

**ANALISIS FAKTOR KETIDAKSESUAIAN BBM PERTAMAX
DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA)
DI PT PERTAMINA PORT AND LOGISTICS – PORT JAKARTA
TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program D-IV (Sarjana Terapan) Manajemen dan Administrasi Logistik
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro**



Disusun oleh:

Nama : Muchammad Fauzan Adhy Riyadi

NIM : 40011322650166

**PROGRAM STUDI D-IV (SARJANA TERAPAN)
MANAJEMEN DAN ADMINISTRASI LOGISTIK
DEPARTEMEN BISNIS DAN KEUANGAN
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2026

MOTTO

سَعَىٰ مَا إِلَّا لِلْإِنْسَانِ لَيْسَ وَأَنْ

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."

(QS. An-Najm: 39)

Slimme Stijvolle Ervaring

“Pengalaman Cerdas dan Bergaya”

(MTrans King Joash)

"Kita adalah pemeran utama

di alur cerita masing-masing, mari terus berjuang dan berdoa, agar kisah kita penuh kenangan indah di masa depan.”

(Mas Wahid)

PERSEMBAHAN

Kepada Tuhan, yang tidak pernah sekalipun melepaskan tangan-Nya bahkan ketika penulis sendiri tidak menyadarinya. Terima kasih telah memilihkan jalan ini, meski penulis sering meragukan setiap langkahnya. Kepada orang tua penulis, yang kasih sayangnya tidak pernah bersyarat meski penulis tidak selalu mampu membalasnya dengan kata-kata. Terima kasih sudah percaya, bahkan di hari-hari ketika penulis tidak mampu mempercayai dirinya sendiri. Semoga setiap langkah ke depan selalu menjadi kebanggaan yang layak untuk kalian.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Analisis Faktor Ketidaksesuaian BBM Pertamina dengan Metode *Root Cause Analysis* (RCA) di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Nama : Muchammad Fauzan Adhy Riyadi

NIM : 40011322650166

Dinyatakan sah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan D-IV (Sarjana Terapan) Manajemen dan Administrasi Logistik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Dosen Pembimbing:

Stacia Reviany Mege S.E., M.S.M.

NIP.199107092018072001

(.....)

Dosen Penguji 1:

Dr. Edy Raharja, S.E., M.Si.

NIP. 19700425199702001

(.....)

Dosen Penguji 2:

Riandhita Eri Werdani, S.M.B., M.S.M.

NIP. 197903312018072001

(.....)

Semarang, ... Juni 2026
Ketua Program Studi

Dr. Titik Djumiarti, S.Sos., M.Si.
NIP 197009251994032001

SURAT PERNYATAAN

KEASLIAN KARYAWAN ILMIAH TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Muchammad Fauzan Adhy Riyadi
2. Nomor Induk Mahasiswa: 40011322650166
3. Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 25 November 2003
4. Program Studi : D-IV Manajemen dan Administrasi Logistik
5. Alamat : Jl.Candi Prambanan IV NO.1690 Kota Semarang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah tugas akhir yang saya tulis dengan judul Analisis Faktor Ketidaksesuaian BBM Pertamina dengan Metode *Root Cause Analysis* (RCA) di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta adalah benar-benar hasil karya ilmiah tulisan saya sendiri, bukan hasil dari karya ilmiah orang lain.

Adapun dikemudian hari ternyata karya ilmiah yang saya tulis ini terbukti bukan hasil karya ilmiah saya sendiri melainkan hasil menjiplak karya orang lain, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan karya ilmiah dengan seluruh implikasinya sebagai akibat dari kecurangan yang telah saya lakukan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dengan penuh kesadaran serta tanggung jawab.

Semarang, 17 Juni 2026

Pembuat Pernyataan

Muchammad Fauzan Adhy Riyadi

NIM: 40011322650166

ABSTRAK

Ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta menjadi permasalahan yang dapat memengaruhi efektivitas operasional, akurasi pencatatan, dan keselamatan kerja. Permasalahan ini ditunjukkan dengan adanya selisih volume BBM sebesar 175 liter pada bulan Desember 2025 antara volume BBM yang dibunker dan realisasi pemakaian operasional. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kerugian perusahaan serta meningkatkan risiko terjadinya tumpahan, kebakaran, dan ketidakakuratan pencatatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meminimalkan terjadinya ketidaksesuaian tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara terstruktur, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dan Fishbone Diagram berdasarkan enam kategori penyebab (6M), yaitu Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh faktor 6M berkontribusi terhadap terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina, dengan faktor Man dan Method sebagai faktor yang paling dominan. Faktor Man disebabkan oleh human error dan kurangnya pelatihan teknis, sedangkan faktor Method disebabkan oleh penggunaan metode pengisian manual berbasis drum dan belum optimalnya penerapan prosedur kerja. Selain itu, faktor Measurement menunjukkan belum tersedianya alat ukur volume yang akurat dan terkalibrasi sehingga pencatatan masih dilakukan secara manual. Berdasarkan hasil penelitian, disusun Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan, checklist inspeksi tiga fase, serta rekomendasi penggunaan flow meter terkalibrasi untuk meningkatkan akurasi pengukuran, keselamatan kerja, dan efektivitas operasional.

Kata Kunci: *BBM Pertamina, kapal ringan, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, SOP.*

ABSTRACT

The discrepancy in Pertamina fuel filling on light vessels at PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta has become an issue that may affect operational effectiveness, record accuracy, and occupational safety. This problem was indicated by a fuel volume difference of 175 liters in December 2025 between the bunkered fuel volume and the actual operational consumption. Such conditions may result in company losses and increase the risk of fuel spills, fire hazards, and inaccurate recording. This study aims to analyze the factors causing discrepancies in Pertamina fuel filling and to formulate appropriate improvement recommendations. The research employed a descriptive qualitative approach, with data collected through observation, structured interviews, and documentation. Data analysis was conducted using Root Cause Analysis (RCA) and Fishbone Diagram based on six categories of causes (6M), namely Man, Machine, Method, Material, Measurement, and Environment. The results show that all 6M factors contributed to the occurrence of fuel-filling discrepancies, with Man and Method identified as the dominant factors. The Man factor was related to human error and inadequate technical training, while the Method factor was associated with manual drum-based fuel filling and the inconsistent implementation of work procedures. In addition, the Measurement factor indicated the absence of accurate and calibrated measuring instruments, resulting in manual recording practices. Based on the findings, a Standard Operating Procedure (SOP) for Pertamina Fuel Filling on Light Vessels, a three-phase inspection checklist, and the use of calibrated flow meters are recommended to improve measurement accuracy, occupational safety, and operational effectiveness.

Keywords: Pertamina Fuel, Light Vessel, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, SOP.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul ” **ANALISIS FAKTOR KETIDAKSESUAIAN BBM PERTAMAX DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)* DI PT PERTAMINA PORT AND LOGISTICS – PORT JAKARTA**” tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Proses penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan kontribusi berbagai pihak, baik yang terlibat langsung maupun tidak langsung. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Suharnomo, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sekolah Vokasi.
3. Dr. Titik Djumiarti S.Sos., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen dan Administrasi Logistik Universitas Diponegoro.
4. Stacia Reviany Mege S.E., M.S.M. selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, membimbing serta memberikan dukungan kepada penulis.
5. Dosen penguji yaitu Dr. Edy Raharja, S.E., M.Si, dan Riandhita Eri Werdani, S.M.B., M.S.M. yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi D-IV Manajemen dan Administrasi Logistik yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pelayanan akademik selama masa perkuliahan.

7. Pimpinan dan seluruh karyawan PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan dukungan kepada penulis selama pelaksanaan magang, penelitian, dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Papa dan Mama tercinta atas doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasi yang tiada henti. Terima kasih juga kepada Mas Kukuh, Mba Jihan, Nala, dan Caca atas doa dan semangat yang diberikan kepada penulis.
9. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan. Terima kasih atas segala bentuk motivasi, kerja sama, dan pengalaman berharga yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan penyusunan penelitian ini dengan baik.
10. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kontribusi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan..

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Semarang, 17 Juni 2026

Muchammad Fauzan Adhy Riyadi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYAWAN ILMIAH TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian.....	11
1.4 Kegunaan Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Kajian Teori	13
2.1.1 Manajemen Transportasi.....	13
2.1.1.1 Pengertian Manajemen Transportasi.....	13
2.1.1.2 Proses Manajemen Transportasi	14

2.1.1.3 Masalah Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan	15
2.1.2 Transportasi Laut dan Kapal	16
2.1.2.1 Pengertian Transportasi Laut dan Kapal	16
2.1.2.2 Fungsi Transportasi Laut dan Kapal	18
2.1.2.3 Fungsi Transportasi Laut dan Kapal	19
2.1.2.4 Aktivitas Transportasi Laut dan Kapal.....	20
2.1.3 Root Cause Analysis (RCA) dengan Fishbone Diagram	21
2.1.3.1 Pengertian Root Cause Analysis (RCA).....	21
2.1.3.2 Pengertian Fishbone Diagram (Diagram Ishikawa).....	22
2.1.3.3 Kategori Penyebab dalam Fishbone Diagram	23
2.1.3.4 Tahapan Penerapan RCA dengan Fishbone Diagram.....	24
2.1.3.5 Tahapan Penerapan RCA dengan Fishbone Diagram	26
2.1.3.6 Kelebihan dan Kekurangan Metode Fishbone Diagram	27
2.1.3.7 Penerapan RCA Fishbone Diagram dalam Penelitian.....	28
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)	29
2.3 Alur Kerangka Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Pendekatan Penelitian.....	42
3.2 Fokus dan Lokus Penelitian.....	43
3.3 Fenomena Penelitian	43
3.4 Sumber Data Penelitian	46

3.4.1 Data Primer	46
3.4.2 Data Sekunder	47
3.5 Penentuan Informan Penelitian	47
3.6 Instrumen Penelitian.....	49
3.7 Teknik Pengumpulan Data	49
3.7.1 Wawancara	50
3.7.2 Observasi.....	50
3.7.3 Dokumentasi.....	50
3.8 Teknik Analisis Data.....	51
3.8.1 Pengumpulan Data.....	51
3.8.2 Reduksi Data	52
3.8.3 Penyajian Data.....	52
3.8.4 Penarikan Kesimpulan	53
3.9 Triangulasi Data	53
3.9.1 Triangulasi Sumber	53
3.9.2 Triangulasi Teknik	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian	55
4.1.1 Profil Perusahaan.....	55
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	56
4.1.3 Lokasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.....	57

4.1.4 Struktur Organisasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta	58
4.1.5 Standar Operasional Proses Pengisian BBM pada Kapal Ringan	58
4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan	59
4.2.1 Identifikasi Faktor-Faktor Ketidakesesuaian Pengisian BBM Pertamina	59
4.2.1.1 Faktor Manusia (<i>Man</i>)	60
4.2.1.2 Faktor Mesin/Peralatan (<i>Machine</i>)	62
4.2.1.3 Faktor Metode (<i>Method</i>)	64
4.2.1.4 Faktor Bahan/Wadah (<i>Material</i>)	67
4.2.1.5 Faktor Pengukuran (<i>Measurement</i>)	70
4.2.1.6 Faktor Lingkungan (<i>Environment</i>)	73
4.2.2 Rekomendasi Perbaikan Pengisian BBM Berdasarkan RCA	79
4.2.2.1 Faktor Manusia (<i>Man</i>)	79
4.2.2.2 Faktor Mesin/Peralatan (<i>Machine</i>)	81
4.2.2.3 Faktor Metode (<i>Method</i>)	83
4.3 Output Risiko Pengisian BBM Pertamina Kapal Ringan	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Bunker Bahan Bakar Minyak Tahun 2025.....	6
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	36
Tabel 3.1 Matriks Fenomena Penelitian.....	44
Tabel 3.2 Penentuan Informan Penelitian.....	49
Tabel 4.1 Draft Sop Pengisian BBM Pertamina — Kapal Ringan	86
Tabel 4.2 Checklist Inspeksi Pengisian Bbm Pertamina	91
Tabel 4.3 Fase A — Checklist Pra-Pengisian (Pre-Fueling)	92
Tabel 4.4 Fase B — Checklist Selama Pengisian (During-Fueling)	93
Tabel 4.5 Fase C — Checklist Pasca-Pengisian (Post-Fueling).....	94
Tabel 4.6 Pengesahan dan Verifikasi.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2 Proses Penyimpanan Drum menggunakan <i>Handpallet</i> Manual	9
Gambar 2.1 Fishbone Diagram.....	23
Gambar 2.2 Alur Kerangka Penelitian	41
Gambar 3.1 Skema teknik analisis data menurut Miles dan Huberman	51
Gambar 4.1 Logo Perusahaan.....	55
Gambar 4.2 PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.....	57
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta	58
Gambar 4.4 Fishbone Diagram.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara	104
Lampiran 2. Triangulasi data.....	113
Lampiran 3. Hasil Uji Turnitin	121
Lampiran 4. Biodata Peneliti.....	122
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian	123
Lampiran 6. Dokumentasi Wawancara dengan Informan A-01	124
Lampiran 7. Dokumentasi Wawancara dengan Informan A-02	124
Lampiran 8. Dokumentasi Wawancara dengan informan A-03	125
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Magang.....	125

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Transportasi laut memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung distribusi energi, khususnya melalui penggunaan kapal tanker yang digunakan untuk mengangkut minyak dalam jumlah besar. Kapal tanker dirancang khusus dengan tangki penyimpanan yang aman untuk mengangkut berbagai jenis bahan bakar seperti minyak mentah (*crude oil*) maupun bahan bakar olahan. Proses pengangkutan minyak menggunakan kapal tanker harus memperhatikan aspek keselamatan, efisiensi, dan ketepatan waktu karena muatan yang dibawa bersifat mudah terbakar dan berisiko tinggi. Oleh karena itu, pengelolaan operasional kapal tanker memerlukan sistem yang baik agar distribusi energi dapat berjalan lancar dan mendukung kebutuhan industri maupun masyarakat (Kundori, 2022; Pertamina International Shipping, 2023).

Selain kapal tanker, kapal-kapal ringan juga memiliki peran penting dalam mendukung operasional di laut, khususnya di area pelabuhan dan kegiatan pendukung lainnya. Kapal ringan seperti *CB Marine* digunakan untuk kegiatan operasional umum seperti pengangkutan kru dan logistik skala kecil, sementara *RIB Boat (Rigid Inflatable Boat)* berfungsi sebagai kapal cepat untuk patroli, pengawasan, serta mobilitas tinggi dalam operasi maritim karena memiliki kecepatan dan stabilitas yang baik (Suryadi & Togatorop, 2023). Selain itu, *Fighting Craft* digunakan untuk mendukung keamanan serta penanganan situasi tertentu yang memerlukan respons cepat di perairan. Dengan demikian, keberadaan kapal-

kapal ringan ini sangat penting dalam menunjang kelancaran, keselamatan, dan dalam kegiatan operasional di sekitar kapal tanker maupun pelabuhan secara keseluruhan.

