

**ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK
PENCEGAHAN KONTAMINASI MUATAN BAHAN
DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

REXY ANDRE ANDHIKA

NIT. 08.20.030.1.05

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

2025

**ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK
PENCEGAHAN KONTAMINASI MUATAN BAHAN
DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

REXY ANDRE ANDHIKA

NIT. 08.20.030.1.05

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rexy Andre Andhika

Nomer induk taruna : 0820030105

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

“ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK PENCEGAHAN KONTAMINASI MUATAN BAHAN DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP”

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

Surabaya, 25 Februari 2025



REXY ANDRE ANDHIKA
NIT. 0820030105

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK
PENCEGAHAN KONTAMINASI MUATAN BAHAN
DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP**

Nama Taruna : Rexy Andre Andhika

NIT : 0820030105

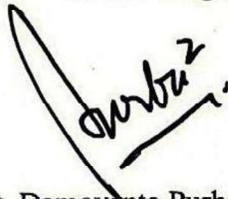
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 31 JANUARI 2025

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. Capt. Damoyanto Purba, S.Si.T., M.Pd.

Pembina (IV/a)

NIP. 19730919 201012 1 001

Pembimbing II



Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.

Penata TK. I (III/d)

NIP: 19800619 201503 2 001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



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

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19840411 200912 2 002

**LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK PENCEGAHAN KONTAMINASI
MUATAN BAHAN DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP**

Disusun dan Diajukan Oleh :

REXY ANDRE ANDHIKA
NIT.08.20.030.1.05
D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

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

Pada tanggal, 14 Februari2025

Menyetujui:

Penguji I



Dr. Anak Agung Ngurah A.D.P.Y., S.Si.T., M.Pd.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19830226 201012 1 003

Penguji II



Dr. Capt. Damovanto Purba, S.Si.T., M.Pd.
Pembina (IV/a)
NIP. 19730919 201012 1 001

Penguji III



Dr. Ardiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800619 201503 2 001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya peneliti telah mampu menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan yang berjudul “**ANALISIS PROSES *TANK CLEANING* UNTUK PENCEGAHAN KONTAMINASI MUATAN BAHAN DASAR OLI PADA KAPAL MT. KAKAP**”.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini, peneliti banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. 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 Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.
3. Dosen Pembimbing I dan II, Bapak Dr. Capt Damoyanto Purba, S.Si.T., M.Pd dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi. yang telah membimbing, mengarahkan, serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
4. Seluruh jajaran dosen dan civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada peneliti.
5. Keluarga tercinta, Ayah Andri Ramon dan Ibu Umi Utami, Adik Ricky Andre Ramadhan, sebagai keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa kepada peneliti.
6. Teman-teman TROK Angkatan XI , baik gelombang 1 maupun gelombang 2 yang merupakan teman seperjuangan dan selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
7. Teman-teman Angkatan XI Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani masa studi pendidikan.
8. Segenap *Crew* MT. Kakap yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan bimbingan selama peneliti melaksanakan praktek laut

9. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari bahwa dalam penelitian Karya Ilmiah Terapan ini masih jauh dari kesempurnaan. Peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini. Peneliti berharap semoga Karya Ilmiah Terapan ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya dan bagi seluruh pembaca Karya Ilmiah Terapan ini.

Surabaya, 25 Februari 2025



Remy Andre Andhika
NIT 0820030105

ABSTRAK

Rexy Andre Andhika. Analisis Proses *Tank Cleaning* Untuk Pencegahan Kontaminasi Muatan Bahan Dasar Oli Pada Kapal MT. Kakap. Dibimbing oleh Bapak Dr. Capt. Damoyanto Purba, S.Si.T., M.Pd. dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.

Kontaminasi muatan bahan dasar oli di kapal *tanker* merupakan masalah serius yang dapat menurunkan kualitas produk, meningkatkan biaya operasional, dan merusak reputasi perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pembersihan tangki (*tank cleaning*) pada kapal MT. Kakap guna mencegah kontaminasi muatan bahan dasar oli.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif dimana data didapat dari hasil analisis peneliti selama melaksanakan praktik laut diatas kapal, adapun teknik pengolahan data peneliti menggunakan metode *Fishbone Analysis* yang akan menganalisa proses *tank cleaning* muatan bahan dasar oli pada saat diatas kapal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur operasional standar (SOP) tidak diterapkan. Faktor-faktor yang memengaruhi termasuk tidak dilaksanakannya drain and stripped sisa muatan pada cargo line, kurangnya pengawasan selama proses berlangsung, kondisi peralatan yang tidak layak, serta kurangnya kedisiplinan dan pemahaman crew terhadap SOP akibat tidak adanya *safety meeting* sebelum pelaksanaan. Selain itu, kebocoran pada *distributor valve* dan keterbatasan alat, seperti *wiper* lantai yang usang, turut berkontribusi pada kontaminasi muatan. Dampak kontaminasi meliputi penurunan kualitas muatan, gangguan jadwal operasional kapal, serta peningkatan biaya operasional.

Kata Kunci: *Tank cleaning*, kontaminasi muatan, bahan dasar oli, kapal *tanker*

ABSTRACT

Rexy Andre Andhika. Analysis of Tank Cleaning Process for Prevention of Base Oil Cargo Contamination on MT. Kakap Ship. Supervised by Mr. Dr. Capt. Damoyanto Purba, S.Si.T., M.Pd. and Mrs. Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.

Cargo contamination of base oil on tankers poses a serious problem, leading to product quality degradation, increased operational costs, and harm to the company's reputation. This study aims to analyze the tank cleaning process on MT Kakap to prevent contamination of base oil cargo.

The research employs a descriptive qualitative method, with data collected through observations and analysis conducted during onboard practice. The data processing technique involves Fishbone Analysis to evaluate the tank cleaning process for base oil cargo on the ship.

The findings reveal that the Standard Operating Procedure (SOP) was not fully implemented. Contributing factors include the failure to perform drain and stripped procedures for residual cargo in the cargo line, inadequate supervision during the process, poor equipment conditions, and a lack of crew discipline and understanding of the SOP due to the absence of safety meetings prior to the operation. Additionally, issues such as leaking distributor valves and limited equipment, including corroded stripping pump strainers, further exacerbate cargo contamination. The impact of contamination includes reduced cargo quality, disruptions to the ship's operational schedule, and increased operational costs.

Keywords: *Tank cleaning, cargo contamination, lube base oil, tanker vessel*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	7
B. Landasan Teori	8
C. Kerangka Penelitian.....	21

BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
C. Sumber Data	24
D. Teknik Pengumpulan Data	26
E. Pemilihan Informan	28
F. Validitas Data.....	31
G. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	36
B. Hasil Penelitian.....	38
1. Penyajian Data.....	38
2. Analisis Data.....	64
C. Pembahasan	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	80
A.Simpulan.....	80
B. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data kontaminasi muatan MT. Kakap	3
Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 3. 1 Intrumen wawancara Crew Kapal MT. Kakap	29
Tabel 3. 2 Pengamatan Proses <i>Tank Cleaning</i> di MT. Kakap	30
Tabel 4. 1 <i>Ship's Particular</i>	38
Tabel 4. 2 Lembar Observasi Proses <i>Tank Cleaning</i> MT. Kakap.....	41
Tabel 4. 3 Lembar Observasi Proses <i>Tank Cleaning</i> MT. Kakap.....	45
Tabel 4. 4 Lembar Observasi Proses <i>Tank Cleaning</i> MT. Kakap.....	48
Tabel 4. 5 Lembar Observasi Proses <i>Tank Cleaning</i> MT. Kakap.....	51
Tabel 4. 6 Triangulasi Sumber	64
Tabel 4. 7 Triangulasi Teknik	67
Tabel 4. 8 Identifikasi masalah	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian	22
Gambar 3. 1 Triangulasi Sumber Pengumpulan Data.....	32
Gambar 3. 2 Triangulasi Teknik Pengumpulan Data.....	32
Gambar 3. 3 Diagram <i>Fishbone</i>	34
Gambar 3. 1 Triangulasi Sumber Pengumpulan Data.....	32
Gambar 3. 2 Triangulasi Teknik Pengumpulan Data.....	32
Gambar 3. 3 Diagram <i>Fishbone</i>	34
Gambar 4. 1 Kapal MT. Kakap.....	37
Gambar 4. 2 <i>Tank Cleaning Method</i> di Kapal MT. Kakap.....	39
Gambar 4. 3 <i>Loading Report Voyage 032/L/PIS/POTK/XII/2022</i>	42
Gambar 4. 4 <i>Checklist Kegiatan Tank Cleaning</i>	43
Gambar 4. 5 Berita Acara <i>Cargo</i> Terkontaminasi Partikel.....	44
Gambar 4. 6 <i>Checklist Kegiatan Tank Cleaning</i>	46
Gambar 4. 7 Berita Acara <i>Cargo Off Spec</i>	47
Gambar 4. 8 <i>Checklist Kegiatan Tank Cleaning</i>	49
Gambar 4. 9 Berita Acara <i>Cargo Off-Spec</i>	50
Gambar 4. 10 <i>Checklist Kegiatan Tank Cleaning</i>	52
Gambar 4. 11 Berita Acara <i>Cargo Off-Spec</i>	53
Gambar 4. 12 <i>Distributor Valve Suction Cargo</i> tidak kedap	57
Gambar 4. 13 <i>Timesheet Discharge</i> MT. Kakap	58
Gambar 4. 14 Alat <i>Tank Cleaning</i> yang kurang memadai.....	60

