari kontaminasi muatan dan memastikan keselamatan pengangkutan berikutnya. Setelah proses ini selesai, limbah harus diproses dan dibuang sesuai dengan peraturan lingkungan yang diatur dalam *MARPOL Annex II*.

C. Kerangka Pikir

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



Gambar 2. 7 Kerangka Pikir
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode deskriptif kualitatif untuk memahami serta menggambarkan secara komprehensif analisis penggunaan *butterworth* selama proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh pemahaman mendalam dan menunjukkan secara rinci penerapan *butterworth* dalam kegiatan *tank cleaning*, yang tidak dapat dicapai melalui pendekatan kuantitatif. Peneliti juga melibatkan berbagai perspektif dan pengalaman para narasumber, baik yang serupa maupun berbeda, guna memperkaya hasil analisis.

Penggunaan metode deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti menggali informasi secara mendalam terkait praktik penggunaan *butterworth* dalam proses *tank cleaning* di MT. Marina Prosperity. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi para kru maupun perwira kapal dalam meningkatkan efektivitas pelaksanaan *tank cleaning* pada masa mendatang.

B. Tempat/Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Peneliti melaksanakan penelitian pada saat masa praktek laut (Prala) diatas kapal MT. Marina Prosperity yaitu kapal yang berjenis *Oil/Chemical Tanker* yang di manage oleh Perusahaan *Bernhard Sculte Shipmanagement*.

Pelaksanaan *tank cleaning* akan dimulai saat kapal selesai bongkar dan menuju laut lepas sejauh 12 mil laut dari daratan.

Terdapat beberapa lokasi khusus yang mendukung 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 03 Desember 2024 sampai dengan 07 Oktober 2024.

C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Data

Dalam penelitian karya ilmiah terapan ini, peneliti 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 peneliti dalam penelitian ini diperoleh dan dikumpulkan dari objek penelitian yang merupakan hasil observasi langsung dari tempat peneliti melaksanakan praktek laut yaitu di MT. Marina Prosperity. 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* menggunakan alat *butterworth*.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang menjadi pelengkap atau penunjang dari data primer. 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 *Safety Management System (SMS)* kapal serta dokumen kapal yang berkaitan dengan prosedur *tank cleaning* menggunakan *Butterworth*.

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. Marina Prosperity serta analisis dokumen, *Standard Operational Procedure (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 peneliti didasari dari pengambilan

sampel supaya hasil dari penelitian dapat tertata secara sistematis. Sampel yang dimaksud didapatkan awak kapal yang bekerjadan 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 prilaku 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 peneliti dengan informan diatas kapal menjadikan peneliti 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. Peneliti melakukan wawancara dengan tiga kru di atas kapal diantaranya *Chief officer*, Bosun. Alasan peneliti melakukan wawancara dengan dua kru di atas dikarenakan peneliti ingin melihat sudut yang berbeda dan peneliti ingin mengetahui tingkat keahaman kru terhadap alat *butterworth* pada saat proses *tank cleaning*.

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 di atas kapal yang menjadi acuan selama penelitian berlangsung.

Tabel 3. 1 Daftar Pertanyaan

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana tahapan proses <i>tank cleaning</i> yang dilakukan di kapal MT Marina Prosperity?	
2	Kendala apa saja yang berpotensi menghambat terjadinya <i>tank cleaning</i> ?	
3	Apakah penggunaan alat <i>butterworth</i> sudah optimal dan sesuai SOP?	

No	Pertanyaan	Jawaban
4	Bagaimana kondisi alat <i>butterworth</i> untuk <i>tank cleaning</i> tersebut?	

Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

c. Teknik Dokumentasi

Metode dokumentasi, juga dikenal sebagai studi dokumentasi, digunakan untuk mengumpulkan data penelitian kualitatif dengan menganalisis dokumen yang dibuat oleh subjek penelitian atau orang lain mengenai topik penelitian. Tujuan dari studi dokumentasi ini adalah untuk mendapatkan bukti dari perspektif subjek penelitian melalui dokumen tertulis dan dokumen pendukung lainnya. Dokumen yang dimaksud dapat berupa foto, laporan, catatan, surat, atau materi lainnya yang berkaitan dengan proses membersihkan tank menggunakan *Butterworth* di atas kapal MT Marina Prosperity.

Studi dokumen memudahkan peneliti mengumpulkan data dan informasi dengan berbagai sudut pandang. Analisis dokumen dapat membantu peneliti memahami masalah dengan lebih baik. Namun, untuk menghindari keragu-raguan yang muncul selama penelitian, dokumen harus dipertimbangkan.

d. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data merupakan suatu tahapan krusial dalam penelitian, di mana peneliti melakukan proses pengolahan dan pengkajian data mentah agar menjadi informasi yang bermakna, terstruktur, dan mudah dipahami. Tahap ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kesalahan penafsiran serta menghindari munculnya sudut pandang yang berbeda akibat ketidakjelasan data.

Menurut Miles dan Huberman dalam buku Analisis Data Kualitatif yang dikemukakan oleh Sirajuddin Saleh (2017), analisis data kualitatif mencakup empat kegiatan utama, yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), verifikasi data (*data verification*), serta penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*). Seluruh tahapan tersebut saling berkaitan dan berlangsung secara simultan selama proses penelitian.