Dalam mendukung kelancaran operasional tersebut, PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta telah menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) pengisian bahan bakar minyak (BBM) yang mengatur tahapan pelaksanaan bunker mulai dari persiapan, proses pengisian, pengawasan volume bahan bakar, hingga pencatatan dan pelaporan hasil bunker. Penerapan SOP bertujuan untuk memastikan kegiatan pengisian BBM dilaksanakan secara aman, efektif, dan sesuai dengan standar keselamatan kerja yang berlaku. Selain itu, SOP juga berfungsi sebagai pedoman bagi personel yang terlibat dalam kegiatan bunker guna meminimalkan risiko kesalahan operasional, kehilangan bahan bakar (*losses*), maupun potensi bahaya lainnya yang dapat mengganggu kelancaran operasional kapal (Nurdiansyah et al., 2024).

PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kepelabuhanan dan logistik maritim yang berperan dalam mendukung distribusi energi nasional, khususnya sektor minyak dan gas. Sebagai bagian dari PT Pertamina (Persero), perusahaan ini menyediakan layanan operasional pelabuhan seperti sandar dan lepas kapal, pengawasan bongkar muat, serta distribusi bahan bakar minyak (BBM). Didukung oleh lokasi yang strategis, infrastruktur yang memadai, serta sumber daya manusia yang profesional, perusahaan mampu menjalankan operasional secara efektif dan efisien. Selain itu, dalam setiap kegiatannya perusahaan menerapkan prinsip HSSE (*Health, Safety,*

Security, and Environment) guna memastikan keselamatan kerja, keamanan operasional, serta perlindungan lingkungan

Hal ini sangat relevan Selain itu kapal-kapal ringan seperti CB Marine, RIB Boat (Rigid Inflatable Boat), Rescue Boat, dan Fighting Craft memiliki peran penting dalam mendukung berbagai kegiatan operasional di perairan, khususnya untuk patroli, pengawasan, pengangkutan personel, serta penanganan kondisi darurat. Dibandingkan dengan kapal berukuran besar, kapal ringan dituntut memiliki kecepatan tinggi, mobilitas yang fleksibel, dan tingkat kesiapan operasional yang optimal setiap saat. Oleh karena itu, ketersediaan bahan bakar yang memadai serta proses pengisian bahan bakar yang efektif dan efisien menjadi faktor penting dalam mendukung kelancaran operasional kapal. Pengelolaan pengisian bahan bakar yang baik dapat memastikan kapal tetap siap digunakan kapan pun diperlukan, terutama dalam situasi yang membutuhkan respons cepat seperti kegiatan patroli keamanan, pencarian dan penyelamatan, maupun evakuasi darurat (Nugroho, 2021; Guspadilla, 2026).

Namun, dalam pelaksanaannya, proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan melibatkan berbagai aspek operasional yang perlu diperhatikan untuk memastikan kegiatan pengisian dapat berjalan secara efektif, aman, dan sesuai prosedur. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan berbagai risiko operasional, seperti ketidaksesuaian pelaksanaan prosedur pengisian akibat faktor manusia (*human error*), terjadinya kebocoran maupun tumpahan bahan bakar, serta potensi kebakaran yang dapat muncul karena karakteristik bahan bakar minyak yang mudah terbakar. Risiko-risiko tersebut perlu mendapatkan perhatian dalam pelaksanaan kegiatan pengisian BBM guna menjamin keselamatan kerja, keamanan operasional,

dan perlindungan lingkungan maritim (Nurdiansyah et al., 2024). Selain itu, faktor pendukung seperti kondisi peralatan yang belum optimal, keterbatasan fasilitas, serta pengaruh lingkungan kerja turut memperbesar kemungkinan terjadinya gangguan dalam proses pengisian (Nurdiansyah, 2023; Cantika, 2022). Apabila permasalahan tersebut tidak ditangani secara tepat, maka dapat berdampak pada terganggunya kelancaran operasional kapal serta meningkatnya potensi bahaya terhadap keselamatan kerja. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya pengelolaan yang sistematis untuk mengidentifikasi sumber permasalahan dan merumuskan langkah perbaikan yang efektif guna mengurangi dampak yang ditimbulkan serta meningkatkan kinerja operasional secara berkelanjutan (Prasetyo et al., 2023). meningkatkan aspek keselamatan dalam proses pengisian BBM (Sahudiyono, 2024; Ritan, 2025).

Berdasarkan kompleksitas proses pengisian bahan bakar pada kapal ringan, berbagai risiko operasional dapat terjadi akibat adanya faktor-faktor yang saling berkaitan, seperti faktor manusia, peralatan, metode kerja, maupun kondisi lingkungan operasional. Kegiatan pengisian bahan bakar merupakan aktivitas yang memerlukan ketelitian, koordinasi, serta pengawasan yang baik karena melibatkan bahan yang mudah terbakar dan berpotensi menimbulkan dampak terhadap keselamatan maupun kelancaran operasional. Apabila proses pengisian tidak dilakukan secara tepat, berbagai permasalahan dapat muncul, seperti ketidaksesuaian volume bahan bakar, keterlambatan operasional, kehilangan bahan bakar (*losses*), tumpahan bahan bakar, hingga potensi terjadinya kebakaran. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan dalam proses pengisian bahan bakar

sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang tepat guna meningkatkan keandalan proses, meminimalkan risiko operasional, serta mendukung keselamatan dan kelancaran kegiatan operasional (Fitriani et al., 2025).

Salah satu indikator dalam kegiatan bunker bahan bakar minyak (BBM) adalah adanya selisih antara volume BBM yang dibunker dengan volume BBM yang diterima (*receipt*). Selisih tersebut menunjukkan adanya *losses* BBM yang dapat memengaruhi kegiatan operasional. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan terhadap data bunker BBM untuk mengetahui ketidaksesuaian yang terjadi selama kegiatan operasional. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data bunker BBM periode Desember 2025 karena pada periode tersebut terdapat ketidaksesuaian volume BBM Pertamina yang perlu dianalisis lebih lanjut. Data realisasi bunker BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta pada bulan Desember 2025 disajikan pada Tabel 1.1 berikut. Data tersebut menjadi dasar bagi penulis untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta:

Tabel 1.1 Data Bunker Bahan Bakar Minyak Tahun 2025

Jenis BBM	Bunker (Liter)	Receipt (Liter)	Lossess (Liter)	Persentase Lossess (%)
LSFO Tg. Priok	3.890.000	3.869.171	20.829	-0,54%
B40 Tg. Priok	800.000	798.612	1.388	-0,17%
LSFO Via Luar Jakarta (Tg. Sekong & Teluk Semangka)	2.115.000	2.112.025	2.975	-0,14%
B35 Luar Jakarta	255.000	254.646	354	-0,14%
Total Bunker Tanker (LSFO + B40)	7.060.000	7.034.454	25.546	-0,36%
DATA KAPAL RINGAN (SMALL CRAFT & LLP) – FOKUS PENELITIAN				
Pertamax (Kapal Ringan / Small Craft & LLP)	4.690.000	4.667.783	22.217	-0,32%
<p>Keterangan: Total 36 LO (20 LO Tg. Priok + 16 LO Luar Jakarta). Data laporan bunker bulan Desember 2025.</p> <p>Fokus penelitian: Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan dengan selisih volume sebesar 175 liter (bagian dari total lossess 22.217 liter).</p> <p>Sumber: PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta, 2025</p>				

Sumber: PT Pertamina Port and Logistics – *Port Jakarta, 2025*

Berdasarkan hasil rekonsiliasi data bunker dan konsumsi BBM Pertamina pada kegiatan operasional *small craft* dan peralatan LLP bulan Desember 2025, diketahui volume bunker sebesar 3.160 liter, sedangkan realisasi pemakaian mencapai 3.335 liter. Dengan demikian terdapat *losses* sebesar 175 liter atau sekitar 5,54% terhadap volume bunker. Selisih tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara jumlah BBM yang disalurkan dengan jumlah BBM yang tercatat sebagai pemakaian operasional. Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan dalam proses pengisian BBM yang perlu ditelusuri lebih lanjut, baik yang berkaitan dengan faktor manusia dalam pelaksanaan pekerjaan, kondisi dan

penggunaan peralatan pengisian, maupun metode kerja yang diterapkan selama proses penyaluran BBM. Oleh karena itu, diperlukan investigasi lebih mendalam untuk mengidentifikasi akar penyebab losses sehingga dapat ditentukan langkah perbaikan yang tepat guna meminimalkan terjadinya selisih BBM pada kegiatan operasional berikutnya.

Selisih volume BBM yang terjadi dalam kegiatan bunker dapat berkaitan dengan berbagai aspek operasional, seperti pelaksanaan proses pengisian, penggunaan alat ukur, proses pencatatan, serta pengawasan selama kegiatan bunker berlangsung. Dalam kegiatan operasional transportasi laut, ketidaksesuaian antara volume bahan bakar yang disalurkan dan volume yang diterima dapat menjadi indikasi adanya faktor-faktor yang memengaruhi proses pengisian bahan bakar. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan lebih lanjut terhadap pelaksanaan kegiatan bunker untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian volume BBM (Amrullah & Utami, 2022).

Penggunaan drum sebagai media penyimpanan BBM memiliki berbagai keterbatasan, terutama dari aspek keselamatan (*safety*), keamanan (*security*), dan akurasi operasional. Dalam pelaksanaan kegiatan pengisian BBM pada kapal ringan, aspek keselamatan kerja dan operasional menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan terhadap kelancaran operasional. Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mengatur bahwa setiap kegiatan kerja yang memiliki potensi bahaya harus dilaksanakan dengan menerapkan upaya keselamatan kerja yang memadai. Selain itu, Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran menegaskan bahwa penyelenggaraan pelayaran harus

memperhatikan aspek keselamatan dan keamanan pelayaran guna menjamin kelancaran operasional kapal serta perlindungan terhadap manusia, kapal, dan lingkungan.

Di sisi lain, penggunaan drum juga memiliki potensi risiko operasional, seperti terjadinya tumpahan bahan bakar saat proses pemindahan dari drum ke tangki kapal akibat teknik penuangan yang kurang tepat atau peralatan yang tidak memadai. Tumpahan Pertamina ini tidak hanya menyebabkan kehilangan bahan bakar (*losses*), tetapi juga menimbulkan risiko keselamatan kerja, seperti permukaan lantai atau dek kapal menjadi licin sehingga dapat menyebabkan pekerja terpeleset. Selain itu, sifat bahan bakar yang mudah menguap dan mudah terbakar juga meningkatkan risiko kebakaran apabila tidak ditangani dengan prosedur yang benar. Kondisi ini menjadi penting untuk diperhatikan karena dalam kegiatan operasional yang berkaitan dengan distribusi bahan bakar, tingkat akurasi pengukuran dan pencatatan memiliki peran penting dalam menjaga efisiensi penggunaan BBM serta mencegah terjadinya potensi *losses* bahan bakar. Apabila selisih tersebut terus terjadi secara berulang tanpa adanya sistem pengendalian yang lebih baik, maka hal ini dapat berdampak pada kurang optimalnya pengawasan penggunaan bahan bakar serta berpotensi meningkatkan biaya operasional perusahaan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Staff kepala *Bunker Control and Compliance* (BCC) yang terlibat dalam kegiatan pengelolaan dan penyaluran BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta, diketahui bahwa masih terdapat ketidaksesuaian antara jumlah BBM Pertamina yang disalurkan dengan jumlah BBM yang tercatat dalam realisasi pemakaian. Narasumber menjelaskan bahwa

selama kegiatan operasional masih ditemukan adanya selisih volume BBM (*losses*) yang muncul pada saat proses penyaluran maupun setelah dilakukan pencatatan penggunaan bahan bakar. Menurut narasumber, selisih tersebut berkaitan dengan berbagai faktor operasional, seperti proses pengukuran yang belum sepenuhnya akurat, metode pengisian yang masih dilakukan secara manual, serta kondisi peralatan yang digunakan dalam proses penyaluran BBM.



Gambar 1.2 Proses Penyimpanan Drum menggunakan *Handpallet* Manual

Sumber: PT Pertamina Port Logistics – Port Jakarta 2025

Permasalahan ini diangkat karena kegiatan penyimpanan dan pengisian bahan bakar minyak (BBM) pada kapal-kapal *small craft* di area LLP Tanjung Priok masih memanfaatkan drum sebagai media penyimpanan BBM. Penggunaan drum dalam kegiatan tersebut menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan karena berkaitan dengan proses penyimpanan dan penyaluran bahan bakar selama kegiatan operasional berlangsung. Selain itu, proses pengisian BBM dari drum ke kapal memiliki karakteristik operasional yang melibatkan penanganan bahan bakar secara langsung sehingga memerlukan perhatian terhadap aspek keselamatan dan keamanan kerja. Kondisi ini juga berkaitan dengan lokasi penyimpanan BBM yang berada di area operasional perusahaan dengan tingkat aktivitas yang cukup tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan pengamatan lebih lanjut untuk memperoleh pemahaman mengenai pelaksanaan penyimpanan dan pengisian BBM serta berbagai faktor yang berkaitan dengan kegiatan tersebut di lingkungan LLP (Lindungan Lingkungan Perairan) *Port* Jakarta.

Dalam upaya mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM, terdapat berbagai metode analisis yang dapat digunakan, seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Hazard and Operability Study* (HAZOP), *Fault Tree Analysis* (FTA), *Fishbone Diagram* (Ishikawa), maupun *Root Cause Analysis* (RCA). Setiap metode memiliki karakteristik dan fokus analisis yang berbeda sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini, penulis memilih menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) karena metode tersebut dapat membantu mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang berkaitan dengan terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM secara sistematis. Dalam penerapannya, analisis didukung dengan penggunaan *Diagram Fishbone* (Ishikawa) untuk mengelompokkan faktor-faktor yang memengaruhi ketidaksesuaian berdasarkan aspek manusia (*man*), metode (*method*), peralatan (*machine*), bahan atau wadah (*material*), pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*). Melalui pendekatan tersebut, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina *Port and Logistics – Port Jakarta*. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Analisis Faktor-Faktor Penyebab Ketidaksesuaian Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan di PT Pertamina *Port and Logistics – Port Jakarta*". Berdasarkan uraian

tersebut, peneliti merancang Tugas Akhir dengan judul: **“Analisis Faktor Ketidaksesuaian BBM Pertamina Dengan Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat berbagai permasalahan dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis faktor-faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina menggunakan metode Fishbone Diagram pada PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta?
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan penelitian tugas akhir ini:

1. Untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan diagram *Fishbone*.
2. Untuk merumuskan rekomendasi perbaikan yang tepat guna mengurangi terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta sehingga dapat meningkatkan keandalan pengelolaan bahan bakar, akurasi pencatatan, dan pengendalian operasional.

1.4 Kegunaan Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pemahaman peneliti mengenai proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, risiko yang terjadi, serta analisis akar penyebab risiko menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dan diagram Fishbone, serta upaya mitigasi yang dapat dilakukan.