Gambar 4. 15 Alat Penunjang *Tank Cleaning* 60

Gambar 4. 16 *Strainer Cargo Oil Pump* dan *Stripping* 63

Gambar 4. 17 *Fishbone Chart*..... 74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship Particular</i> MT. Kakap.....	86
Lampiran 2 <i>Crew List Voyage</i> 032/D/PIS/POTK/2022	87
Lampiran 3 <i>Crew List Voyage</i> 017/D/PIS/POTK/VI/2023.....	88
Lampiran 4 <i>Crew List Voyage</i> 021/D/PIS/POTK/VII/2023	89
Lampiran 5 <i>Crew List Voyage</i> 027/D/PIS/POTK/IX/2024.....	90
Lampiran 6 Berita Acara Kontaminasi <i>Cargo Voyage</i> 032/D/PIS/POTK/XII/2022 ..	91
Lampiran 7 Berita Acara <i>Cargo Off-Spec Voyage</i> 017/D/PIS/POTK/VI/2023.....	92
Lampiran 8 Berita Acara <i>Cargo Off-Spec Voyage</i> 021/D/PIS/POTK/VII/2023	96
Lampiran 9 Berita Acara <i>Cargo Off-Spec Voyage</i> 027/D/PIS/POTK/IX/2024.....	98
Lampiran 10 Observasi <i>Tank Cleaning Voyage</i> 032/L/PIS/POTK/XII/2022.....	100
Lampiran 11 Observasi <i>Tank Cleaning Voyage</i> 017/L/PIS/POTK/VI/2023	101
Lampiran 12 Observasi <i>Tank Cleaning Voyage</i> 021/L/PIS/POTK/VII/2023.....	102
Lampiran 13 Observasi <i>Tank Cleaning Voyage</i> 027/L/PIS/POTK/IX/2023	103
Lampiran 14 Lembar Wawancara <i>Captain</i>	104
Lampiran 15 Lembar Wawancara <i>Chief Officer</i>	105
Lampiran 16 Lembar Wawancara <i>Boatswain</i>	106
Lampiran 17 Lembar Wawancara <i>Pumpman</i>	107
Lampiran 18 <i>Tank Cleaning Method</i>	108
Lampiran 19 Panduan Teknis <i>Tank Cleaning</i>	109
Lampiran 20 <i>Tank Cleaning Flow Chart According to ISGOTT</i>	110
Lampiran 21 Hasil Deteksi Plagiat Karya Ilmiah Terapan	111

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam setiap proses pemuatan di kapal *tanker*, awak kapal harus siap untuk menyiapkan tangki muatan untuk setiap proses pemuatan di kapal *tanker* sesuai dengan prosedur yang benar sesuai dengan standar *dari International Safety Guide For Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT), serta prosedur perusahaan dan *surveyor*. Hal ini sangat penting untuk kapal *tanker* produk minyak yang sering mengubah muatannya. Kapal *tanker* produk dibedakan berdasarkan jenis minyak (*clean dan dirty*). *Clean product* adalah produk minyak yang ringan seperti avtur, bensin, minyak tanah, dan solar. Sedangkan yang lebih berat seperti minyak bakar (*oil fuel*) dan residu disebut *dirty product* (Helmi Amro & Venriza, 2022).

Muatan *oil product* adalah jenis muatan yang mudah bereaksi terhadap zat asing sehingga muatan jenis ini mudah dan beresiko tinggi (*high risk*) mengalami kontaminasi. Kontaminasi sangat rentan terjadi diatas kapal dikarenakan dalam pengoperasiannya MT. Kakap biasanya mengangkut jenis muatan yang berbeda, diantaranya adalah *lube base oil* dengan jenis HVI 60, HVI 95, HVI 160S, HVI 650, Yubase 4, dan Yubase 6. Muatan ini termasuk dalam kategori *dirty product* yang memiliki viskositas tinggi dan memerlukan perhatian khusus dalam penanganan serta persiapan tangki muatan. Salah satu tindakan penting adalah membersihkan tangki (*tank cleaning*) karena *lube base oil* sangat rentan terhadap kerusakan akibat kontaminasi.

Pentingnya proses *tank cleaning* pada kapal *tanker* tidak dapat diabaikan, mengingat dampak besar yang dapat ditimbulkan oleh kontaminasi. *Tank cleaning* yang efektif dan efisien memastikan bahwa tangki benar-benar bersih dan siap untuk muatan berikutnya. Selain itu, metode pembersihan yang digunakan harus sesuai dengan standar internasional dan regulasi yang berlaku, seperti yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) dan *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT) Bab XI bagian 3 berisi tentang prosedur *tank cleaning*.

Pada penelitian mengenai kontaminasi yang dilakukan oleh Mohammad Fiqri Ardriansyah (2021) yang dilakukan diatas kapal milik PT. Pertamina yaitu MT. Matindok, menyebutkan bahwa penyebab terjadinya kontaminasi muatan secara garis besar disebabkan oleh kurang layaknnya alat dan juga kesalahan manusia (*human error*) baik pada saat penanganan muatan maupun pada saat pelaksanaan *tank cleaning*. Alat yang digunakan di kapal tidak memenuhi standar yang diperlukan seperti alat-alat untuk penanganan muatan, peralatan pembersihan, atau bahkan sistem penyimpanan yang tidak memadai. maka risiko kontaminasi muatan meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses *tank cleaning* pada kapal MT Kakap untuk mencegah kontaminasi muatan bahan dasar oli. Penelitian ini akan mengevaluasi metode pembersihan yang digunakan, efektivitasnya dalam menghilangkan sisa muatan dan kotoran, serta kepatuhan terhadap standar dan regulasi yang berlaku. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan

rekomendasi yang berguna untuk meningkatkan proses *tank cleaning*, memastikan kualitas muatan yang tinggi, dan meminimalkan risiko kontaminasi.