Dalam penelitian kualitatif, kegiatan analisis data telah dilakukan sejak awal penelitian, khususnya ketika peneliti mulai mengumpulkan data selama proses *tank cleaning* berlangsung. Peneliti dituntut untuk memahami karakteristik dan substansi data yang diperoleh agar mampu mengidentifikasi pola, tema, serta hubungan antar data secara sistematis. Hasil analisis data tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam merumuskan tema penelitian dan menarik kesimpulan, yang tetap berlandaskan pada tujuan penelitian serta rumusan masalah yang telah ditetapkan.

Tahapan analisis data menurut Miles dan Huberman secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data tidak hanya dimaknai sebagai proses pengurangan data, tetapi juga sebagai upaya penyempurnaan data melalui pemilahan antara data yang relevan dan tidak relevan dengan fokus penelitian. Pada tahap ini, data yang telah

dikumpulkan diseleksi untuk menekankan pada informasi yang memiliki keterkaitan langsung dengan permasalahan penelitian.

Reduksi data dilakukan dengan cara memfokuskan data yang berkontribusi terhadap pemecahan masalah, penemuan makna, serta menjawab pertanyaan penelitian. Selanjutnya, data disederhanakan, disusun secara sistematis, dan dirumuskan menjadi poin-poin penting yang mencerminkan temuan selama proses *tank cleaning* menggunakan *butterworth* di atas kapal.

Data yang tidak berkaitan dengan permasalahan penelitian dieliminasi, sehingga proses analisis menjadi lebih tajam, terarah, dan memudahkan peneliti dalam menarik kesimpulan.

2) Penyajian Data (*Data Display*)

Penyajian data merupakan proses penyusunan dan pengorganisasian informasi yang telah dikumpulkan berdasarkan kategori atau pengelompokan tertentu sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data yang disajikan dapat berbentuk uraian naratif, gambar, grafik, maupun tabel. Tujuan dari penyajian data adalah untuk mengintegrasikan berbagai informasi sehingga mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi dan peristiwa yang terjadi selama proses *tank cleaning* berlangsung.

Agar peneliti dapat menguasai data secara menyeluruh maupun pada bagian-bagian tertentu, diperlukan penyajian data dalam bentuk narasi, matriks, atau visualisasi lainnya. Penyajian data yang sistematis akan membantu peneliti memahami informasi

secara lebih efektif serta menghindarkan dari kejenuhan akibat data yang terlalu kompleks. Data yang tersebar dan tidak terstruktur dengan baik berpotensi menyebabkan kesalahan penafsiran serta pengambilan kesimpulan yang tidak objektif. Oleh karena itu, penyajian data harus dipahami sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari proses analisis data.

3) Verifikasi Data / Interpretasi Data

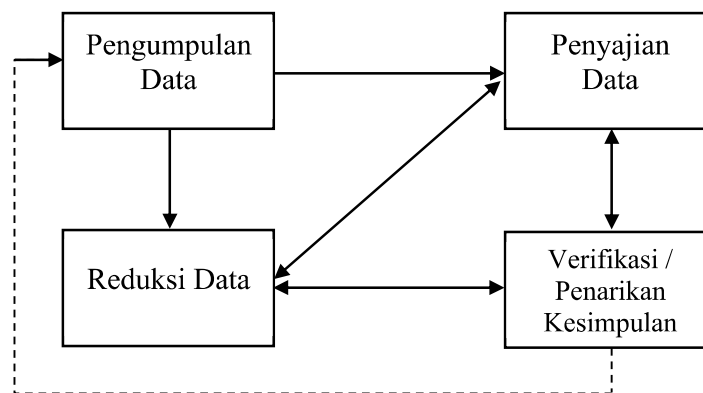
Interpretasi data merupakan proses memahami makna yang terkandung dalam data yang telah disajikan, tidak hanya berdasarkan informasi yang tampak secara eksplisit, tetapi juga dengan menafsirkan makna implisit yang terkandung di dalamnya. Proses ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap fenomena yang terjadi selama kegiatan *tank cleaning* menggunakan *butterworth* berlangsung.

Data yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi dicatat dalam catatan lapangan yang terdiri atas dua bagian, yaitu catatan deskriptif dan catatan reflektif. Catatan deskriptif berisi uraian faktual mengenai apa yang dilihat, didengar, dan dialami oleh peneliti tanpa disertai penafsiran. Sementara itu, catatan reflektif memuat kesan, pendapat, serta interpretasi peneliti terhadap temuan di lapangan dan digunakan sebagai dasar perencanaan pengumpulan data pada tahap selanjutnya.

4) Penarikan Kesimpulan (*Conclusion Drawing*)

Penarikan kesimpulan merupakan proses perumusan makna dari hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk pernyataan singkat, jelas, dan mudah dipahami. Kesimpulan disusun melalui proses peninjauan berulang untuk memastikan kesesuaiannya dengan data yang diperoleh serta konsistensinya terhadap judul penelitian, tujuan penelitian, dan rumusan masalah.

Proses penarikan kesimpulan dilakukan secara berkelanjutan selama kegiatan *tank cleaning* menggunakan *butterworth* berlangsung, seiring dengan proses reduksi data. Kesimpulan sementara ditarik ketika data yang diperoleh telah mencukupi, kemudian disempurnakan menjadi kesimpulan akhir setelah seluruh data terkumpul dan dianalisis secara menyeluruh.



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

meningkatkan efektifitas proses *tank cleaning* menggunakan *butterworth* di MT. Marina Prosperity.