2. Bagi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa pengetahuan dan referensi tambahan terkait analisis risiko operasional, khususnya dalam kegiatan pengisian BBM pada sektor maritim, serta dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan pengembangan materi pembelajaran bagi mahasiswa.

3. Bagi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi bagi perusahaan dalam mengidentifikasi akar penyebab risiko pada proses pengisian BBM Pertamina. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan keselamatan kerja, meminimalkan potensi kerugian, serta meningkatkan efektivitas dan akurasi operasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Manajemen Transportasi

2.1.1.1 Pengertian Manajemen Transportasi

Manajemen transportasi merupakan suatu proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian kegiatan perpindahan barang atau penumpang dari satu lokasi ke lokasi lain secara efektif dan efisien. Dalam konteks logistik, manajemen transportasi berperan penting dalam memastikan kelancaran distribusi, ketepatan waktu, serta optimalisasi biaya operasional (Nugraha, 2023 ; Setiawan, 2024). Selain itu, manajemen transportasi juga mencakup pengelolaan armada, pengaturan rute, serta pengendalian penggunaan sumber daya guna meningkatkan kinerja operasional secara keseluruhan (Harsono, 2024).

Dalam sektor transportasi laut, manajemen transportasi tidak hanya berfokus pada proses pengangkutan, tetapi juga melibatkan aspek keselamatan, keamanan, serta perlindungan lingkungan. Hal ini penting karena kegiatan operasional kapal, khususnya yang berkaitan dengan distribusi bahan bakar, memiliki potensi bahaya yang cukup tinggi apabila tidak dikelola dengan baik (Nurholis, 2023; Kamilah, 2026). Dengan demikian, penerapan manajemen transportasi yang efektif menjadi faktor utama dalam mendukung kelancaran operasional serta meminimalkan gangguan dalam proses distribusi energi.

2.1.1.2 Proses Manajemen Transportasi

Proses manajemen transportasi merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa aktivitas distribusi dan operasional transportasi berjalan dengan baik. Secara umum, proses ini meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian yang saling berkaitan satu sama lain (Nugraha, 2023; Nurholis, 2023).

1. Tahap perencanaan (*planning*) meliputi penentuan rute perjalanan, jadwal operasional, serta kebutuhan bahan bakar yang diperlukan dalam kegiatan transportasi. Perencanaan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi potensi terjadinya hambatan dalam distribusi (Setiawan, 2024).
2. Tahap pelaksanaan (*execution*) merupakan implementasi dari rencana yang telah disusun, termasuk kegiatan operasional kapal, distribusi logistik, serta proses pengisian bahan bakar (*bunkering*). Pada tahap ini, diperlukan koordinasi yang baik antar pihak terkait agar kegiatan operasional dapat berjalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Nurholis, 2023).
3. Selanjutnya, tahap pengendalian (*controlling*) dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh kegiatan transportasi berjalan sesuai dengan rencana. Pengendalian dilakukan melalui monitoring operasional, evaluasi kinerja, serta pengawasan terhadap penggunaan sumber daya, termasuk bahan bakar (Harsono, 2024; Kamilah, 2026).

Dengan adanya proses manajemen transportasi yang terstruktur, organisasi dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi potensi kesalahan, serta menjaga keberlangsungan kegiatan distribusi secara optimal.

2.1.1.3 Masalah Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan

Dalam kegiatan operasional transportasi laut, khususnya pada kapal ringan, proses pengisian bahan bakar minyak (BBM) merupakan salah satu aktivitas penting yang mendukung keberlangsungan operasional kapal. Namun, dalam pelaksanaannya, proses pengisian BBM Pertamina masih menghadapi berbagai masalah operasional yang dapat mempengaruhi efisiensi dan keselamatan kerja.

Permasalahan yang sering terjadi meliputi kesalahan dalam pelaksanaan prosedur pengisian akibat *human error*, terjadinya tumpahan bahan bakar saat proses pemindahan, serta potensi kebakaran yang disebabkan oleh sifat BBM yang mudah terbakar (Nurdiansyah, 2023; Nurholis, 2023). Selain itu, penggunaan metode manual seperti drum dalam proses pengisian BBM juga menjadi salah satu penyebab utama munculnya masalah, karena memiliki keterbatasan dalam hal akurasi pengukuran, pengendalian, serta tingkat keamanan dibandingkan dengan sistem yang lebih modern (Cantika, 2022; Nugraha & Basuki, 2023).

Faktor lain yang turut mempengaruhi adalah kondisi peralatan yang kurang optimal, keterbatasan fasilitas di lapangan, serta pengaruh lingkungan kerja seperti ruang terbatas dan kondisi cuaca yang tidak menentu. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan operasional serta memperbesar potensi kecelakaan kerja (Sahudiyono, 2024; Harsono, 2024). Selain itu, permasalahan dalam proses pengisian BBM juga dapat menyebabkan terjadinya kehilangan bahan bakar (*losses*), ketidaksesuaian data pencatatan, serta menurunnya efisiensi penggunaan BBM dalam kegiatan operasional kapal (Ritan, 2025; Kamilah, 2026).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masalah utama dalam proses pengisian BBM pada kapal ringan disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor, yaitu faktor manusia (*man*), metode kerja (*method*), peralatan (*machine*), serta lingkungan (*environment*) yang belum dikelola secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan diagram Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis serta menentukan langkah perbaikan yang tepat guna meningkatkan keselamatan dan efektivitas operasional.

2.1.2 Transportasi Laut dan Kapal

2.1.2.1 Pengertian Transportasi Laut dan Kapal

Transportasi laut adalah metode pengiriman barang melalui jalur laut menggunakan kapal kargo, yang mendukung sekitar 80% volume perdagangan internasional karena kapasitas besar dan biaya relatif rendah dibandingkan udara. Menurut Khisty dan Lall (2005), angkutan laut merupakan kegiatan memindahkan penumpang atau barang dengan kendaraan air berbentuk tertentu yang digerakkan oleh tenaga mekanik, dengan efisiensi tinggi untuk muatan massal meski akses pelabuhannya terbatas.

Secara umum, transportasi laut merupakan bagian dari sistem distribusi barang dan orang dari satu tempat ke tempat lain melalui jalur laut dengan menggunakan kapal sebagai alat angkut, sehingga memiliki peran penting dalam mendukung perdagangan dan distribusi energi nasional, termasuk pengangkutan bahan bakar minyak dan gas bumi (Letunaung., 2021; Pembuain, 2026).

Transportasi laut merupakan sistem pengangkutan barang dan penumpang melalui laut yang memanfaatkan kapal sebagai alat utama. Menurut Warman (2012)

dalam Sunaryo (2021), manajemen transportasi laut adalah sistem informasi yang digunakan untuk mengatur operasi seperti pemuatan, pengiriman, pelacakan, dan pembongkaran kargo. (Gwynne Richards, 2011) menyatakan hal serupa: "Manajemen transportasi laut adalah sistem yang mengatur pergerakan kapal dan kargo secara sistematis untuk memastikan akurasi rute, keamanan, dan efisiensi pengiriman." Kesimpulannya, manajemen transportasi laut adalah sistem yang mengatur muatan barang yang masuk ke kapal, pengiriman lintas laut, penanganan kargo, dan distribusi ke pelabuhan tujuan.

Konsep transportasi laut digunakan sejak 2600 sebelum Masehi di peradaban Mesopotamia dan Mesir Kuno untuk perdagangan rempah-rempah dan barang mewah. Pada Revolusi Industri abad ke-18 dan ke-19, transportasi laut tidak hanya menjadi metode pengangkutan barang, tetapi juga cara efisien untuk distribusi global melalui kapal uap. Konsep manajemen transportasi laut adalah mengontrol kargo yang meliputi pemuatan, pelacakan, navigasi, dan pendistribusian. Hal tersebut penting bagi kontrol rantai pasok logistik dan pemenuhan kebutuhan perdagangan internasional.

Sejak dulu hingga sekarang, sistem manajemen transportasi laut sangat penting bagi kelancaran proses pengangkutan barang. Informasi terkait kapal, rute, dan kargo terekam secara teratur dengan adanya manajemen yang terpantau. Dalam kegiatan bisnis, pengangkutan barang melalui laut sangat diperhatikan selama proses distribusi global, informasi dari status kargo harus dipastikan sebelumnya. Pentingnya manajemen transportasi laut di poin ini adalah untuk mengontrol keluar masuknya kargo agar tidak terjadi keterlambatan atau kerusakan muatan.

2.1.2.2 Fungsi Transportasi Laut dan Kapal

Transportasi laut dan kapal memiliki berbagai fungsi penting dalam mendukung kegiatan ekonomi dan operasional, khususnya dalam distribusi energi dan logistik. Fungsi-fungsi tersebut antara lain:

1. Sebagai sarana distribusi barang dan energi

Transportasi laut digunakan untuk mengangkut barang dalam jumlah besar, termasuk bahan bakar minyak (BBM), dari satu wilayah ke wilayah lain secara efisien (Sari et al., 2018).

2. Mendukung kegiatan operasional pelabuhan

Kapal, khususnya kapal ringan, berperan dalam mendukung aktivitas operasional seperti pengangkutan kru, patroli keamanan, serta distribusi logistik skala kecil di area pelabuhan (Modul Operasional Pelabuhan, 2021)

3. Sebagai sarana mobilitas dan respons cepat

Kapal ringan memiliki keunggulan dalam kecepatan dan fleksibilitas sehingga digunakan untuk kegiatan yang membutuhkan respons cepat seperti evakuasi dan pengawasan (Panjaitan & Iskandar, 2024).

4. Menunjang keselamatan dan keamanan maritim

Kapal seperti rescue boat dan patrol boat digunakan untuk menjaga keselamatan pelayaran serta menangani kondisi darurat di laut (Repository UNIMAR, t.t.2021)

5. Mendukung efisiensi operasional

Penggunaan kapal yang tepat sesuai fungsi dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan operasional, termasuk dalam distribusi dan pengisian BBM (SPIL Logistics, 2025).

Dengan adanya berbagai fungsi tersebut, transportasi laut dan kapal memiliki peran strategis dalam menunjang kelancaran operasional, termasuk dalam proses distribusi dan pengisian BBM pada kapal ringan di lingkungan pelabuhan, sebagaimana dijelaskan dalam studi kasus distribusi BBM pelayaran (Sari et al., 2018) dan analisis pelabuhan cargo modern (SPIL Logistics, 2025).

2.1.2.3 Fungsi Transportasi Laut dan Kapal

Transportasi laut dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis kapal yang digunakan sesuai dengan fungsi dan muatan yang diangkut. Dalam penelitian ini, jenis kapal yang difokuskan adalah kapal tanker dan kapal ringan (small craft), yaitu:

1. Kapal Tanker

Kapal tanker merupakan kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut muatan cair dalam jumlah besar, seperti minyak mentah (crude oil) dan bahan bakar minyak (BBM) (Chandra Asri, 2025). Kapal ini dilengkapi dengan tangki khusus yang dirancang untuk menjaga keamanan muatan, mencegah kebocoran, serta meminimalkan risiko tumpahan selama proses distribusi (PGN LNG, 2024).

2. Kapal Ringan

Kapal ringan merupakan kapal berukuran kecil yang digunakan untuk mendukung operasional di pelabuhan maupun di sekitar kapal besar, seperti crew boat, RIB (Rigid Inflatable Boat), dan rescue boat (Shasolo, 2025). Kapal jenis ini memiliki keunggulan dalam hal kecepatan, fleksibilitas, serta kemudahan manuver, sehingga sangat mendukung kegiatan operasional seperti patroli, pengangkutan kru, dan respon darurat (Distributor Alat Kapal, 2023).

Dalam konteks penelitian ini, kapal ringan menjadi fokus utama karena memerlukan pasokan BBM yang cepat, tepat, dan aman. Oleh karena itu, proses pengisian BBM pada kapal ringan menjadi aspek krusial yang perlu dianalisis, khususnya dari sisi risiko serta akar penyebabnya dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan diagram Fishbone (Nurdiansyah, 2024).

2.1.2.4 Aktivitas Transportasi Laut dan Kapal

Aktivitas transportasi laut mencakup seluruh rangkaian kegiatan operasional yang dilakukan oleh kapal dalam mendukung distribusi barang dan energi. Dalam penelitian ini, aktivitas difokuskan pada kapal tanker dan kapal ringan sebagai berikut:

1. Aktivitas Kapal Tanker

Kapal tanker memiliki peran utama dalam distribusi bahan bakar minyak dalam jumlah besar dari terminal atau kilang menuju pelabuhan tujuan. Aktivitas utama kapal tanker meliputi proses pemuatan (loading), pelayaran, serta pembongkaran (discharging) muatan BBM. Selain itu, kegiatan sandar dan lepas sandar (berthing dan unberthing) juga menjadi bagian penting dalam operasional kapal tanker. Seluruh aktivitas tersebut harus dilakukan dengan standar keselamatan yang tinggi karena muatan yang dibawa bersifat mudah terbakar dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila terjadi kebocoran atau tumpahan (International Maritime Organization, 2017; International Chamber of Shipping, 2021).

2. Aktivitas Kapal Ringan (Small Craft)

Kapal ringan memiliki aktivitas operasional yang lebih fleksibel dan dinamis di area pelabuhan. Aktivitas utama kapal ringan meliputi

pengangkutan kru (crew transfer), patroli dan pengawasan, dukungan logistik skala kecil, serta kegiatan penyelamatan dan respon darurat. Selain itu, kapal ringan juga melakukan proses pengisian bahan bakar minyak (bunkering) guna mendukung keberlangsungan operasionalnya.

Dalam konteks penelitian ini, aktivitas pengisian BBM pada kapal ringan menjadi fokus utama karena memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi, terutama apabila masih menggunakan metode manual seperti drum. Risiko tersebut meliputi potensi tumpahan bahan bakar, kehilangan bahan bakar (losses), serta kesalahan dalam proses pencatatan. Oleh karena itu, kegiatan bunkering harus dilakukan dengan prosedur keselamatan yang ketat untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja dan kerugian operasional (International Association of Oil & Gas Producers, 2020; Pertamina, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa aktivitas transportasi laut, khususnya pada kapal tanker dan kapal ringan, memiliki peran yang sangat penting dalam distribusi energi. Namun demikian, aktivitas tersebut juga memiliki tingkat risiko yang tinggi, sehingga diperlukan pengelolaan dan analisis risiko yang tepat, salah satunya melalui pendekatan Root Cause Analysis (RCA) dan diagram Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis.

2.1.3 Root Cause Analysis (RCA) dengan Fishbone Diagram

2.1.3.1 Pengertian Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode analisis terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah atau kejadian yang tidak diinginkan. RCA bertujuan tidak hanya untuk menangani gejala

permukaan, tetapi untuk menemukan dan mengatasi penyebab mendasar sehingga masalah serupa tidak terulang kembali (Nasution, 2025). Menurut Makhmudah & Putra (2025), RCA merupakan pendekatan sistematis dalam analisis kegagalan yang membantu organisasi memahami hubungan sebab-akibat dari suatu permasalahan secara komprehensif.