Pada saat peneliti melaksanakan praktek berlayar terjadi beberapa kejadian kontaminasi muatan, berikut merupakan data dari kapal MT. Kakap yang dikumpulkan oleh peneliti,

Tabel 1. 1 Data kontaminasi muatan MT. Kakap

No	Tanggal	Voyage	Keterangan
1	29/12/2022	032/D/PIS/POTK/XII/2022	Berdasarkan Berita Acara No.675/F3031C/POTK/XII/2022 ditemukan adanya partikel pada muatan HVI 95, HVI 160 S, dan HVI 650.
2	25/06/2023	017/D/PIS/POTK/VI/2023	Berdasarkan Berita Acara No. 470/F3031C/VI/2023 Muatan HVI 160 S dan HVI 650 <i>off spec</i>
3	31/07/2023	021/D/PIS/POTK/VII/2023	Berdasarkan Berita Acara No. 528/F3031C/VII/2023 Muatan HVI 160 S
4	23/09/2023	027/D/PTK/POTK/IX/2023	Berdasarkan Berita Acara No. 612 / F3031C / IX / 2023 Muatan HVI 650 <i>off spec</i>

Sumber : Data kapal MT.Kakap

Menurut (Agus et al., 2022), masih adanya sisa muatan sebelumnya yang masih tersisa di line cargo dan tidak di bersihkan saat kegiatan tank cleaning hal tersebut menyebabkan cargo terkontaminasi muatan sebelumnya sehingga cargo menjadi *off spec*. Berdasarkan data kapal MT. Kakap di atas, telah terjadi 4 (empat) kali kontaminasi muatan selama peneliti melaksanakan praktek berlayar, pada *voyage* 032/D/PIS/POTK/XII/2022 tanggal 19 Desember 2022 terjadi kontaminasi muatan yang disebabkan adanya indikasi partikel pada muatan HVI 95, HVI 160 S, dan HVI 650 sehingga kegiatan bongkar muat dilakukan dengan menggunakan

hose yang tersambung dengan *filter*. *Voyage* 017/D/PIS/POTK/VI/2023 tanggal 25 Juni 2023 muatan HVI 160 S dan HVI 650 dinyatakan *off spec* setelah dilakukan pengujian sample muatan di *Laboratorium Production Unit* Jakarta. Selanjutnya *voyage* 021/D/PIS/POTK/VII/2023 tanggal 31 Juli 2023 MT. Kakap kembali memuat *lube base oil* HVI 160 S dan HVI 650 dan terjadi kontaminasi muatan kembali yaitu *off spec* pada muatan tersebut. Pada *voyage* 032/L/PTK/POTK/IX/2023 tanggal 18 September 2023 muatan HVI 650 kembali dinyatakan *off spec* setelah pengujian *sample* di laboratorium. Selama 40 *voyage* terjadi 4 kali kontaminasi yang menyebabkan kerugian yang dialami dari pihak kapal maupun *pen-charter* seperti klaim dari perusahaan, jadwal bongkar muat yang tertunda, dan keterlambatan produksi.

Dengan berlandaskan permasalahan yang ada, peneliti tertarik untuk mengangkat topik penelitian dengan judul "Analisis Proses *Tank Cleaning* Untuk Pencegahan Kontaminasi Muatan Bahan Dasar Oli Pada Kapal MT. Kakap". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi dan permasalahan yang terjadi di lapangan, serta memberikan saran dan rekomendasi yang mungkin dapat ditambahkan ke dalam prosedur pembersihan tangki untuk mengurangi risiko kontaminasi muatan dan claim terhadap pihak perusahaan.

B. Rumusan Masalah

Dalam konteks permasalahan tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian langsung di atas kapal dengan merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pelaksanaan *tank cleaning* muatan bahan dasar oli HVI dilakukan di kapal MT. Kakap?
2. Apa saja faktor yang menyebabkan kontaminasi muatan bahan dasar oli HVI di kapal MT. Kakap?
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari kontaminasi muatan bahan dasar oli HVI di MT. Kakap?

C. Batasan Masalah

Mengingat begitu luasnya pembahasan masalah yang akan peneliti bahas serta keterbatasan waktu yang dimiliki peneliti maka peneliti tidak membahas keseluruhan masalah tetapi hanya membahas mengenai metode, faktor penyebab, dan dampak dari kontaminasi dari muatan bahan dasar oli HVI di atas kapal MT. Kakap dengan prosedur atau Standar Operasional Prosedur (SOP) yang diberikan oleh perusahaan. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahpahaman dan penyimpangan dalam membahas penelitian ini.

D. Tujuan Penelitian

Terkait dengan judul penelitian di atas, yaitu analisis proses *tank cleaning* untuk pencegahan kontaminasi muatan bahan dasar oli pada kapal mt kakap, maka tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pelaksanaan *tank cleaning* muatan bahan dasar oli HVI yang telah dilaksanakan di MT. Kakap.
2. Untuk mengetahui apa faktor penyebab terjadinya kontaminasi muatan bahan dasar oli HVI di MT. Kakap.

3. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kontaminasi bahan dasar oli HVI di MT. Kakap.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bernilai tambah bagi para pihak terkait serta memperkaya diskusi, dengan manfaat yang dapat dievaluasi dari beberapa sudut pandang, antara lain:

1. Secara Teoritis
 - a. Untuk peneliti, penelitian ini diharapkan menjadi sumber pemahaman, pengetahuan, dan pengalaman yang berharga, serta memperluas perspektif untuk keperluan karier di masa depan.
 - b. Sebagai bahan masukan untuk rekan-rekan taruna-taruni di Politeknik Pelayaran yang akan bekerja terutama di kapal tanker dengan muatan bahan dasar oli HVI untuk lebih memahami upaya pengoptimalan persiapan tangki ruang muat.
2. Secara Praktis
 - a. Untuk PT. Pertamina *International Shipping*, tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pendekatan baru dalam proses pembersihan tangki, terutama untuk muatan dengan tingkat viskositas yang tinggi.
 - b. Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi *crew* kapal tanker dengan muatan bahan dasar oli HVI untuk menunjang keselamatan muatan dan kelancaran operasional dari kapal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Review Penelitian atau tinjauan sebelumnya adalah karya ilmiah yang didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya, sehingga dalam sebuah *review* biasanya mencakup banyak kajian dari penelitian terdahulu. Penggunaan tinjauan penelitian sangat berguna dalam memulai sebuah penelitian baru, karena sering kali ada banyak bidang yang kita teliti memiliki kesamaan kutipan atau kemiripan dengan penelitian yang sudah ada.

Tabel 2. 1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No.	Peneliti	Judul	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Widar Bayu Wartono dan Fafa Baskoro (2021)	<i>Tank Cleaning</i> Process dalam Menunjang Kelancaran Pemuatan jet A-1 di kapal MT. Andhika Vidyanata	Kualitatif	Peranan alat bantu <i>tank cleaning</i> dalam pelaksanaan pembersihan tangki bisa dikatakan sangat vital, karena jika tanpa alat-alat bantu tersebut pelaksanaan <i>tank cleaning</i> akan terhambat.
2.	Agustyna C dan Tri Kismantoro (2017)	Peningkatan Keterampilan <i>Crew</i> Dalam Pelaksanaan <i>Tank Cleaning</i> Guna Menunjang Kelancaran Bongkar Muat di MT. Balongan	Kualitatif	Hasil penelitian dan analisa data sebagai berikut : Pengetahuan dan keterampilan yang kurang oleh anak buah kapal (ABK) terhadap cara pembersihan tangki yang baik dan efisien. Kurangnya waktu yang diberikan oleh pihak pen-charter terhadap pihak kapal khususnya dalam proses <i>tank cleaning</i>
3.	Renta Novaliana (2020)	Optimalisasi Keterampilan <i>Crew Deck</i> Dalam Pelaksanaan <i>Tank Cleaning</i> (Tc) Guna Tercapainya Tangki Yang Siap	Kualitatif	Faktor-faktor yang menyebabkan kurang maksimalnya pelaksanaan <i>tank cleaning</i> yaitu Kurangnya pelatihan dan pengarahannya terhadap <i>crew deck</i> diatas kapal dalam pelaksanaan <i>tank cleaning</i> . Serta dalam pelaksanaannya,

		Muat Di Mt. Griya Asmat		kurang pengawasan officer dalam proses pelaksanaan <i>tank cleaning</i> . Faktor yang menyebabkan kurangnya perawatan peralatan <i>tank cleaning</i> diatas kapal adalah padatnya kegiatan bongkar muat kapal serta kurangnya pengawasan dari pihak kapal dan perusahaan dalam hal pengecekan peralatan <i>tank cleaning</i> .
--	--	-------------------------	--	--

Berdasarkan penelitian terdahulu, beberapa faktor kunci yang mempengaruhi efektivitas proses *tank cleaning* di kapal *tanker* meliputi: pentingnya peranan alat bantu *tank cleaning*, kurangnya pengetahuan dan keterampilan ABK, waktu yang tidak memadai dari pihak pen-charter, kurangnya pelatihan dan pengarahan kepada *crew* dek, minimnya pengawasan *officer*, dan kurangnya perawatan peralatan *tank cleaning*. Pada penelitian ini peneliti fokus pada pelaksanaan *tank cleaning*, faktor penyebab kontaminasi, dan dampak dari kontaminasi muatan bahan dasar oli HVI di kapal MT. Kakap.