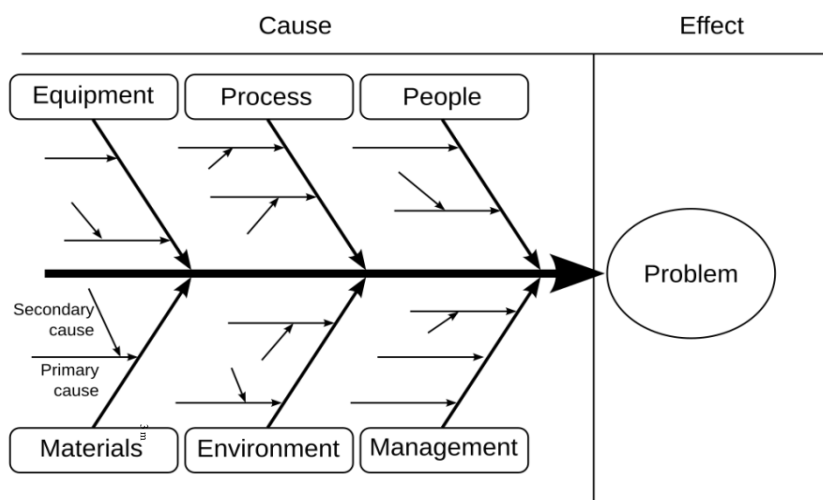
Dalam praktik manajemen risiko dan pengendalian kualitas, RCA menjadi alat yang sangat efektif karena memungkinkan tim untuk menelusuri rantai kejadian hingga ke sumber utama permasalahan. Suryadi et al. (2023) menyatakan bahwa implementasi RCA secara konsisten dapat membantu mengurangi tingkat kegagalan operasional dan meningkatkan efisiensi proses bisnis. RCA sering diintegrasikan dengan berbagai alat analisis lainnya, salah satunya adalah Fishbone Diagram atau Diagram Ishikawa.

2.1.3.2 Pengertian Fishbone Diagram (Diagram Ishikawa)

Fishbone Diagram, yang juga dikenal sebagai Diagram Ishikawa atau Cause-and-Effect Diagram, adalah alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor penyebab yang berkontribusi terhadap suatu masalah atau efek tertentu. Diagram ini pertama kali dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an sebagai bagian dari alat pengendalian kualitas (Hendra et al., 2023). Bentuk diagram ini menyerupai tulang ikan, di mana "kepala ikan" mewakili masalah utama (efek) yang ingin diselesaikan, sedangkan "tulang-tulang" yang membentang ke samping mewakili kategori penyebab utama beserta penyebab-penyebab turunannya.

Menurut Kavina Catering Research Team (2023), Fishbone Diagram merupakan representasi grafis dari semua faktor yang mungkin menyebabkan suatu

masalah, sehingga memudahkan tim untuk melakukan brainstorming secara terstruktur dan sistematis. Putri et al. (2025) menambahkan bahwa diagram ini sangat bermanfaat dalam proses peningkatan kualitas karena mampu mengklasifikasikan penyebab masalah ke dalam kategori-kategori yang mudah dipahami dan ditindaklanjuti.



Gambar 2.1 Fishbone Diagram

Sumber: Feri Sulianta (2021)

2.1.3.3 Kategori Penyebab dalam Fishbone Diagram

Dalam penerapan Fishbone Diagram, penyebab masalah umumnya dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama. Pendekatan yang paling umum digunakan dalam konteks manufaktur dan industri adalah pendekatan 6M, sedangkan dalam konteks jasa sering digunakan pendekatan 4S atau PEST. Menurut Suryadi. (2023), kategori 6M dalam Fishbone Diagram meliputi:

1. **Man (Manusia):** yaitu faktor yang berkaitan dengan sumber daya manusia, meliputi kompetensi, pelatihan, kelelahan, kesalahan manusia (human error), motivasi, dan komunikasi antar tenaga kerja.

2. **Machine (Mesin):** yaitu faktor yang berkaitan dengan peralatan dan mesin produksi, meliputi kondisi mesin, usia pakai, pemeliharaan, kalibrasi, dan ketersediaan suku cadang.
3. **Method (Metode):** yaitu faktor yang berkaitan dengan prosedur, instruksi kerja, standar operasional prosedur (SOP), dan cara pengerjaan yang diterapkan dalam proses produksi atau operasi.
4. **Material (Bahan Baku):** yaitu faktor yang berkaitan dengan kualitas bahan baku, spesifikasi material, penanganan bahan, dan kesesuaian material dengan standar yang ditetapkan.
5. **Measurement (Pengukuran):** yaitu faktor yang berkaitan dengan sistem pengukuran, akurasi alat ukur, frekuensi pengukuran, dan interpretasi data hasil pengukuran.
6. **Mother Nature / Environment (Lingkungan):** yaitu faktor yang berkaitan dengan kondisi lingkungan kerja, meliputi suhu, kelembaban, kebersihan, kebisingan, dan faktor eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi proses (Hendra, 2023).

2.1.3.4 Tahapan Penerapan RCA dengan Fishbone Diagram

Dalam menganalisis risiko dan permasalahan pada proses pengisian bahan bakar minyak (BBM) ke kapal ringan, metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan *Fishbone* Diagram dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang berorientasi pada identifikasi akar penyebab secara menyeluruh. Tahapan ini disesuaikan dengan karakteristik operasional pengisian BBM yang memiliki potensi risiko tinggi seperti kehilangan bahan bakar (*losses*), tumpahan, dan kesalahan pencatatan sebagai berikut:

1. Penentuan Permasalahan Operasional Pengisian BBM

Tahap pertama adalah menentukan masalah utama yang terjadi dalam proses pengisian BBM, seperti selisih volume bahan bakar, ketidaksesuaian antara data dan kondisi di lapangan, serta potensi tumpahan atau kebocoran. Permasalahan harus dijelaskan secara jelas dan spesifik agar dapat dianalisis dengan tepat menggunakan Fishbone Diagram (Silalahia & Marikena, 2023).

2. Pengumpulan Data dan Informasi Pendukung

Setelah masalah ditentukan, dilakukan pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan operator, serta pengumpulan dokumen seperti laporan pengisian dan *logbook*. Data ini digunakan untuk memahami kondisi operasional dan membantu dalam proses analisis penyebab masalah (Putra & Santoso, 2025).

3. Klasifikasi Faktor Penyebab

Faktor penyebab kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, seperti faktor manusia, peralatan, metode kerja, dan lingkungan. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah penyusunan Fishbone Diagram serta membantu dalam mengidentifikasi sumber masalah secara lebih terstruktur (Hidayat et al., 2025).

4. Identifikasi Penyebab Menggunakan Fishbone Diagram

Seluruh kemungkinan penyebab yang telah diklasifikasikan kemudian dimasukkan ke dalam Fishbone Diagram. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat antara berbagai faktor dengan masalah utama sehingga memudahkan dalam menemukan penyebab dominan (Silalahia & Marikena, 2023).

5. Penentuan Akar Penyebab (Root Cause)

Setelah semua penyebab teridentifikasi, dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan akar penyebab utama yang paling berpengaruh. Teknik seperti *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengelompokkan dan menganalisis penyebab berdasarkan faktor-faktor seperti manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan sehingga dapat diketahui penyebab yang paling mendasar (Putra & Santoso, 2025).

6. Penyusunan Rekomendasi Perbaikan

Tahap terakhir adalah menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan akar penyebab yang ditemukan, seperti perbaikan SOP, peningkatan pengawasan, penggunaan alat yang lebih akurat, serta perbaikan sistem pencatatan. Rekomendasi ini bertujuan untuk mengurangi risiko dan meningkatkan efektivitas proses pengisian BBM (Hidayat et al., 2025).

2.1.3.5 Tahapan Penerapan RCA dengan Fishbone Diagram

Dalam penelitian ini, metode Root Cause Analysis dengan pendekatan Fishbone Diagram digunakan untuk menganalisis permasalahan pada proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan. Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis berdasarkan faktor manusia, metode kerja, peralatan, dan lingkungan operasional (Nurdiansyah et al., 2023; Harsono et al., 2024).

Penerapan metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan sebab-akibat dari permasalahan yang terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan langkah perbaikan yang tepat. Selain itu, penggunaan RCA juga mendukung upaya peningkatan keselamatan kerja serta

efisiensi operasional dalam kegiatan pengisian BBM (Kamilah et al., 2026). Dengan demikian, penggunaan metode RCA dengan pendekatan Fishbone Diagram menjadi solusi yang efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan operasional secara komprehensif.

2.1.3.6 Kelebihan dan Kekurangan Metode Fishbone Diagram

Dalam konteks Sebagai salah satu alat analisis dalam Root Cause Analysis (RCA), Fishbone Diagram memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan dalam penerapannya. Menurut Hendra et al. (2023) serta Putri et al. (2025), kelebihan Fishbone Diagram antara lain:

1. Memiliki visualisasi yang jelas sehingga mudah dipahami oleh seluruh anggota tim, termasuk yang tidak memiliki latar belakang teknis.
2. Mendorong keterlibatan aktif seluruh anggota tim dalam proses identifikasi penyebab masalah melalui kegiatan *brainstorming*.
3. Membantu mengorganisasi berbagai penyebab masalah yang kompleks ke dalam struktur yang sistematis dan logis.
4. Dapat diterapkan pada berbagai bidang, baik industri manufaktur, transportasi, logistik, maupun jasa.
5. Mempermudah komunikasi antar bagian atau departemen dalam memahami permasalahan yang terjadi.
6. Relatif mudah digunakan serta tidak memerlukan biaya yang besar dalam penerapannya.

Namun demikian, metode Fishbone Diagram juga memiliki beberapa keterbatasan. Menurut Kavina Catering Research Team (2023), kekurangan metode ini antara lain:

1. Tidak dapat secara langsung menentukan prioritas penyebab utama sehingga perlu dikombinasikan dengan metode lain seperti diagram Pareto.
2. Hasil analisis sangat bergantung pada pengalaman dan pengetahuan tim yang terlibat dalam proses *brainstorming*.
3. Dapat menjadi kompleks apabila jumlah penyebab yang diidentifikasi terlalu banyak, sehingga memerlukan penyederhanaan dalam analisis lanjutan.

2.1.3.7 Penerapan RCA Fishbone Diagram dalam Penelitian

Dalam konteks penelitian ini, metode Root Cause Analysis (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram digunakan sebagai alat untuk menganalisis berbagai permasalahan yang terjadi dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan. Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi hubungan sebab-akibat secara sistematis berdasarkan faktor manusia, metode kerja, peralatan, serta lingkungan operasional (Suryadi et al., 2023; Harsono et al., 2024).

Penerapan RCA memungkinkan peneliti untuk tidak hanya mengidentifikasi permasalahan yang terlihat di permukaan, tetapi juga menelusuri penyebab utama yang menjadi sumber terjadinya permasalahan tersebut. Dengan demikian, hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan langkah perbaikan yang lebih tepat dan efektif (Makhmudah & Putra, 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan RCA berbasis Fishbone Diagram mampu meningkatkan efektivitas perbaikan proses serta mengurangi terjadinya gangguan operasional secara signifikan. Selain itu, metode ini juga mendukung terciptanya budaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dalam organisasi (Suryadi et al., 2023; Kamilah et al., 2026).

Secara keseluruhan, penggunaan metode Root Cause Analysis dengan pendekatan Fishbone Diagram dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan analisis yang komprehensif terhadap permasalahan pengisian BBM pada kapal ringan, sehingga dapat dihasilkan rekomendasi perbaikan yang tepat guna meningkatkan efektivitas operasional serta keselamatan kerja.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)

Berikut adalah beberapa sebelumnya yang dijadikan referensi dalam penyusunan penelitian ini, yang tersedia dalam bentuk ringkasan dan tabel sebagai berikut:

- 1. Failure Analysis of Fuel System Main Engine Fishing Vessel (Case Study: KM. Sumber Mutiara) – Yaqin et al. (2023).** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan akibat kegagalan sistem bahan bakar mesin induk kapal penangkap ikan. Metode yang digunakan adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk menentukan komponen prioritas berdasarkan nilai RPN (*Risk Priority Number*), diagram Pareto sebagai metode analisis tambahan, serta RCFA (*Root Cause Failure Analysis*) dengan diagram *fishbone* untuk menganalisis akar penyebab kegagalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen *injector* memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 168 dan

menjadi kontributor terbesar kegagalan sistem bahan bakar. Akar penyebab kegagalan adalah kurangnya pengecekan sebelum pengoperasian mesin. Strategi perawatan yang direkomendasikan adalah *corrective maintenance* berdasarkan nilai RPN < 200, serta penggunaan filter bahan bakar yang bersih untuk meminimalkan kegagalan.

- 2. Crawler Crane Failure Cause Analysis Using Fishbone Diagram, Pareto Principle, and Failure Mode Effect Analysis: A Comprehensive Approach to Minimize Downtime and Improve Operational Reliability – Rahman et al. (2025).** Penelitian ini menganalisis kegagalan *crawler crane* secara komprehensif menggunakan tiga metode utama: *Fishbone Diagram*, Prinsip Pareto, dan FMEA. Data kegagalan selama dua tahun (Januari 2022 – September 2024) dianalisis untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menentukan prioritas perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegagalan mekanikal merupakan penyebab dominan (60%), diikuti kegagalan elektrik (33%), dengan kerusakan *gearbox* dan *engine overheating* sebagai penyebab paling signifikan. Berdasarkan analisis FMEA, *engine overheating* memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 240. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengintegrasikan tiga metode analisis secara sistematis yang belum pernah diterapkan sebelumnya pada perawatan *crawler crane*, sehingga dapat meningkatkan keandalan operasional dan mengurangi biaya perbaikan di industri konstruksi.
- 3. Damage Analysis of Fuel Supply Pump at Komatsu Engine Using Fishbone Analysis – Wilarso et al. (2021).** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akar penyebab kerusakan pada *fuel supply pump* pada *engine* Komatsu

SAA12V140 agar kejadian serupa tidak terulang. Metode yang digunakan meliputi inspeksi visual, pengumpulan data pemeliharaan, dan analisis *fishbone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran bahan bakar pada *fuel supply pump* disebabkan oleh kontaminasi partikel yang merusak *Seal O Ring*. Kontaminasi terjadi akibat kualitas rekondisi yang tidak memadai, ditinjau dari empat faktor: *method* (tidak adanya panduan *overhaul inhouse*), *machine* (tidak tersedianya alat pengujian standar), *material* (tingginya biaya *overhaul* dan komponen premium), serta *man power* (kurangnya pelatihan). Rekomendasi yang diberikan adalah evaluasi proses rekondisi oleh vendor maupun internal perusahaan, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam perbaikan komponen.