B. Landasan Teori

Untuk memahami lebih lanjut tentang persiapan tangki ruang muat guna mencegah kontaminasi pada muatan bahan dasar oli, maka peneliti akan menambahkan penjelasan teori serta definisi-definisi dari berbagai istilah yang diuraikan sebagai berikut:

1. *Tank Cleaning*

a. Deskripsi *Tank Cleaning*

Dalam operasi bongkar muat di kapal *tanker* yang mengangkut produk minyak, di mana muatannya sering berubah atau berganti jenis

(*grade*), salah satu tugas yang tak terpisahkan adalah *Tank Cleaning*. Ini penting karena sebelum muatan dimuat, tangki harus steril dari segala kotoran atau partikel (Bayu Wantoro & Baskoro, 2021).

Pembersihan tangki (*tank cleaning*) dalam *International Safety Guide For Oil Tanker and Terminal* (ISGOTT) didefinisikan secara umum yaitu salah satu kegiatan diatas kapal berfungsi untuk menghilangkan uap *hydrocarbon*, cairan atau residu. Sehingga tangki dapat dimasuki inspeksi maupun dimasukkan air. Namun kebanyakan kapal melaksanakan pembersihan tangki sebelum melakukan proses pemuatan untuk muatan selanjutnya. Maka dalam pelaksanaannya pembersihan tangki (*tank cleaning*) harus dioptimalkan.

b. *Prosedur Tank Cleaning*

Tugas yang sangat penting di kapal *tanker* adalah membersihkan atau mencuci tangki. Ini dilakukan setelah bongkar muat selesai untuk mempersiapkan muatan berikutnya. Berikut adalah penjelasan yang disederhanakan mengenai cara melakukan tugas ini.

1) *Pencucian*

Sisa muatan di *bellmouth*, pipa, dan pompa muatan dapat dengan mudah dibersihkan atau dikosongkan dengan waktu dan usaha. Hasil pencucian kemudian dialirkan ke dalam *oil spill box* dan kemudian dialirkan ke *slop tank*. Jika *slop tank* sudah mencapai kapasitas maksimumnya, sisa muatan akan dibongkar saat kapal tiba di pelabuhan

muat, terutama jika muatan yang sedang dicuci tidak boleh dibuang ke laut.

2) Pencucian dengan air laut

Sebelum membersihkan dasar tangki (*tank bottom*) maka terlebih dahulu tangki dilakukan penyemprotan pertama tiap-tiap Tangki dengan air laut kemudian penyemprotan kedua penyemprotan dicampur dengan *chemical TEEPOL* dan dipompa hingga kering. Lama penyemprotan tangki muatan dengan menggunakan air laut sekitar 1,5 sampai 2 jam setiap tangki.

3) Pembilasan dengan air tawar

Flushing (pembilasan) Adalah pembilasan tangki dengan air tawar, kegiatan ini dilakukan sampai seluruh bagian tangki telah dibilas dengan air tawar (Agustyna & Kismantoro, 2017). Tujuan dari pembilasan ini adalah untuk menghilangkan *chemical* atau residu garam dari air laut yang tersisa di dalam tangki.

4) *Drying and Mopping*

Dalam istilah yang lebih sederhana, ini adalah saat di mana pompa kargo tidak bisa lagi mengeluarkan semua cairan yang tersisa, sehingga bagian yang masih basah perlu dibersihkan lebih lanjut. Tidak ada yang boleh masuk ke dalam tangki muatan tanpa izin dari perwira yang berwenang, karena ada potensi keberadaan gas-gas tertentu di dalam tangki yang berbahaya bagi keselamatan. Jika memang harus masuk, semua langkah pencegahan harus diambil, termasuk mendapatkan izin

melalui prosedur *entry enclose space permit* yang disusun oleh *Chief Officer* dan disetujui oleh *Captain*.

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 (Agustyna & Kismantoro, 2017).

c. Peralatan *Tank Cleaning*

Berikut penjelasan mengenai peralatan pembersih tangki disajikan untuk memudahkan pembaca dalam memahami instruksi penggunaannya.

1) *Fixed Tank Cleaning Machine / Butterworth*

Alat yang digunakan untuk membersihkan tanki minyak dengan menggunakan penyemprot air panas ± 72 °C dan tekanan 13 atm, melalui pipa yang bergaris tengah 2,5 cm yang bergerak berdasarkan sistem segner (Antika et al., 2019). Peralatan ini terinstal secara tetap di setiap tangki, tidak dapat dipindahkan dari posisinya. Ini merupakan nosel berputar yang diaktifkan oleh mekanisme roda gigi yang didorong oleh air, untuk menyembrotkan air dalam pola atau siklus pencucian yang ditentukan.

2) *Portable Tank Cleaning Machine*

Alat ini memiliki fungsi untuk menyembrotkan air bertekanan tinggi ke bagian atas, dinding, dan dasar tangki. Merupakan perangkat portabel yang dilengkapi dengan nosel berputar yang dioperasikan oleh

mekanisme roda gigi yang didorong oleh air, menciptakan pola atau siklus pencucian.

3) *Driven fan*

Perangkat yang digunakan setelah proses penyedotan untuk mengeluarkan campuran udara dan minyak di bawah tekanan tinggi yang didorong oleh udara dan sisa-sisa.

4) *Tank Cleaning Hose*

Menghubungkan perangkat seperti blower yang didorong oleh udara dan mesin pembersih tangki yang portabel ke pasokan air atau sumber daya listrik.

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa pembersihan tangki dilakukan setelah proses bongkar muat selesai. Pembersihan tangki (*Tank Cleaning*) dilakukan dikarenakan kapal harus membawa muatan yang berbeda di pelabuhan muat selanjutnya dan juga bila akan diadakan inspeksi oleh surveyor sebelum di lakukan pelaksanaan pemuatan *cargo*.

2. Kontaminasi

a. Deskripsi Kontaminasi

Kontaminasi minyak yang terjadi disebabkan oleh karena sisa-sisa minyak jenis lain yang dimuat sebelumnya atau oleh zat-zat (partikel) sehingga akan menurunkan kualitas minyak tersebut (Antika et al., 2019). Kontaminasi dapat dijelaskan sebagai keadaan di mana muatan bercampur dengan zat asing, menyebabkan muatan menjadi tercemar. Oleh karena itu,

kontaminasi bisa dianggap sebagai pencemaran atau pengotoran yang biasanya berasal dari luar dan berdampak negatif atau merugikan.

b. Faktor Penyebab Kontaminasi

Beberapa zat yang dapat menimbulkan kontaminasi pada muatan telah dijelaskan oleh Paul D. Hall dalam *Tanker Cargo Shortage and Contamination Claims* bahwa :

“The contaminant may be water, another grade of cargo, a chemical additive, solid matter etc. The contaminant and the origin maybe different, howefer the results are the same – a loss of value and /or rejection of the cargo” (D. Hall, 2016).

Dari kutipan tersebut, zat-zat yang bisa dianggap sebagai kontaminan termasuk:

1) *Water* (air)

Air dapat masuk ke dalam tangki melalui kondensasi atau kebocoran, dan mencemari muatan minyak dengan meningkatkan kadar air yang tidak diinginkan.

2) *Another grade of cargo* (muatan jenis lain)

Sisa-sisa muatan sebelumnya yang berbeda jenis dapat mencampuri muatan baru, mengakibatkan kontaminasi silang dan penurunan kualitas.

3) *Chemical additive* (zat kimia tambahan)

Adanya bahan kimia tambahan yang tidak diinginkan dalam muatan dapat mengubah sifat kimia dan fisik muatan minyak, sehingga menurunkan kualitas dan nilai ekonominya.

4) *Solid matter* (Zat padat)

Partikel-partikel padat, seperti kotoran atau sisa-sisa material lain, dapat masuk ke dalam tangki dan mencemari muatan minyak, mengakibatkan kerugian kualitas dan potensi kerusakan pada mesin atau peralatan yang menggunakan minyak tersebut.

Kontaminasi dalam muatan bahan dasar oli adalah masalah serius yang dapat terjadi akibat berbagai faktor eksternal, termasuk air, sisa-sisa muatan sebelumnya, bahan kimia tambahan, dan partikel padat. Pemahaman tentang sumber-sumber kontaminasi ini sangat penting dalam merancang dan melaksanakan proses *tank cleaning* yang efektif. Dengan mengidentifikasi dan mengatasi faktor-faktor penyebab kontaminasi, proses *tank cleaning* dapat dioptimalkan untuk memastikan kebersihan tangki yang maksimal dan mencegah kerugian kualitas pada muatan bahan dasar oli. Penelitian ini menyoroti pentingnya prosedur pembersihan yang ketat,

3. Muatan / Cargo

a. Deskripsi Muatan / Cargo

Cargo merupakan muatan barang yang diangkut dengan menggunakan kapal laut, pesawat udara, atau alat angkutan lainnya

(Suyatmo et al., 2020). Muatan kapal merujuk pada barang-barang yang diangkut dalam sistem transportasi laut. Ini mencakup berbagai jenis barang dagangan yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, dengan tujuan untuk diserahkan kepada penerima di pelabuhan tujuan.

b. Jenis Muatan / *Cargo*

Pada prinsipnya, muatan kapal dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, diantaranya :

1) Muatan cair

Muatan cair adalah segala jenis muatan yang diangkut dalam tangki muatan cair kapal *tanker*. Muatan cair jenis *lube base oil* akan dijelaskan secara detail pada variabel muatan bahan dasar oli pada halaman 20.

2) Muatan Berbahaya

Komite *Maritime Safety* pada *Internasional Maritime Organization (IMO)* yang telah menetapkan Konvensi *Safety of Life at Sea (SOLAS)* 1974 menempatkan peraturan barang berbahaya di *Chapter VII* yaitu *International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code* yang diberlakukan Indonesia dengan pedoman berdasarkan KM. No 17 Tahun 2000 . Dimana didalamnya berisi klasifikasi muatan berbahaya, berikut klasifikasi muatan berbahaya berdasarkan *IMDG Code* sebagai berikut :

a) Bahan yang meledak (*Explosives*)

Mencakup benda-benda berbahaya atau material peledak yang memiliki kemampuan meledak, seperti dinamit dan amunisi senjata.

b) Gas (*Gases*)

Gas yang dikompresi, baik dalam bentuk cair maupun padat. Berdasarkan karakteristiknya, gas bisa menjadi mudah terbakar, menyebabkan polusi udara, bersifat racun, atau bahkan dapat meledak. Selain itu, gas juga dapat menyebabkan korosi, bertindak sebagai bahan oksidasi, atau memiliki dua karakteristik sekaligus.

c) Cairan yang mudah menyala

Bahaya utama dari muatan jenis ini dalam transportasi adalah kemampuannya untuk mengeluarkan uap. Uap tersebut cenderung membentuk campuran yang mudah terbakar dan dapat menyebabkan ledakan. Selain itu, muatan ini juga dapat menyebabkan kebakaran akibat percikan api, seperti pada minyak tanah (kerosin), bensin (premium), dan lainnya.

d) Benda padat yang mudah menyala

Terdapat beberapa varian muatan dalam kategori ini yang bersifat mudah meledak, kecuali jika diencerkan dengan cairan tertentu. Namun, setelah cairan tersebut habis, bisa menjadi potensi bahaya.

e) Zat-zat yang mengoksidasi

Muatan dalam kategori ini rentan terbakar dengan mudah atau menghasilkan oksigen saat terbakar, yang dapat meningkatkan intensitasnya.

f) Zat-zat yang beracun

Jika terhirup atau terserap melalui kulit, zat-zat dalam kategori pengiriman ini dapat menimbulkan risiko serius atau bahkan mengancam nyawa. Hampir semua zat berbahaya akan melepaskan gas berbahaya saat terbakar.

g) *Radioaktif*

Bersifat *radioaktif*, radiasi yang berpotensi membahayakan. Penanganan pengiriman ini harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan penerapannya harus mematuhi semua regulasi internasional yang berlaku (Fayanto et al., 2016).

h) Korosif

Potensi korosi yang merusak dapat terjadi pada beragam barang dan bahan. Muatan jenis ini sering kali dalam bentuk padat atau cair, keduanya mampu menyebabkan kerusakan yang signifikan pada kulit manusia. Zat yang dilepaskan oleh muatan semacam ini dapat dengan cepat menguap, meningkatkan risiko iritasi pada saluran hidung dan mata. Bagi beberapa individu, proses pemanasan dapat menyebabkan pelepasan gas beracun.

i) Zat-zat berbahaya lainnya

Tidak dapat diklasifikasikan dengan tepat ke dalam salah satu dari semua kategori tersebut, karena dapat menyebabkan bahaya khusus yang tidak dapat disamakan dengan risiko yang ada di kelas lain.

Pengelolaan dan pencegahan kontaminasi muatan bahan dasar oli pada kapal memerlukan pemahaman mendalam tentang jenis-jenis muatan dan karakteristik khusus masing-masing. Proses *tank cleaning* harus disesuaikan dengan jenis muatan yang diangkut untuk memastikan bahwa setiap jenis muatan diperlakukan sesuai dengan standar keamanan yang berlaku. Selain itu, pengetahuan tentang klasifikasi muatan berbahaya menurut *IMDG Code* sangat penting untuk mengidentifikasi risiko dan menerapkan langkah-langkah pencegahan yang tepat selama proses pembersihan tangki dan pengangkutan.

4. Bahan Dasar Oli (*Lube Base Oil*)

a. Deskripsi Bahan Dasar Oli

Minyak pelumas dasar (*Lube base oil*) merupakan bahan baku dari pembuatan minyak pelumas/oli yang digunakan untuk berbagai jenis permesinan baik berat maupun ringan. Sebagian besar pelumas terdiri dari *lube base oil* 80% dan 20% merupakan *aditive*. Dari kondisi tersebut terlihat konsumsi minyak pelumas dasar di Indonesia cukup besar. (Tahfifah et al., 2016).

Bahan baku mentah adalah komponen utama yang digunakan dalam pembuatan minyak dasar pelumas. Industri di seluruh dunia mengandalkan

minyak pelumas untuk berbagai keperluan, termasuk pelumasan, transfer panas, pemotongan logam, dan lainnya. Sifat-sifat dan karakteristik bahan baku yang digunakan, serta proses produksinya, semuanya berperan dalam mengklasifikasikan minyak dasar pelumas.

b. Jenis Muatan Bahan Dasar Oli

Jenis Bahan dasar oli (*Lube base oil*) berdasarkan bahan bakunya menurut (Siskayanti & Engkos Kosim, 2017), Bahan mentah untuk *Lube Base Oil* dapat dipisahkan menjadi tiga kategori yang berbeda, yaitu:

1) Minyak Pelumas Mineral

Pelumas mineral merupakan salah satu varian pelumas yang umum digunakan saat ini. Pelumas ini terdiri dari hidrokarbon yang telah melalui serangkaian proses pemurnian dan dapat dibedakan menjadi empat jenis: parafin, olefin, naftanik, dan aromatik.

2) Minyak Pelumas Nabati

Pelumas nabati adalah jenis pelumas dasar yang dihasilkan dari minyak nabati, seperti minyak kedelai, minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak bunga matahari, dan minyak biji jarak.

3) Minyak Pelumas Sintetis

Pelumas sintetis merupakan jenis pelumas yang diproduksi melalui proses kimia dengan mengombinasikan berbagai bahan aditif. Pada awalnya, pelumas yang digunakan dalam kendaraan pada masa lampau berasal dari minyak bumi. Namun, dengan kemajuan teknologi, pelumas ini telah ditingkatkan melalui penambahan berbagai bahan

aditif untuk melayani mesin-mesin dengan teknologi yang lebih canggih.

c. Ciri Fisik Bahan Dasar Oli

Oli atau minyak pelumas memiliki ciri-ciri fisik antara lain:

1) *Viskositas*

Viskositas atau kekentalan suatu minyak pelumas adalah ukuran dari kemampuan bahan cair tersebut untuk mengalir dari minyak pelumas, diukur dalam satuan standar. Semakin besar hambatannya terhadap aliran, semakin tinggi viskositasnya, dan sebaliknya.