- 4. Analisa Kegagalan Motor Penggerak Generator Set Pada Kapal Penangkap Ikan – Priharanto et al. (2024).** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis penyebab kegagalan komponen pada motor penggerak generator set pada kapal penangkap ikan menggunakan pendekatan Root Cause Failure Analysis (RCFA). Metode yang digunakan adalah RCFA dengan tools Fishbone Diagram, serta didukung oleh observasi, wawancara, dan studi literatur untuk mengidentifikasi faktor penyebab kegagalan berdasarkan aspek manusia, metode, material, dan mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegagalan utama terjadi pada komponen **crank shaft** yang mengalami patah akibat pembebanan listrik yang berlebih sehingga menyebabkan putaran mesin (RPM) menjadi tinggi. Analisis fishbone mengidentifikasi beberapa faktor penyebab, antara lain kelalaian operator (manusia), tidak adanya SOP yang jelas (metode), umur pakai dan pelumasan

material (material), serta pembebanan melebihi kapasitas mesin (mesin). Akar permasalahan utama yang ditemukan adalah pembebanan listrik yang tidak sesuai dengan spesifikasi generator, sehingga diperlukan perbaikan berupa penggantian komponen serta penyusunan SOP pembebanan listrik yang lebih tepat.

- 5. Analisis dan Upaya Penurunan Losses Material Induction Seal & Security Feature Drum – Febriansyah & Wicaksono (2023).** Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi dugaan sementara permasalahan losses material yang terjadi pada proses pengadaan di PT Pertamina Lubricants Production Unit Jakarta (PUJ), serta memberikan usulan perbaikan alur pengadaan yang lebih efisien. Metode yang digunakan adalah DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) sebagai kerangka penyelesaian masalah berbasis data, Root Cause Analysis (RCA) dengan Fishbone Diagram dan Diagram Five Whys untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah, serta Diagram Pareto untuk menentukan prioritas losses terbesar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa losses tertinggi berasal dari material Induction Seal & Security Feature Drum dengan total kerugian mencapai Rp299.599.440. Terdapat lima faktor penyebab losses yang teridentifikasi melalui fishbone diagram, yaitu manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan berupa perubahan alur proses pengadaan dari skema Vendor Raw Material → PUJ → Vendor Packaging menjadi Vendor Raw Material → Vendor Packaging → PUJ terbukti dapat menghemat biaya pengadaan sebesar Rp153.459.696 atau sekitar 18%.

6. Root Cause Analysis and Proposed Improvement of Outbound Logistics Performance in Pertamina Patra Niaga – Candrasmurti & Yudoko (2024).

bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai MS2 Compliance di Terminal Terpadu Surabaya serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kinerja outbound logistics. Metode yang digunakan adalah Root Cause Analysis (RCA) dengan pendekatan Ishikawa Fishbone Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah, serta metode optimasi rute menggunakan Vehicle Routing Problem (VRP) dengan algoritma Sweep dan Nearest Neighbour. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama penyebab keterlambatan pengiriman, yaitu metode, lingkungan, manusia, dan mesin, serta meskipun kapasitas truk tangki telah sesuai dengan permintaan pelanggan, masih diperlukan perbaikan dalam penjadwalan rute dan distribusi menggunakan pendekatan heuristik untuk mengoptimalkan pemanfaatan armada. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan yaitu sama-sama menggunakan Fishbone Diagram sebagai alat analisis RCA untuk mengidentifikasi penyebab masalah secara sistematis, namun penelitian terdahulu berfokus pada kinerja outbound logistics dan optimasi distribusi, sedangkan penelitian ini berfokus pada analisis akar penyebab risiko pengisian BBM pada kapal ringan menggunakan metode RCA dengan pendekatan fishbone.

7. Risk Management to Cultivate Growth and Business Operation Excellence in PT Pertamina International Shipping – Hasyim (2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko operasional dalam aktivitas pelayaran serta menentukan prioritas akar

penyebab risiko yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Metode yang digunakan adalah kombinasi kualitatif dan kuantitatif melalui observasi, wawancara, brainstorming, serta analisis menggunakan *Risk Assessment*, *Root Cause Analysis (RCA)*, dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 15 *risk event* yang berdampak pada kinerja operasional, dengan tiga akar penyebab utama yaitu *complacency*, kurangnya perawatan, dan material yang tidak terkelola. Penelitian ini juga menghasilkan strategi mitigasi berbasis prioritas untuk meningkatkan keselamatan dan kinerja operasional perusahaan.

8. Improving the Fishing Job Performance Through Development of Screening Formula in Well Intervention Activities – Haris Fadilah (2023).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja pekerjaan *fishing job* pada aktivitas *well intervention* melalui pengembangan formula screening sebagai alat bantu pengambilan keputusan operasional. Metode yang digunakan meliputi analisis data historis, pendekatan kuantitatif dan kualitatif, serta pengembangan model evaluasi kinerja untuk menentukan metode kerja yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan formula screening mampu meningkatkan efektivitas pekerjaan, mengurangi waktu non-produktif, serta membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam operasi *well intervention*.

9. Evaluation and Optimization of Customized Order Process Routine – (Hardo & Antoun (2025)). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan proses pemesanan khusus (*customized order*) pada industri truk berat menggunakan prinsip Lean. Metode yang digunakan adalah studi

kasus dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui wawancara serta analisis proses seperti flowchart dan Root Cause Analysis (RCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat inefisiensi berupa langkah yang redundan, proses manual, dan ketidakkonsistenan dalam pelaksanaan. Akar penyebab masalah diidentifikasi melalui analisis alur kerja dan RCA. Usulan perbaikan meliputi otomatisasi menggunakan Excel Macros, restrukturisasi proses, serta validasi kualitas di tahap awal yang terbukti dapat meningkatkan efisiensi alur kerja secara signifikan.

10. Intelligent Prediction and Decision Making in Safety Operations and Process Engineering – Chidinma (2025). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengambilan keputusan berbasis prediksi guna mengurangi risiko dalam proses engineering, khususnya pada sektor perminyakan. Metode yang digunakan meliputi Fault Tree Analysis (FTA), Root Cause Analysis (RCA), serta integrasi metode pengambilan keputusan seperti AHP, PROMETHEE, dan Artificial Intelligence (AI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengidentifikasi potensi kegagalan secara lebih dini berdasarkan data historis dan real-time, serta memberikan prioritas tindakan pencegahan. Selain itu, sistem ini dapat membantu pengambil keputusan dalam memahami tingkat risiko secara lebih komprehensif sehingga dapat meningkatkan keselamatan dan mengurangi downtime operasional.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian, Oleh dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	"Failure Analysis of Fuel System Main Engine Fishing Vessel (Case Study: KM. Sumber Mutiara)", oleh Rizqi Ilmal Yaqin, Mohamad Akmal, dkk. (2023)	Menentukan dan menganalisis penyebab dan dampak kegagalan komponen sistem bahan bakar mesin induk kapal penangkap ikan	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Pareto Diagram, dan Root Cause Failure Analysis (RCFA) dengan Fishbone Diagram	Komponen injector memiliki nilai RPN tertinggi (168) dan menjadi kontributor kegagalan terbesar. Akar penyebab kegagalan adalah kurangnya pengecekan sebelum operasi. Strategi corrective maintenance direkomendasikan karena $RPN < 200$	Sama-sama menggunakan Fishbone Diagram dalam metode RCFA/RCA untuk menganalisis akar penyebab kegagalan komponen secara sistematis	Penelitian terdahulu menggabungkan FMEA dan RCFA pada sistem bahan bakar mesin induk kapal penangkap ikan, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta
2	"Crawler Crane Failure Cause Analysis Using Fishbone Diagram, Pareto Principle, and Failure Mode Effect Analysis: A Comprehensive Approach to Minimize Downtime and Improve Operational Reliability", oleh Faisal Rahman, Firda Herlina, dkk. (2025)	Menganalisis penyebab kegagalan crawler crane secara komprehensif untuk meminimalkan downtime dan meningkatkan keandalan operasional di industri konstruksi	Fishbone Diagram, Pareto Principle, dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	Kegagalan mekanis mendominasi dengan 60% dari total kegagalan, diikuti kegagalan elektrik 33%. Kegagalan utama: gearbox dan engine overheating dengan RPN tertinggi 240. Rekomendasi: preventive maintenance pada gearbox, sistem hidrolik, dan pendingin mesin	Sama-sama menggunakan Fishbone Diagram dan FMEA untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan peralatan dan menentukan prioritas tindakan korektif berbasis nilai RPN	Penelitian terdahulu mengintegrasikan tiga metode (Fishbone, Pareto, FMEA) pada analisis kegagalan crawler crane di industri konstruksi, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta

No	Judul Penelitian, Oleh dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
3	"Analysis Kerusakan Pompa Suplai Bahan Bakar pada Engine Komatsu Menggunakan Fishbone Analysis", oleh Wilarso, Bayu Idianto & Asep Dharmanto (2021)	Mengetahui akar penyebab kerusakan pada pompa suplai bahan bakar engine Komatsu SAA12V140 agar kejadian serupa tidak terulang	Inspeksi visual, pengumpulan data pemeliharaan, dan Fishbone Analysis	Kebocoran bahan bakar disebabkan oleh kontaminasi material pada pompa suplai yang merusak Seal O Ring. Kontaminasi terjadi akibat kualitas rekondisi yang buruk: tidak ada panduan overhaul inhouse, tidak ada alat pengujian standar, dan SDM belum terlatih	Sama-sama menggunakan Fishbone Analysis untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan komponen sistem bahan bakar (Man, Machine, Material, Method)	Penelitian terdahulu berfokus pada analisis kerusakan pompa suplai bahan bakar alat berat Komatsu di sektor pertambangan, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta
4	"Analisa Kegagalan Motor Penggerak Generator Set Pada Kapal Penangkap Ikan", oleh Yuniar Endri Priharanto, Rizqi Ilmal Yaqin, Nasib Sihombing, Juniawan Preston Siahaan (2024)	Mengevaluasi dan menganalisis penyebab kegagalan komponen pada motor penggerak generator set pada kapal penangkap ikan menggunakan pendekatan RCFA	Root Cause Failure Analysis (RCFA), Fishbone Diagram, observasi, wawancara, dan studi literatur	Kegagalan utama terjadi pada komponen crank shaft akibat pembebanan listrik berlebih yang menyebabkan RPM tinggi. Faktor penyebab meliputi manusia, metode, material, dan mesin. Rekomendasi perbaikan berupa penggantian komponen dan perbaikan SOP pembebanan listrik.	Sama-sama menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA/RCFA) dan Fishbone Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah	Penelitian terdahulu berfokus pada kegagalan mesin generator pada kapal penangkap ikan, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta

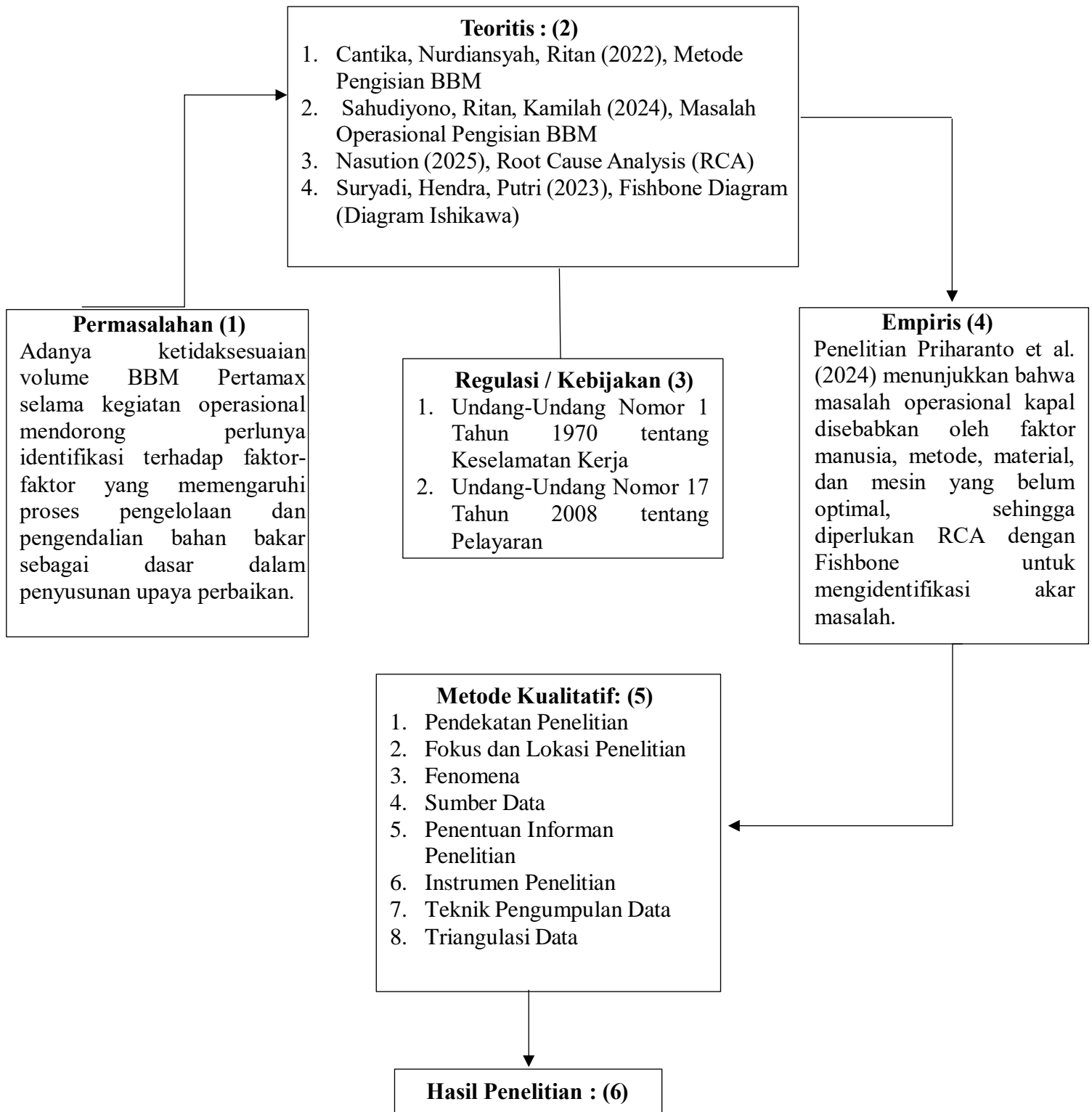
No	Judul Penelitian, Oleh dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
5	"Analisis dan Upaya Penurunan Losses Material Induction Seal & Security Feature Drum Menggunakan Metode Root Cause Analysis dan DMAIC", oleh Muhammad Wafi Febriansyah & Dr. Purnawan Adi Wicaksono, S.T., M.T. (2023)	Memvalidasi dan menganalisis akar penyebab losses material Induction Seal & Security Feature Drum di PT Pertamina Lubricants PUJ, serta memberikan usulan perbaikan alur pengadaan material yang lebih efisien	DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), Root Cause Analysis (RCA), Fishbone Diagram, Diagram Five Whys, Diagram Pareto, dan Activity Diagram	Losses tertinggi adalah Induction Seal & Security Feature Drum sebesar Rp299.599.440. Lima faktor penyebab losses: manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan alur pengadaan menghemat biaya sebesar Rp153.459.696 (sekitar 18%)	Sama-sama menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dengan Fishbone Diagram dan Diagram Five Whys untuk mengidentifikasi akar permasalahan, serta menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan prioritas masalah utama	Penelitian terdahulu mengkombinasikan RCA dengan pendekatan DMAIC untuk menganalisis losses material pengadaan di industri pelumas (PT Pertamina Lubricants), sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta
6	"Root Cause Analysis and Proposed Improvement of Outbound Logistics Performance in Pertamina Patra Niaga", oleh Awindya Candrasmurti & Gatot Yudoko (2024)	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai MS2 Compliance di Terminal Terpadu Surabaya dan mengusulkan inisiatif untuk meningkatkan kinerja logistik keluar (outbound logistics)	Root Cause Analysis (RCA) menggunakan Ishikawa Fishbone Diagram, serta pendekatan Vehicle Routing Problem (VRP) dengan Sweep Algorithm dan Nearest Neighbour Method	Ditemukan empat faktor utama yang berkontribusi pada keterlambatan pengiriman: metode, lingkungan, manusia, dan mesin. Kapasitas truk tangki sesuai dengan permintaan pelanggan, namun diperlukan peningkatan penjadwalan rute menggunakan alat heuristik	Sama-sama menggunakan Fishbone Diagram (Ishikawa) sebagai alat Root Cause Analysis untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan faktor-faktor penyebab masalah operasional secara sistematis	Penelitian terdahulu berfokus pada analisis kinerja logistik keluar distribusi bahan bakar di PT Pertamina Patra Niaga dengan pendekatan VRP untuk optimasi rute, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta

No	Judul Penelitian, Oleh dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
7	"Risk Management to Cultivate Growth and Business Operation Excellence in PT Pertamina International Shipping", oleh Nanang Fatah Hasyim (2023)	Mengidentifikasi dan menganalisis risiko operasional pada aktivitas pelayaran serta menentukan prioritas akar penyebab risiko untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan	Metode kualitatif dan kuantitatif, Risk Assessment, Root Cause Analysis (RCA), serta Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk pembobotan prioritas risiko	Ditemukan 15 risk event yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Tiga akar penyebab utama adalah complacency, kurangnya perawatan, dan material yang tidak terkelola. AHP digunakan untuk menentukan prioritas mitigasi dan strategi implementasi	Sama-sama menggunakan Root Cause Analysis (RCA) untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah serta menggunakan AHP untuk menentukan prioritas perbaikan	Penelitian terdahulu berfokus pada manajemen risiko operasional pelayaran di PT Pertamina International Shipping, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamax pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta
8	"Improving the Fishing Job Performance Through Development of Screening Formula in Well Intervention Activities", oleh Haris Fadilah (2023)	Meningkatkan kinerja pekerjaan fishing job pada aktivitas well intervention dengan mengembangkan formula screening untuk mendukung pengambilan keputusan operasional	Pendekatan kuantitatif dan kualitatif, analisis data historis pekerjaan, serta pengembangan model/rumus screening untuk evaluasi kinerja dan pemilihan metode kerja yang optimal	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan formula screening mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan fishing job, mengurangi waktu non-produktif, serta membantu dalam pengambilan keputusan operasional yang lebih tepat	Sama-sama membahas peningkatan kinerja operasional dan menggunakan pendekatan analisis untuk mengidentifikasi faktor penyebab permasalahan	Penelitian terdahulu berfokus pada peningkatan kinerja well intervention di industri migas, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamax pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta

No	Judul Penelitian, Oleh dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
9	"Evaluation and Optimization of Customized Order Process Routine", oleh Grace Hardo & Imilin Antoun (2025)	Mengevaluasi dan mengoptimalkan proses pemesanan khusus (customized order) pada industri truk berat untuk meningkatkan efisiensi alur kerja	Studi kasus dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, menggunakan wawancara, flowchart, analysis, serta Root Cause Analysis (RCA)	Ditemukan adanya inefisiensi berupa langkah yang redundan, proses manual, dan ketidakkonsistenan pelaksanaan. Perbaikan melalui otomatisasi (Excel Macros), restrukturisasi proses, dan validasi kualitas awal terbukti meningkatkan efisiensi workflow secara signifikan	Sama-sama menggunakan Root Cause Analysis (RCA) untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan proses secara sistematis	Penelitian terdahulu berfokus pada optimasi proses pemesanan (order process) di industri manufaktur truk dengan pendekatan Lean, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis akar penyebab risiko pengisian BBM pada kapal ringan menggunakan metode RCA dengan pendekatan Fishbone
10	"Intelligent Prediction and Decision Making in Safety Operations and Process Engineering", oleh Ikwan Favour Chidinma (2025)	Mengembangkan sistem pengambilan keputusan berbasis prediksi untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko kegagalan dalam proses engineering, khususnya pada sektor industri energi	Fault Tree Analysis (FTA), Root Cause Analysis (RCA), serta integrasi metode pengambilan keputusan seperti Analytical Hierarchy Process (AHP), PROMETHEE, dan Artificial Intelligence (AI)	Sistem yang dikembangkan mampu memprediksi potensi kegagalan berdasarkan data historis dan real-time, serta memberikan prioritas tindakan pencegahan untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi downtime operasional	Sama-sama menggunakan Root Cause Analysis (RCA) untuk mengidentifikasi penyebab utama risiko/kegagalan dalam sistem operasional	Penelitian terdahulu mengintegrasikan RCA dengan metode kuantitatif lanjutan (FTA, AHP, AI) untuk sistem prediksi risiko berbasis data, sedangkan penelitian saat ini berfokus pada analisis kualitatif akar penyebab risiko pengisian BBM menggunakan Fishbone Diagram

Sumber: hasil data diolah, 2026

2.3 Alur Kerangka Penelitian



Gambar 2.2 Alur Kerangka Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, pendekatan deskriptif yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena yang terjadi secara mendalam berdasarkan kondisi nyata di lapangan, karena penelitian ini berfokus pada analisis akar penyebab (*root cause*) dari permasalahan pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis dan mendeskripsikan berbagai masalah atau kendala melalui aktivitas sosial, sikap, serta persepsi individu maupun kelompok berdasarkan pengalaman langsung di lapangan. Menurut Winada et al. (2023), metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan *Fishbone* Diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis melalui hubungan sebab-akibat dalam suatu proses operasional, sedangkan Syafitri dan Ernawati (2024) menyatakan bahwa RCA merupakan metode yang efektif dalam menganalisis risiko operasional untuk menemukan penyebab utama suatu permasalahan sehingga dapat ditentukan solusi yang tepat. Selain itu, hasil penelitian diperoleh melalui pengumpulan data berupa wawancara, observasi, dan dokumentasi yang kemudian dianalisis secara mendalam untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif.

3.2 Fokus dan Lokus Penelitian

Penelitian dalam penulisan tugas akhir ini berfokus pada analisis akar penyebab (*root cause*) terhadap permasalahan pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Selain itu, lokasi penelitian adalah Jl. Jampela, No 1, Jakarta Utara Indonesia, Kode Pos 14220.

3.3 Fenomena Penelitian

Fenomena dalam penelitian ini adalah adanya ketidaksesuaian dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta, yang ditinjau berdasarkan beberapa indikator utama yaitu ketepatan jumlah pengisian, metode operasional, kondisi peralatan, faktor sumber daya manusia, serta kondisi lingkungan kerja. Permasalahan ini ditunjukkan dengan adanya selisih antara jumlah bunker dan konsumsi BBM, potensi terjadinya tumpahan bahan bakar, serta risiko keselamatan kerja seperti kebakaran. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram.

Tabel 3.1 Matriks Fenomena Penelitian

No.	Fokus	Fenomena	Sub Fenomena	Operasional
1.	Faktor Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina <i>Port and Logistics – Port Jakarta</i> .	Mengidentifikasi Faktor masalah dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan.	1. Faktor manusia (Man) (Suryadi, 2023)	1. Faktor penyebab manusia (Man) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			2. Faktor mesin (Machine) (Suryadi, 2023)	2. Faktor Penyebab mesin (Machine) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			3. Faktor metode (Method) (Suryadi, 2023)	3. Faktor Penyebab metode (Method) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			4. Faktor material (Material) (Suryadi, 2023)	4. Faktor Penyebab material (Material) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			5. Faktor pengukuran (Measurement) (Suryadi, 2023)	5. Faktor Penyebab pengukuran (Measurement) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

No.	Fokus	Fenomena	Sub Fenomena	Operasional
			6. Faktor lingkungan (Mother Nature/Environment) (Suryadi, 2023)	6. Faktor Penyebab lingkungan (Mother Nature/Environment) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
2.	Rekomendasi perbaikan untuk Terjadinya Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.	Menganalisis rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil RCA dan diagram Fishbone dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan.	1. Rekomendasi perbaikan faktor manusia (Man) (Suryadi, 2023)	1. Rekomendasi perbaikan faktor manusia (Man) dalam Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			2. Rekomendasi perbaikan faktor mesin (Machine) (Suryadi, 2023)	2. Rekomendasi perbaikan faktor mesin (Machine) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			3. Rekomendasi perbaikan faktor metode (Method) (Suryadi, 2023)	3. Rekomendasi perbaikan faktor metode (Method) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			4. Rekomendasi perbaikan faktor material (Material) (Suryadi, 2023)	4. Rekomendasi perbaikan faktor material (Material) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT

No.	Fokus	Fenomena	Sub Fenomena	Operasional
				Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			5. Rekomendasi perbaikan faktor pengukuran (Measurement) (Suryadi, 2023)	5. Rekomendasi perbaikan faktor pengukuran (Measurement) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.
			6. Rekomendasi perbaikan faktor lingkungan (Mother Nature/Environment) (Suryadi, 2023)	6. Rekomendasi perbaikan faktor lingkungan (Mother Nature/Environment) Ketidaksesuaian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

Sumber: Diolah oleh Penulis, 2026

3.4 Sumber Data Penelitian

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama di lapangan tanpa melalui perantara. Data ini berasal dari individu atau kelompok yang terlibat langsung dalam aktivitas operasional sehingga mampu memberikan informasi yang aktual dan sesuai dengan kondisi nyata. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan serta wawancara dengan operator, supervisor, dan petugas terkait di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

Menurut Putra, I. W. S. (2023), pengumpulan data secara langsung sangat diperlukan dalam analisis *Root Cause Analysis* (RCA) karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi penyebab utama permasalahan berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh secara tidak langsung melalui dokumen, arsip, dan literatur yang relevan dengan penelitian. Data ini digunakan untuk melengkapi dan memperkuat data primer agar hasil penelitian lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penelitian ini, data sekunder meliputi dokumen operasional seperti SOP pengisian BBM, laporan bunker BBM, profil perusahaan, serta jurnal ilmiah yang berkaitan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan Fishbone Diagram.

Penelitian-penelitian terbaru terkait penerapan RCA dan *Fishbone* Diagram (2024–2025) menunjukkan bahwa penggunaan data sekunder seperti dokumen operasional dan laporan perusahaan sangat penting dalam mendukung proses identifikasi akar penyebab masalah serta penyusunan rekomendasi perbaikan secara sistematis.

3.5 Penentuan Informan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* untuk menentukan informan penelitian. Menurut Sugiyono (2023), *purposive sampling* merupakan teknik penentuan informan berdasarkan pertimbangan tertentu agar diperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Informan dipilih berdasarkan keterlibatan, pengalaman, dan pemahamannya terhadap proses

pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

Adapun kriteria informan dalam penelitian ini yaitu:

1. terlibat langsung dalam kegiatan pengisian BBM Pertamina,
2. memahami prosedur operasional dan pelaksanaan pengisian BBM,
3. memiliki pengalaman kerja yang cukup sehingga memahami kondisi operasional di lapangan.

Berdasarkan kriteria tersebut, peneliti menetapkan beberapa informan yang dianggap mampu memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Informan yang dipilih terdiri dari pihak yang memiliki posisi strategis serta pelaksana langsung di lapangan, sehingga dapat memberikan sudut pandang yang berbeda namun saling melengkapi dalam proses pengumpulan data.

Dalam penelitian ini, Agus Prabowo ditetapkan sebagai *key informant* karena memiliki keterlibatan langsung, pengalaman, serta pemahaman yang mendalam terkait proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan. Selain memahami prosedur operasional yang berlaku, Agus Prabowo juga mengetahui berbagai kendala yang terjadi selama proses pengisian BBM sehingga dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM. Pemilihan *key informant* ini sejalan dengan penelitian Pahwa et al. (2023) yang menyatakan bahwa *key informant* merupakan individu yang memiliki pengetahuan khusus, pengalaman, dan akses terhadap informasi yang relevan dengan fenomena yang diteliti. Selain itu, Lokot (2021) menjelaskan bahwa *key informant* dipilih karena memiliki pengetahuan dan pengalaman yang

dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap permasalahan penelitian. selanjutnya, daftar informan penelitian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Penentuan Informan Penelitian

No.	Nama	Kode Informan	Jabatan	Keterangan
1.	Agus Prabowo	A-1	<i>Kepala Staff BCC (BUNKER)</i>	<i>Key Informan</i>
2.	Hendra Gunawan	A-2	Staff BCC	Informan
3.	Haidar Ramzy F	A-3	Staff HSSE	Informan

Sumber: Daftar Nama Wawancara Penulis, 2026

3.6 Instrumen Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, di mana pengumpulan data berfokus pada peran penulis sebagai instrumen utama. Selain itu, instrumen pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara, observasi, dokumentasi berupa foto dan video kegiatan operasional, serta dokumen perusahaan seperti laporan bunker BBM dan SOP pengisian BBM yang relevan dengan objek penelitian.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang akurat, relevan, dan dapat dipercaya. Dalam penelitian kualitatif, data dikumpulkan secara langsung dari sumber di lapangan guna memahami fenomena yang terjadi secara mendalam.

Menurut Ardiansyah, Risnita, dan Jailani, M. S. (2023), teknik pengumpulan data dalam penelitian ilmiah dilakukan melalui berbagai metode

seperti wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memperoleh data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, Data diperlukan untuk menganalisa masalah untuk membantu penelitian. Data dapat diperoleh dari:

3.7.1 Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung dengan informan untuk memperoleh informasi yang mendalam. Dalam penelitian ini digunakan wawancara terstruktur dengan menyusun daftar pertanyaan secara sistematis.

Wawancara dilakukan kepada pihak yang terlibat langsung dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, seperti supervisor operasional, operator pengisian BBM, serta petugas HSSE di PT Pertamina *Port and Logistics – Port Jakarta*.

3.7.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses pengisian BBM pada kapal ringan, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan pengisian, hingga pencatatan hasil pengisian.