2) Indeks Viskositas

Indeks viskositas menunjukkan seberapa baik minyak pelumas dapat mempertahankan kestabilan kekentalannya terhadap fluktuasi suhu. Semakin tinggi nilai indeks viskositas, semakin kecil perubahan viskositasnya saat suhu menurun atau naik. Nilai indeks viskositas ini dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

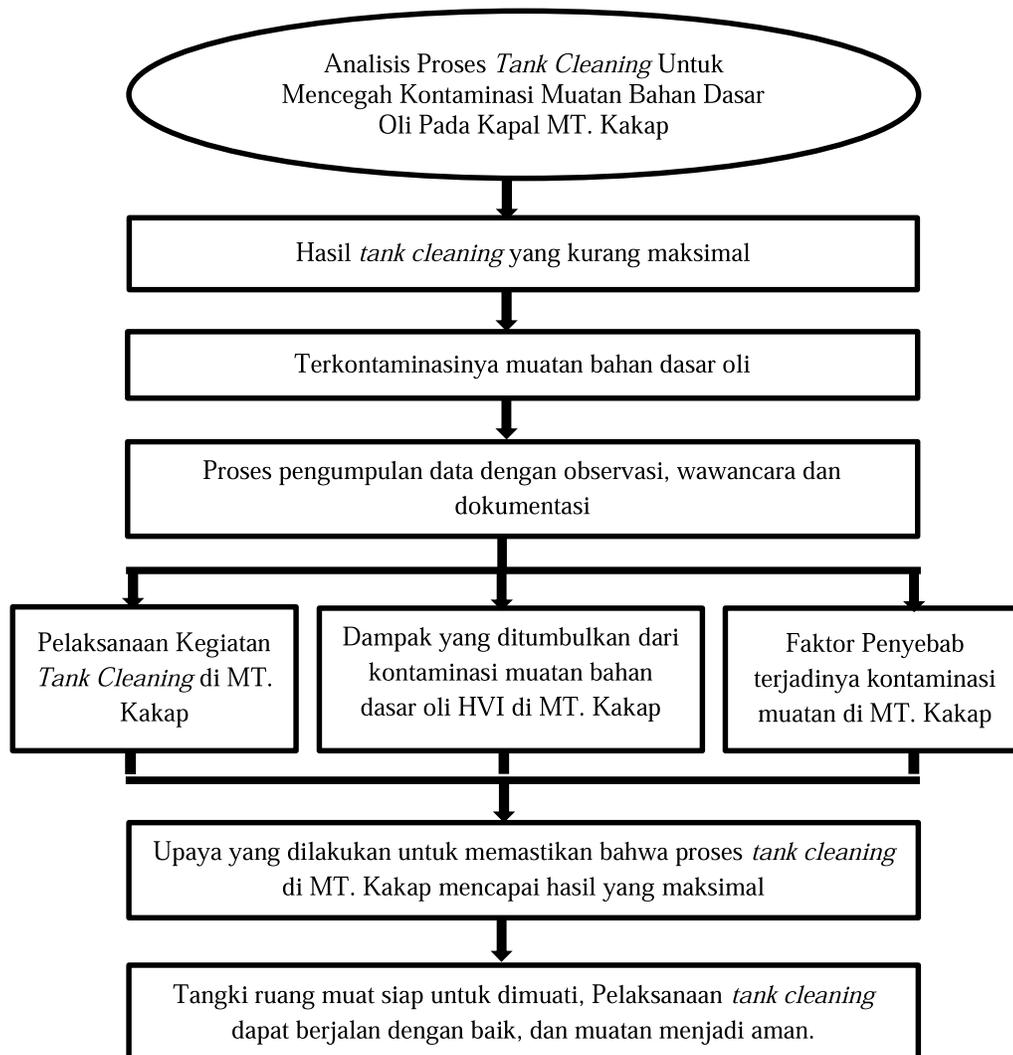
- a) *High Viscosity Index* (HVI) di atas 80.
- b) *Medium Viscosity Index* (MVI) 40–80.
- c) *Low Viscosity Index* (LVI) di bawah 40.

Peneliti melakukan pengalaman berlayar di atas kapal yang membawa muatan *lube base oil*, salah satu dari jenis *lube base oil* yang disebutkan sebelumnya. *Mineral lube base oil* ini diproduksi di kilang minyak refinery unit IV Cilacap dengan nama HVI 60, HVI 95, HVI 160S, dan HVI 650 dan Patra SK Dumai dengan nama Yubase 4 dan Yubase 6. Nantinya, *lube base oil* ini

akan diolah di *Lube Oil Blending Plant* yang berlokasi di Unit Produksi Pelumas Pertamina di Jakarta, Indonesia.

C. Kerangka Penelitian

Kerangka pemikiran untuk memecahkan permasalahan berkaitan dengan kontaminasi muatan bahan dasar oli di atas. Dengan mencari tahu penyebab dari kontaminasi yang terjadi, diharapkan dapat dilakukan tindakan pencegahan untuk meminimalisir berbagai kerugian yang timbul akibat kejadian tersebut, maka peneliti akan menjelaskan dalam bentuk bagan sederhana dibawah ini.



Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Tujuannya untuk menggambarkan secara detail dan mendalam keunikan individu, kelompok, komunitas, atau organisasi dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif. Desain ini memfokuskan pada penggambaran dan penjelasan fenomena yang diteliti. Data dikumpulkan melalui berbagai metode, seperti observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Penelitian deskriptif kualitatif merupakan jenis penelitian yang tidak melibatkan perhitungan statistik sosial, namun lebih fokus pada data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara peneliti dengan narasumber, yang kemudian diinterpretasikan ke dalam tulisan standar. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menjelaskan subjek penelitian, dengan fokus pada pertanyaan pokok "bagaimana" (Calvin, 2019). Investigasi berdasarkan wawancara, observasi, serta dokumen atau data yang relevan untuk menyelidiki berbagai faktor yang terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Setelah data terkumpul dan disajikan dalam bentuk laporan tertulis dan visual, analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian terbuka di mana data diperoleh secara alami, menempatkan proses di atas hasil akhir.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Peneliti melaksanakan praktik diatas kapal MT. Kakap dan telah melaksanakan praktik kerja laut selamat 12 bulan 25 hari terhitung pada tanggal 24 Oktober 2022 sampai dengan tanggal 18 November 2023.

2. Lokasi Penelitian

Selama melaksanakan kegiatan praktik kerja laut peneliti melaksanakan praktik di perusahaan PT. Pertamina *International Shipping* dan melaksanakan praktik di atas kapal MT. Kakap.

C. Sumber Data

Pengumpulan data atau informasi bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan wawancara, observasi, mengumpulkan dokumen, dan meneliti literatur. Tujuan dilakukan cara tersebut adalah untuk mendapatkan informasi yang dapat dipercaya dan diperiksa ulang dari sumber yang beragam.

Berdasarkan sumbernya, data dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu : data primer dan data sekunder.

1. Sumber Data Primer

Data primer merupakan data yang merujuk pada proses pengumpulan data yang dapat dilakukan melalui interaksi langsung, baik itu melalui wawancara tatap muka, komunikasi telepon, atau melalui metode tidak langsung seperti surat atau *email* (Tanujaya, 2017). Informasi didapatkan

melalui wawancara dengan *crew* kapal, seperti *Captain*, *Chief Officer*, *Boatswain* dan *Pumpman*.

Dari informasi yang telah disebutkan di atas, dapat disimpulkan bahwa data primer merupakan elemen yang sangat fundamental dalam sebuah penelitian, berperan sebagai bukti utama atau subjek penelitian itu sendiri. Data tersebut diperoleh langsung oleh peneliti dari hasil pengamatan secara langsung selama kegiatan setelah proses pengosongan di pelabuhan bongkar. Pengamatan ini mencakup berbagai tahapan, mulai dari persiapan ruang muat sebelum dilakukannya proses pembersihan tangki, proses pembersihan tangki oleh *crew* kapal, hingga proses pemeriksaan oleh pihak darat atau surveyor dan master muat sebelum proses pengisian muatan di pelabuhan.