Penelitian ini menggunakan observasi nonpartisipan, yaitu penulis hanya mengamati tanpa terlibat langsung dalam kegiatan operasional, sehingga data yang diperoleh lebih objektif dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

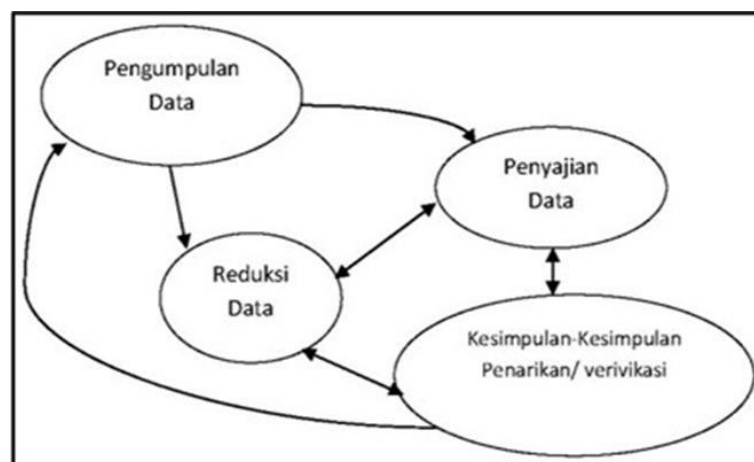
3.7.3 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data melalui dokumen tertulis maupun visual yang relevan dengan penelitian. Dalam penelitian ini, dokumentasi meliputi foto dan video proses pengisian BBM, serta dokumen operasional seperti SOP pengisian BBM dan laporan bunker BBM.

Tujuan penggunaan kuesioner dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pengaruh masing-masing faktor terhadap permasalahan yang terjadi, sehingga dapat mendukung proses identifikasi akar penyebab secara lebih sistematis.

3.8 Teknik Analisis Data

Penulis melakukan penelitian ini dengan menggunakan metode analisis kualitatif untuk menganalisis permasalahan dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina *Port and Logistics – Port Jakarta*. Teknik ini dilakukan dengan menggambarkan kondisi nyata di lapangan berdasarkan data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi. Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan. Analisis data terdiri dari langkah- langkah berikut:



Gambar 3.1 Skema teknik analisis data menurut Miles dan Huberman
Sumber: (Miles & Huberman, 1992).

3.8.1 Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2023), pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan seluruh data yang

relevan dengan fokus penelitian melalui tiga metode, yaitu observasi non-partisipan terhadap kondisi operasional alat berat di lapangan, wawancara terstruktur kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam operasional dan *Maintenance* alat berat, serta dokumentasi berupa data rekonsiliasi aset dan catatan historis kerusakan unit. Data yang terkumpul kemudian disiapkan untuk diproses pada tahap selanjutnya.

3.8.2 Reduksi Data

Reduksi data merupakan proses pemilahan, penyederhanaan, dan pengelompokan data yang telah diperoleh dari lapangan. Pada tahap ini, peneliti merangkum data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi, kemudian memfokuskan pada informasi yang relevan dengan permasalahan dalam proses pengisian BBM.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor penyebab menggunakan pendekatan Root Cause Analysis (RCA), seperti faktor manusia, metode, mesin/peralatan, material, dan lingkungan. Proses ini bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi pola serta hubungan antar penyebab permasalahan.

3.8.3 Penyajian Data

Penyajian data merupakan tahap penyusunan data yang telah direduksi ke dalam bentuk yang sistematis sehingga mudah dipahami. Dalam penelitian ini, data disajikan dalam bentuk uraian naratif, tabel, serta diagram Fishbone untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat dari permasalahan yang terjadi dalam proses pengisian BBM.

Penyajian data yang baik akan membantu peneliti dalam memahami kondisi yang terjadi serta mempermudah dalam proses analisis lebih lanjut.

3.8.4 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir dalam analisis data, yaitu proses merumuskan hasil penelitian berdasarkan data yang telah dianalisis. Kesimpulan dalam penelitian ini berfokus pada identifikasi akar penyebab permasalahan dalam proses pengisian BBM serta rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan.

Proses ini dilakukan secara bertahap dan berulang selama penelitian berlangsung untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh benar-benar valid dan sesuai dengan kondisi di lapangan digunakan dan kemampuan peneliti untuk menganalisisnya. Oleh karena itu, analisis data dalam penelitian yang dilakukan penulis dilakukan secara berulang atau berulang selama proses penelitian.

3.9 Trianggulasi Data

Menurut Sugiyono (2022) tujuan dari trianggulasi bukan untuk mencari kebenaran tentang beberapa fenomena, tetapi lebih pada peningkatan pemahaman peneliti terhadap apa yang telah ditemukan, maka dari itu dalam penelitian kualitatif mencangkup tiga jenis utama yaitum trianggulasi sumber, trianggulasi teknik dan trianggulasi waktu. Dalam penelitian ini menggunakan Trianggulasi Sumber dan Trianggulasi Teknik untuk melakukan kredibilitas suatu data yang ditemukan.

3.9.1 Trianggulasi Sumber

Trianggulasi sumber dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai informan yang memiliki peran dan perspektif berbeda terkait proses pengisian BBM. Dalam penelitian ini, data diperoleh dari supervisor operasional, operator pengisian BBM, staff logistik, serta petugas HSSE di PT Pertamina Port and Logistics.

Dengan membandingkan informasi dari berbagai sumber tersebut, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai permasalahan yang terjadi serta faktor-faktor penyebabnya dalam proses pengisian BBM.

3.9.2 Triangulasi Teknik

Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh melalui berbagai metode pengumpulan data, yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Data hasil wawancara akan dibandingkan dengan hasil observasi di lapangan serta didukung oleh dokumentasi yang tersedia.

Apabila terdapat perbedaan data dari masing-masing teknik, maka peneliti akan melakukan klarifikasi kembali kepada informan terkait untuk memastikan kebenaran data. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat dipercaya dan memiliki tingkat validitas yang tinggi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

4.1.1 Profil Perusahaan



Gambar 4.1 Logo Perusahaan
Sumber: PT Pertamina Port and Logistics, 2025

PT Pertamina Port and Logistics – *Port Jakarta* adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa kepelabuhanan dan Oil and Gas yang berkomitmen untuk memberikan layanan terbaik kepada pelanggan. Perusahaan ini berlokasi di Jl. Jampela, No 1, Jakarta Utara Indonesia, Kode Pos 14220. Berdiri sejak tahun 10 Februari 1986, PT Pertamina Port and Logistics – *Port Jakarta* telah berfokus kepada layanan pelabuhan dan kelautan kelas dunia yang mendorong perdagangan nasional.

Lokasi pelabuhan yang strategis, PT Pertamina Port and Logistics mampu menjangkau pusat perdagangan dan jalur pelayaran utama secara efektif. Hal ini didukung oleh infrastruktur modern, sistem operasional berbasis teknologi, serta tenaga kerja berpengalaman di bidang maritim dan logistik, sehingga setiap pengiriman maupun pelayanan kapal dapat dilakukan dengan presisi, aman, dan tepat waktu

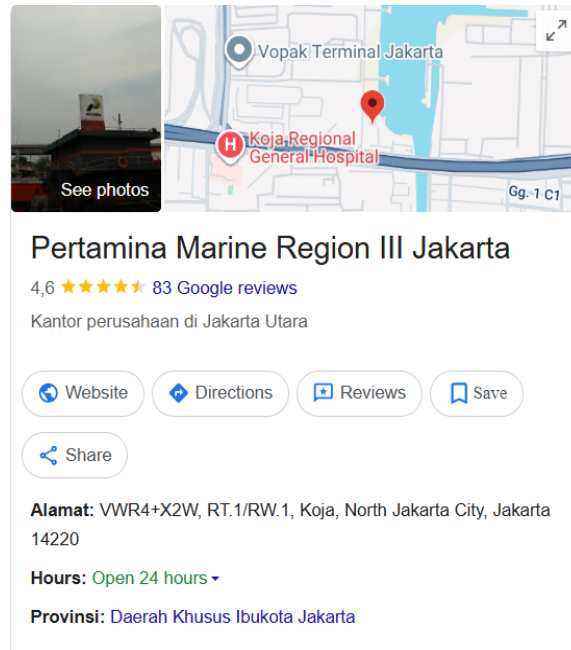
Visi perusahaan adalah Menjadi Badan Usaha Pelabuhan yang Profesional, Dari penanganan kargo yang efisien hingga dukungan kapal dan logistik maritim, pelabuhan kami yang berlokasi strategis dilengkapi untuk memperlancar pergerakan barang di seluruh Indonesia. Tim kelautan kami yang berpengalaman, infrastruktur mutakhir, dan komitmen terhadap keunggulan memastikan bahwa setiap kapal dan pengiriman dikelola dengan presisi dan hati-hati. Baik Anda memerlukan layanan dok, operasi kargo, atau solusi logistik kelautan, kami adalah mitra terpercaya Anda untuk layanan pelabuhan yang lancar dan andal yang menjaga rantai pasokan global tetap berjalan.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT memiliki visi dan misi yang dijadikan sebagai pedoman dalam menjalankan seluruh kegiatan operasional dan bisnis perusahaan. Visi perusahaan adalah menjadi Badan Usaha Pelabuhan yang profesional, sehingga perusahaan berkomitmen untuk terus meningkatkan kualitas pelayanan, kinerja, serta pengelolaan usaha secara efektif dan efisien. Dalam mewujudkan visi tersebut, PT menjalankan misi dengan melaksanakan kegiatan bisnis badan usaha melalui pelayanan prima yang berorientasi pada penciptaan nilai bagi perusahaan. Selain itu, perusahaan juga senantiasa mengutamakan kepuasan pelanggan serta para pemangku kepentingan lainnya sebagai bentuk komitmen dalam memberikan pelayanan yang terbaik dan berkelanjutan.

4.1.3 Lokasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Lokasi Perusahaan terletak di Jl. Jampea, No 1, Jakarta Utara Indonesia, Kode Pos 14220. Seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama program Kerja Praktek berlangsung dilaksanakan secara *Work From Office* (WFO). Berikut ini adalah detail lokasi PT. Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta:

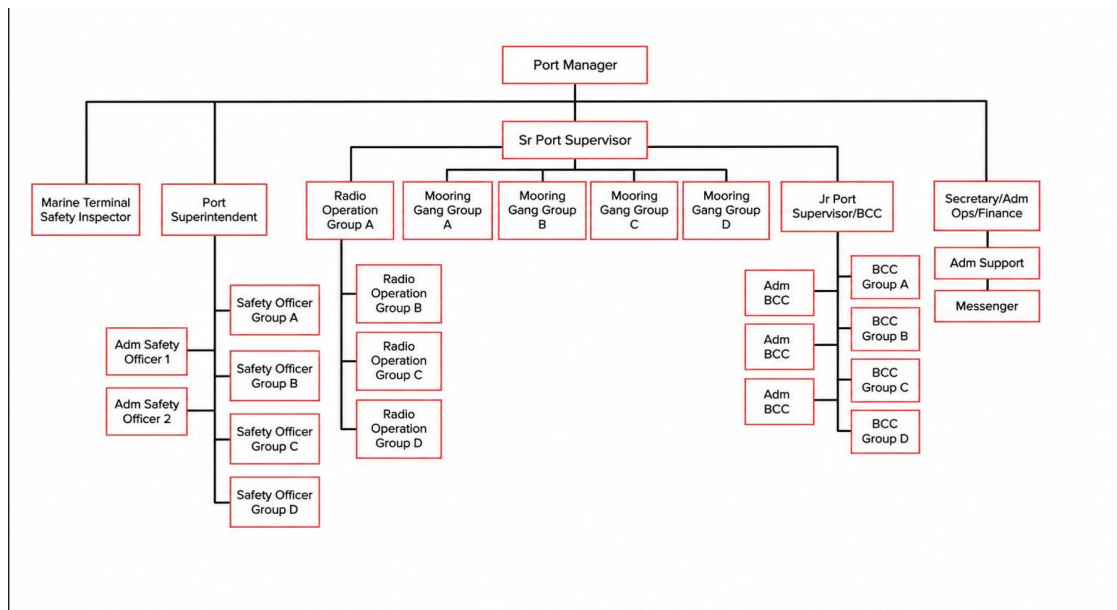


Gambar 4.2 PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Sumber: *Google Maps*, 2025

4.1.4 Struktur Organisasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Berikut ini merupakan struktur organisasi perusahaan milik PT Pertamina Port and Logistics – *Port Jakarta*.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta

Sumber: *File Pt Pertamina Port and Logistics, 2025*

4.1.5 Standar Operasional Proses Pengisian BBM pada Kapal Ringan

Proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan (*small craft*) di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta secara konvensional dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) pembelian dan pengadaan BBM dalam bentuk drum; (2) penyimpanan drum di dalam Gedung LLP Tanjung Priok; (3) pengisian BBM dari drum ke tangki kapal secara manual menggunakan pompa tangan atau corong; dan (4) pencatatan volume pengisian secara manual pada *logbook*. Namun, berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti, proses konvensional ini masih mengandung berbagai kelemahan dari aspek keselamatan, akurasi, dan efisiensi operasional.

4.2 Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.2.1 Identifikasi Faktor-Faktor Ketidaksesuaian Pengisian BBM Pertamina

Pada subbab ini dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Analisis dilakukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang diperoleh selama penelitian. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina.