2. Sumber Data Sekunder

Sementara itu, data sekunder merupakan data yang merujuk pada proses pengumpulan data yang dilakukan secara tidak langsung atau memerlukan pencarian mendalam terlebih dahulu, seperti mencari informasi melalui internet, sumber literatur, statistik, buku, dan sumber-sumber lainnya (Tanujaya, 2017).

Peneliti menghimpun informasi dari berbagai sumber, termasuk yang telah disebutkan sebelumnya. Peneliti juga termasuk orang yang terlibat langsung dalam penelitian ini. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen-dokumen yang tersedia di MT. Kakap yang dapat membantu agar data menjadi relevan. Sehingga, dengan menggunakan data sekunder tersebut,

peneliti dapat memperoleh wawasan ilmiah yang diperlukan sebagai panduan dalam penyusunan penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan jawaban yang tepat terhadap beberapa masalah yang sedang diteliti, penting untuk memiliki sumber data yang valid. Oleh karena itu, proses pengumpulan data harus dilakukan dengan cermat. Pendekatan penelitian yang diterapkan oleh peneliti untuk menjelaskan objek dan masalah penelitian adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif mengacu pada pengumpulan data dalam bentuk verbal, visual, dan bukan dalam bentuk angka-angka.

Peneliti memanfaatkan catatan lapangan, wawancara, gambar, serta materi pribadi yang terkumpul dari penelitian yang dilakukan di atas kapal. Berikutnya, peneliti akan menjelaskan secara rinci pendekatan khusus dalam pengumpulan data yang digunakan untuk menulis Karya Ilmiah Terapan ini.

1. Metode Observasi

Observasi merupakan langkah pengamatan langsung terhadap partisipan dan lingkungan mereka, dilakukan dengan tujuan spesifik untuk mengungkap dan meramalkan dasar munculnya perilaku tertentu (Adhandayani, 2020).

Peneliti menerapkan metode observasi ini selama berada di laut di kapal MT. Kakap setelah setiap kegiatan bongkar di pelabuhan bongkar. Saat tangki ruang muat disiapkan, yang merupakan waktu krusial untuk mengumpulkan data atau hasil dari observasi, peneliti mencatatnya dalam dokumen seperti Tank Cleaning Checklist, Loading Report, *Timesheet*, dan *Last Three Cargo*.

Dokumen-dokumen ini mencakup informasi tentang jenis muatan sebelum dan setelah muatan yang akan dimuat di pelabuhan berikutnya, tahapan proses persiapan tangki ruang muat, dan hasil pengecekan kesiapan tangki ruang muat dari pihak kapal dan pihak darat yang melakukan pengecekan di MT. Kakap.

2. Metode Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam mengumpulkan data dalam penelitian sosial. Metode ini dilakukan ketika responden dan peneliti bertemu secara langsung untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan fakta, keyakinan, emosi, keinginan, dan aspek lain yang relevan dengan tujuan penelitian (Rosaliza, 2015).

Peneliti menerapkan metode ini untuk melakukan wawancara mendalam dengan Nakhoda, *Chief Officer*, Bosun, dan Pumpman. Kapal MT. Kakap menjadi tempat di mana peneliti menghimpun informasi tentang prosedur-prosedur yang diambil untuk memastikan kebersihan tangki kargo sebelum digunakan. Melalui wawancara mendalam dengan narasumber, peneliti dapat mengumpulkan informasi serta statistik yang akurat dan rinci. Selain itu, pewawancara merancang pertanyaan secara terstruktur dan mempertahankan fokus pada isu-isu yang relevan agar informasi dan data yang diperoleh dapat mendukung hasil yang diinginkan oleh pewawancara.

3. Studi Dokumentasi

Dokumen merupakan sumber informasi yang digunakan untuk melengkapi penelitian, termasuk berbagai jenis seperti tulisan, film, foto, dan

karya-karya monumental. Semua jenis dokumen ini memberikan data yang bermanfaat bagi jalannya proses penelitian (Nilamsari, 2014).

Dokumen merujuk pada kumpulan arsip yang terdiri dari gambar, tulisan, atau karya dari individu tertentu. Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan teknik dokumentasi untuk mengumpulkan data dengan mengambil gambar dari proses *tank cleaning* dan komponen-komponen sistem yang digunakan selama proses tersebut. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data terkait proses persiapan tangki ruang muat di MT. Kakap. Data yang diperoleh peneliti dapat dianggap sebagai data yang konkret karena memberikan informasi yang nyata dan terjadi secara langsung di atas kapal selama peneliti menjalani praktek laut di kapal MT. Kakap.

E. Pemilihan Informan

Dalam Penelitian Kualitatif ini, yang bertindak sebagai alat instrumen penelitian untuk mengumpulkan informasi ialah peneliti atau peneliti. Dalam artian peneliti adalah alat utama yang berperan aktif dalam mengumpulkan data yang ada di lapangan. Peneliti dan pengumpul data berfungsi sebagai instrumen dalam penelitian, sebuah karakteristik yang umumnya terkait dengan penelitian kualitatif.

1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dibuat sebagai panduan pengumpulan data saat melakukan wawancara. Pedoman wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan seputar pelaksanaan tank cleaning, penyebab kontaminasi, dan dampak dari kontaminasi muatan bahan dasar oli HVI di kapal MT. Kakap. Wawancara yang

dilakukan dengan beberapa narasumber (*Captain, Chief Officer, Boatswain & Pumpman*) mengenai permasalahan yang ditemui oleh peneliti selama praktek berlayar di MT. Kakap.

Tabel 3. 1 Intrumen wawancara *crew* Kapal MT. Kakap

Nama : Tanggal :
Jabatan : Lokasi :

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana tahapan proses <i>tank cleaning</i> yang dilakukan di kapal MT Kakap?	
2	Metode pembersihan apa yang biasanya digunakan dalam proses <i>tank cleaning</i> ?	
3	Apa saja alat yang digunakan untuk melakukan <i>tank cleaning</i> di kapal MT Kakap?	
4	Bagaimana kondisi alat tank cleaning tersebut?	
5	Apa penyebab dari kontaminasi muatan bahan dasar oli di MT. Kakap?	
6	Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari kontaminasi muatan di kapal MT. Kakap?	

2. Pedoman Observasi

Observasi ini dilakukan ketika peneliti sedang menjalani praktek berlayar di atas kapal MT. Kakap yang mengulas Analisis Proses *Tank Cleaning* Untuk Pencegahan Kontaminasi Muatan Bahan Dasar Oli Pada Kapal MT. Kakap. Sama halnya dengan pedoman wawancara, pedoman observasi dibuat sebagai panduan saat melakukan observasi. Adapun kisi-kisi pedoman observasi yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 3. 2 Pengamatan Proses *Tank Cleaning* di MT. Kakap

Nama Pengamat : *Voyage* :
 Tanggal : *Last Cargo* :
 Waktu Mulai : *Next Cargo* :
 Waktu Selesai : Lokasi :

No	Aspek Yang Diamati	Ya	Tidak	Keterangan
1	Safety meeting sebelum <i>tank cleaning</i>			
2	SOP (<i>Standard Operating Procedure</i>) tersedia?			
3	Drain sisa muatan pada <i>cargo line</i>			
4	Penghisapan sisa muatan yang ada di dalam tangki			
5	Pengecekan gas HC dan oksigen			
6	Ketersediaan alat untuk pelaksanaan <i>tank cleaning</i>			
7	<i>Mopping & squeezing</i> pada area tangki			
8	Pengawasan selama proses <i>tank cleaning</i>			
9	Apakah ada inspeksi setelah pembersihan?			
10	Apakah hasil inspeksi tercatat dan dilaporkan?			

Jumlah informan dalam penelitian kualitatif bisa berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan dan relevansinya. Terkadang, hanya satu informan pun sudah cukup dalam beberapa situasi. Peneliti memiliki keleluasaan untuk menambah, mengurangi, atau mengganti informan selama proses penelitian berlangsung, bergantung pada kebutuhan dan relevansi informasi yang diperlukan. Pemilihan informan untuk berpartisipasi dalam penelitian sepenuhnya tergantung pada keputusan peneliti, dengan mempertimbangkan masukan dari berbagai pihak yang terkait dengan subjek penelitian (Heryana).

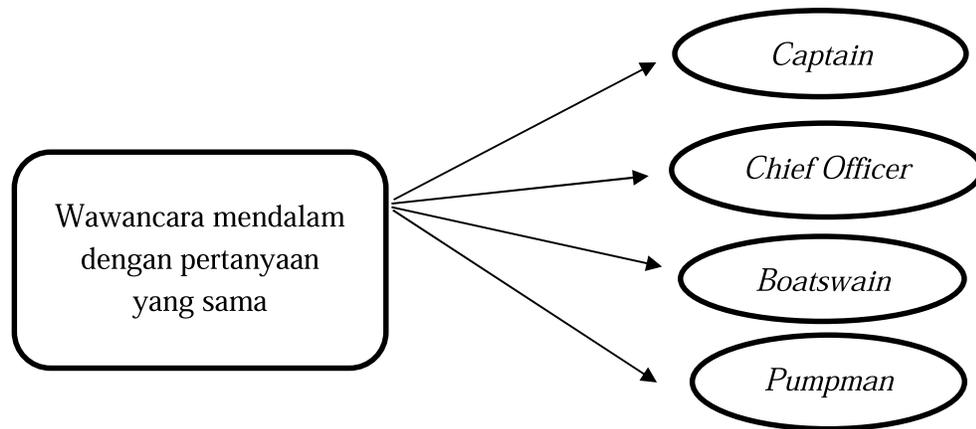
F. Validitas Data

Validasi data adalah seberapa akuratnya data yang diamati dalam penelitian sesuai dengan apa yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Ini berarti data yang valid adalah data yang "serupa" antara apa yang dilaporkan oleh peneliti dengan apa yang sebenarnya terjadi dalam objek penelitian (Sugiyono, 2012). Apabila tidak ada diskrepansi antara penjelasan yang diberikan oleh peneliti dan keadaan sebenarnya yang terjadi, maka laporan dari penelitian kualitatif dianggap valid.

Dalam studi ini, peneliti menerapkan metode triangulasi, yang dalam konteks penelitian kualitatif dijelaskan sebagai evaluasi kevalidan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber, teknik, dan periode waktu. Penjelasan lebih lanjut dapat ditemukan di bawah ini.

1. Triangulasi Sumber

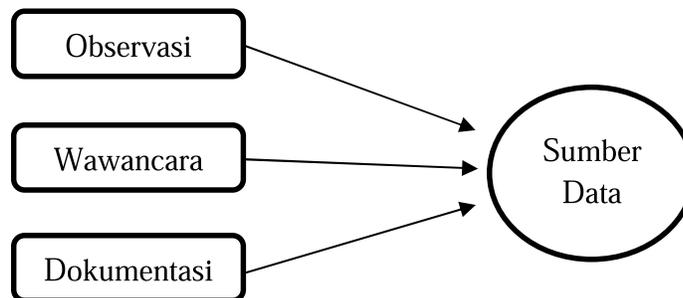
Triangulasi sumber adalah metode yang digunakan untuk memeriksa keakuratan data dengan menggunakan berbagai jenis sumber informasi. Hal ini melibatkan wawancara, observasi, analisis dokumen, catatan lapangan, serta gambar atau foto (Sugiyono, 2018).



Gambar 3. 1 Triangulasi Sumber Pengumpulan Data

2. Triangulasi Teknik

Triangulasi teknik adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk memvalidasi data yang telah dikumpulkan oleh peneliti dengan memeriksanya melalui sumber yang sama menggunakan teknik yang berbeda, sehingga dapat mengonfirmasi kembali data dari sumber yang sama (Sidiq & Miftachul Choiri, 2019). Triangulasi teknik untuk menguji kreadibilitas data dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda. Misalnya data diperoleh dengan wawancara, lalu dicek dengan observasi, atau dokumentasi.



Gambar 3. 2 Triangulasi Teknik Pengumpulan Data

G. Teknik Analisis Data

Proses analisis data melibatkan pengelompokan data ke dalam kategori yang relevan, penyusunan dalam pola tertentu, serta penyaringan data untuk membedakan antara informasi yang penting dan perlu dipelajari lebih lanjut dengan yang kurang signifikan. Dari sini, kesimpulan dapat ditarik dan disimpulkan. Penelitian ini mengeksplorasi fenomena yang berkaitan dengan masalah penelitian di kapal. Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini dipecahkan melalui observasi data yang diperoleh seputar masalah yang terjadi, pengumpulan data, dan tinjauan teori.

Peneliti menganalisis data dengan memulai dari inti masalah yang dihadapi, meneliti sekumpulan data, dan mengevaluasi dengan menggunakan berbagai teori yang dapat memberikan solusi terbaik. Tujuannya adalah untuk menemukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul (Murdiyanto, 2020).

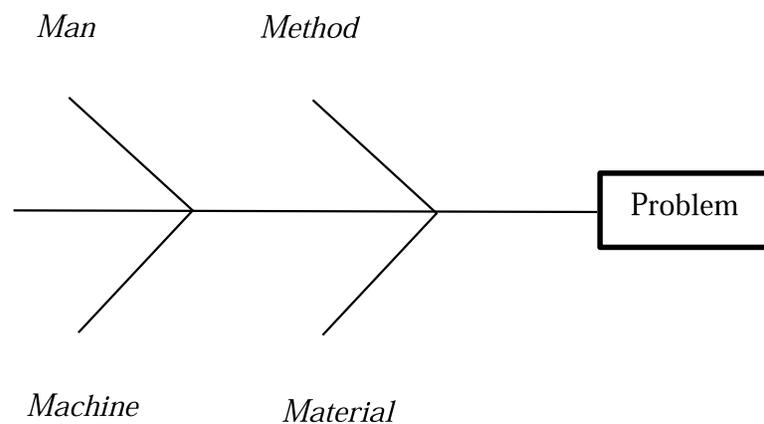
Dalam studi ini, peneliti melakukan analisis terhadap data yang terdiri dari fakta yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Data ini kemudian dibandingkan dengan teori yang ada untuk menawarkan solusi terhadap masalah yang disoroti. Teknik analisis yang Peneliti gunakan adalah analisis *Fishbone*, yakni:

1. Metode *Fishbone*

Diagram tulang ikan atau *fishbone* diagram adalah salah satu metode / *tool* di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram Sebab-Akibat atau *cause effect* diagram. Penemunya adalah seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60-an. Bernama Dr. Kaoru Ishikawa, ilmuwan

kelahiran 1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo. Sehingga sering juga disebut dengan diagram ishikawa (Murnawan & Mustofa, 2014).

Dalam proses analisis data, peneliti dalam penelitian ini memilih untuk menggunakan metode diagram *fishbone*. Pemilihan diagram ini dilakukan oleh peneliti untuk mengkaji dan mengevaluasi masalah yang dihadapi selama praktek laut di MT. Kakap dengan tujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang objek penelitian dan mencapai hasil dari permasalahan yang diselidiki.



Gambar 3. 3 Diagram *Fishbone*

a. Fungsi Diagram *Fishbone*

Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) / *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah

memperbesar atau menguranginya akan memberikan hasil yang diinginkan (Murnawan & Mustofa, 2014).

Dalam metode *fishbone*, pendekatan yang umumnya digunakan mencakup lingkungan, manusia, material, peralatan, dan metode. Namun, dalam penelitian ini, peneliti memilih untuk menggunakan empat faktor, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), dan *material*.

b. Tahap Dalam Melakukan Analisis *Fishbone*

Menurut (Monoarfa et al., 2021), Terdapat 6 langkah yang harus dilakukan dalam melakukan analisis dengan diagram tulang ikan yaitu:

- 1) Menyepakati Pernyataan Masalah (*problem statement*).
- 2) Mengidentifikasi Penyebab Masalah.
- 3) Identifikasi Kategori Penyebab.
- 4) Menemukan Sebab Potensial.
- 5) Mengkaji Kembali.
- 6) Mencapai kesepakatan.