Berdasarkan hasil penelitian, faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina dikelompokkan ke dalam enam kategori utama, yaitu faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*). Pengelompokan tersebut bertujuan untuk memudahkan identifikasi hubungan antara berbagai faktor yang memengaruhi proses pengisian BBM Pertamina sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang paling dominan menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian. Selanjutnya, hasil analisis faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina berdasarkan masing-masing kategori pada *Fishbone Diagram* dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1.1 Faktor Manusia (*Man*)

Faktor pertama yang diidentifikasi adalah faktor Manusia (*Man*). Faktor ini berkaitan dengan perilaku, kompetensi, dan kesadaran keselamatan para pekerja yang terlibat secara langsung dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Sumber daya manusia merupakan elemen sentral dalam setiap proses operasional, dan kualitas tindakan yang diambil oleh para pekerja sangat bergantung pada tingkat pelatihan, pemahaman terhadap prosedur, serta budaya keselamatan yang tertanam dalam organisasi.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Informan A-1 (Kepala Staff BCC/Bunker) pada bulan Mei 2026, diperoleh keterangan sebagai berikut:

“Pekerja di lapangan masih sering mengandalkan pengalaman pribadi tanpa mengacu pada SOP yang baku. Padahal risiko dalam penanganan BBM ini sangat tinggi, terutama saat proses pemindahan dari drum ke kapal.”
(Wawancara, 6 Mei 2026)

Pernyataan narasumber menunjukkan bahwa masih terdapat kecenderungan pekerja untuk mengutamakan pengalaman kerja pribadi dibandingkan menjalankan prosedur kerja yang telah ditetapkan perusahaan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam proses pengisian BBM ke kapal ringan belum terlaksana secara optimal. Padahal, kegiatan pemindahan BBM dari drum ke kapal merupakan aktivitas yang memiliki tingkat risiko tinggi sehingga memerlukan pelaksanaan pekerjaan yang konsisten sesuai prosedur untuk meminimalkan potensi terjadinya kesalahan operasional

Hasil observasi lapangan yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa pekerja cenderung melaksanakan proses pengisian BBM berdasarkan kebiasaan

kerja yang telah dilakukan sebelumnya. Selama kegiatan pengisian berlangsung, beberapa tahapan pekerjaan dilakukan secara langsung tanpa adanya pengecekan atau konfirmasi terhadap prosedur kerja yang berlaku. Selain itu, komunikasi antar pekerja lebih banyak didasarkan pada pengalaman operasional sehari-hari dibandingkan mengacu pada instruksi kerja yang terdokumentasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap SOP belum sepenuhnya menjadi budaya kerja dalam pelaksanaan pengisian BBM. Temuan ini mengindikasikan bahwa aspek disiplin kerja, kesadaran keselamatan, dan kepatuhan prosedur masih perlu ditingkatkan karena berpotensi meningkatkan risiko terjadinya *human error*, tumpahan BBM (*fuel spillage*), kehilangan bahan bakar (*fuel losses*), serta gangguan terhadap keselamatan operasional.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Jung (2021) yang menjelaskan bahwa budaya keselamatan (*safety climate*) berkaitan erat dengan perilaku kerja dan tingkat kepatuhan pekerja terhadap prosedur operasional. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa lingkungan kerja dengan budaya keselamatan yang kurang kuat dapat menyebabkan pekerja cenderung mengabaikan prosedur yang telah ditetapkan dan lebih mengandalkan kebiasaan atau pengalaman kerja sebelumnya dalam menyelesaikan tugas. Kondisi tersebut memiliki kesamaan dengan hasil penelitian ini, dimana operator pengisian BBM Pertamina masih cenderung mengandalkan pengalaman kerja dibandingkan menjadikan SOP sebagai pedoman utama dalam pelaksanaan pekerjaan. Akibatnya, potensi terjadinya kesalahan manusia (*human error*) menjadi lebih tinggi, baik dalam proses pengukuran, pencatatan, maupun pengawasan penggunaan BBM. Kesalahan tersebut dapat berkontribusi terhadap terjadinya selisih volume BBM (*losses*) antara

jumlah bunker dan realisasi konsumsi. Oleh karena itu, penguatan budaya keselamatan, peningkatan disiplin kerja, serta kepatuhan terhadap SOP perlu terus ditingkatkan untuk meminimalkan risiko kesalahan operasional dan mengurangi potensi *losses* BBM.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, faktor manusia (*man*) teridentifikasi sebagai salah satu akar penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina. Hal ini disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam pencatatan data bahan bakar, tidak dilakukannya verifikasi data secara konsisten, serta rendahnya kepatuhan terhadap prosedur yang telah ditetapkan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan perbedaan antara data penyaluran dan data penggunaan BBM, yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya selisih atau *losses* bahan bakar. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan disiplin kerja, kompetensi personel, dan pengawasan terhadap pelaksanaan prosedur guna mengurangi terjadinya ketidaksesuaian BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

4.2.1.2 Faktor Mesin/Peralatan (*Machine*)

Faktor kedua yang diidentifikasi adalah faktor Mesin/Peralatan (*Machine*). Faktor ini berkaitan dengan ketersediaan, kondisi, dan kapasitas alat yang digunakan dalam proses pengisian BBM, termasuk peralatan pengukuran volume dan sistem distribusi bahan bakar ke kapal ringan. Ketersediaan peralatan yang memadai dan berfungsi dengan baik merupakan prasyarat dasar bagi berlangsungnya proses operasional yang akurat, efisien, dan sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku dalam industri migas.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Informan A-2 6 Mei 2026, diperoleh keterangan sebagai berikut:

“Selama ini pengisian ke kapal tidak menggunakan flow meter, semua dilakukan manual dengan perkiraan. Akibatnya sering ada selisih antara yang kita isikan dengan yang tercatat, dan susah untuk diverifikasi.” (Wawancara, 6 Mei 2026).

Dari pernyataan narasumber tersebut, peneliti menginterpretasikan bahwa penggunaan peralatan pengisian yang masih sederhana, yaitu pompa manual, menjadi salah satu penyebab kurang optimalnya pengendalian volume pengisian BBM. Penggunaan pompa manual dalam proses distribusi BBM menyebabkan pengisian masih sangat bergantung pada perkiraan operator selama kegiatan berlangsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pengisian belum sepenuhnya didukung oleh sistem kerja yang mampu memberikan ketepatan dan konsistensi volume secara maksimal dalam operasional sehari-hari. Selain itu, penggunaan pompa manual juga menyebabkan proses pengawasan dan evaluasi penggunaan BBM menjadi kurang efektif karena data volume pengisian tidak dapat diketahui secara rinci dan akurat.

Observasi yang dilakukan peneliti di area pengisian BBM mengkonfirmasi keterangan dari narasumber. Peralatan yang digunakan dalam proses pengisian masih berupa pompa manual sederhana tanpa dukungan sistem pengukuran otomatis. Selama proses pengisian berlangsung, operator melakukan penyaluran BBM secara manual berdasarkan pengalaman kerja dan perkiraan kondisi lapangan. Penggunaan pompa manual tersebut menyebabkan proses pengisian memerlukan ketelitian lebih dari operator agar distribusi BBM tetap berjalan dengan lancar sesuai kebutuhan operasional kapal ringan.

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Manuputty et.al. 2025) yang menjelaskan bahwa kinerja sistem bahan bakar kapal

berkaitan erat dengan kondisi dan keandalan peralatan yang digunakan khususnya pompa bahan bakar (*booster pump*). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penurunan kinerja pompa dapat mengganggu kelancaran distribusi bahan bakar dan menurunkan efektivitas operasional sistem bahan bakar kapal. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan pompa manual pada proses pengisian BBM Pertamina menyebabkan proses pemindahan bahan bakar masih bergantung pada tenaga operator sehingga kurang efektif dan berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam proses pengisian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aspek *machine* masih memerlukan peningkatan melalui penggunaan peralatan yang lebih andal dan sesuai standar agar proses pengisian BBM dapat berlangsung lebih efektif, aman, dan mampu meminimalkan potensi terjadinya *fuel losses*.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, penggunaan pompa manual pada proses penyaluran BBM Pertamina teridentifikasi sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya ketidaksesuaian BBM. Keterbatasan peralatan tersebut menyebabkan proses penyaluran dan pengukuran volume bahan bakar belum dapat dilakukan secara optimal, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya selisih antara volume BBM yang disalurkan dengan volume yang tercatat. Kondisi ini menunjukkan perlunya penggunaan peralatan yang lebih andal dan akurat untuk mendukung pengendalian volume BBM serta mengurangi potensi terjadinya ketidaksesuaian bahan bakar di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

4.2.1.3 Faktor Metode (*Method*)

Dalam operasional pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, faktor *Method* berkaitan dengan metode kerja, prosedur pengisian BBM, sistem

pengendalian operasional, serta mekanisme pemindahan bahan bakar selama proses distribusi berlangsung. Metode pengisian BBM yang masih dilakukan secara manual tanpa didukung sistem kontrol kuantitas berbasis alat ukur seperti *flow meter* atau *Automatic Tank Gauge* (ATG) dapat meningkatkan risiko terjadinya ketidaksesuaian volume BBM, tumpahan (*spillage*), maupun kesalahan operasional. Oleh karena itu, penerapan metode kerja yang terstandarisasi dan sistem pengendalian yang baik menjadi aspek penting dalam menjaga keamanan dan efektivitas proses pengisian BBM.

Pernyataan ini disampaikan oleh informan A-1:

“Proses pengisian BBM masih dilakukan secara manual sehingga potensi terjadinya tumpahan maupun selisih volume BBM masih cukup tinggi, terutama ketika proses pemindahan BBM dilakukan dari drum ke kapal.”
(Wawancara, 6 Mei 2026).

Pernyataan yang sama juga disampaikan oleh informan A-2 dan A-3. Mereka menjelaskan bahwa metode pengisian BBM Ke Kapal Ringan yang masih mengandalkan proses manual tanpa sistem pengukuran otomatis menyebabkan proses kontrol operasional menjadi kurang optimal. Selain itu, proses pemindahan BBM dari drum ke unit kapal memiliki potensi terjadinya tumpahan (*spillage*) yang dapat mengganggu keselamatan kerja serta menimbulkan dampak terhadap lingkungan di sekitar area operasional.

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Ceylan (2025) yang menjelaskan bahwa metode pelaksanaan *bunkering operation* berkaitan dengan keselamatan dan efektivitas proses pengisian bahan bakar kapal. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses transfer bahan bakar yang tidak didukung oleh sistem pengendalian operasional yang memadai berpotensi

meningkatkan risiko terjadinya kesalahan operasional, tumpahan bahan bakar, serta kerugian operasional. Selain itu, kompleksitas proses pemindahan bahan bakar dan kurang optimalnya pengawasan selama kegiatan *bunkering* dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kegagalan operasional. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan masih dilakukan secara manual sehingga pengendalian volume dan pengawasan proses pengisian sangat bergantung pada operator. Akibatnya, potensi terjadinya *fuel losses*, ketidaksesuaian volume BBM, serta tumpahan (*spillage*) selama proses pengisian menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode kerja yang lebih terstandarisasi dan sistem pengendalian operasional yang lebih efektif guna meningkatkan keamanan dan efektivitas proses pengisian BBM.

Hasil observasi lapangan yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa metode pengisian BBM yang masih dilakukan secara manual menyebabkan proses pengendalian operasional sangat bergantung pada ketelitian dan pengalaman operator. Selama proses pengisian berlangsung, pemantauan volume BBM dilakukan secara manual tanpa dukungan sistem pengukuran otomatis, sehingga potensi terjadinya ketidaksesuaian volume, *fuel losses*, maupun tumpahan (*spillage*) masih cukup tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa metode kerja yang digunakan belum sepenuhnya mampu memberikan tingkat akurasi dan pengendalian operasional yang optimal dalam proses pengisian BBM pada kapal ringan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, faktor metode (method) teridentifikasi sebagai salah satu akar penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina. Hal ini disebabkan oleh belum adanya prosedur yang terstandarisasi

terkait pengukuran, pencatatan, dan verifikasi volume BBM selama kegiatan operasional. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan perbedaan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya selisih antara volume BBM yang disalurkan dan volume yang tercatat. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan dan penerapan prosedur kerja yang lebih jelas, terukur, dan konsisten guna mengurangi terjadinya ketidaksesuaian BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

4.2.1.4 Faktor Bahan/Wadah (*Material*)

Dalam operasional pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, faktor *Material* berkaitan dengan kondisi dan kelayakan drum yang digunakan sebagai media penyimpanan maupun penyaluran BBM. Permasalahan yang ditemukan antara lain drum mengalami korosi atau kebocoran akibat paparan lingkungan laut, kelembapan tinggi, dan usia pakai yang sudah lama sehingga berpotensi menyebabkan tumpahan BBM, kehilangan produk, serta meningkatkan risiko pencemaran dan kebakaran. Selain itu, penggunaan drum yang tidak standar seperti drum bekas yang telah mengalami kerusakan, penyok, retak, atau tidak dirancang khusus untuk penyimpanan bahan bakar dapat mengurangi keamanan dan keandalan selama proses pengisian BBM. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan kebocoran, kontaminasi BBM, serta gangguan dalam proses operasional, sehingga diperlukan penggunaan drum yang memenuhi standar dan pemeriksaan kondisi drum secara berkala untuk menjamin keselamatan serta kelancaran kegiatan pengisian BBM pada kapal ringan.

Pernyataan ini disampaikan oleh informan A-1:

"Ditemukan beberapa drum yang mengalami kebocoran kecil akibat usia pemakaian atau kondisi fisik yang sudah menurun, sehingga berpotensi menyebabkan losses BBM selama proses pengisian berlangsung." (Wawancara, 6 Mei 2026).

Pernyataan yang sejalan juga disampaikan oleh informan A-2 yang menjelaskan bahwa penggunaan drum sebagai media penyimpanan masih memiliki risiko tumpahan yang cukup tinggi, terutama ketika proses pemindahan BBM dilakukan secara manual. Menurutnya, kondisi drum yang tidak sepenuhnya standar juga dapat mempengaruhi tingkat keamanan dan ketepatan proses pengisian BBM di lapangan.

Namun demikian, informan A-3 dari bagian HSSE memberikan pandangan yang lebih menekankan pada aspek keselamatan kerja. Informan A-3 menjelaskan bahwa penggunaan drum sebagai media penyimpanan BBM memiliki potensi bahaya yang cukup tinggi apabila tidak dilakukan inspeksi berkala dan pengawasan kondisi material secara rutin. Selain risiko kebocoran dan tumpahan, kondisi material yang kurang layak juga dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja selama proses pengisian BBM berlangsung.

Melihat kondisi tersebut, peneliti menginterpretasikan bahwa penggunaan drum sebagai media penyimpanan dan penyaluran BBM menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya *losses* dan ketidaksesuaian volume BBM dalam proses pengisian kapal ringan. Kondisi drum yang telah mengalami penurunan kualitas fisik menyebabkan risiko kebocoran semakin tinggi, terutama pada saat proses distribusi dan pemindahan BBM dilakukan secara manual. Selain itu, penggunaan media penyimpanan yang belum modern dan belum sepenuhnya

tertutup menyebabkan potensi penguapan, tumpahan, maupun kehilangan BBM menjadi lebih besar.

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Povše (2022) yang menjelaskan bahwa kondisi material pada media penyimpanan produk minyak bumi berkaitan dengan keamanan dan efektivitas operasional. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa korosi dan penurunan kualitas material dapat menyebabkan kebocoran serta kehilangan produk selama proses penyimpanan dan distribusi berlangsung. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana beberapa drum penyimpanan BBM ditemukan mengalami korosi dan rembesan yang berpotensi menimbulkan *fuel losses* maupun tumpahan (*spillage*). Selain menyebabkan kerugian operasional, kondisi material yang tidak layak juga dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan gangguan terhadap lingkungan operasional. Oleh karena itu, inspeksi berkala dan penggantian media penyimpanan yang telah mengalami penurunan kualitas menjadi langkah penting untuk menjaga keamanan dan efektivitas proses pengisian BBM.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa beberapa drum penyimpanan BBM telah mengalami penurunan kualitas fisik yang ditandai dengan adanya korosi dan bekas rembesan pada bagian tertentu. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa media penyimpanan yang digunakan belum sepenuhnya berada dalam kondisi yang layak untuk mendukung kegiatan penyimpanan dan penyaluran BBM secara optimal. Dalam perspektif *Root Cause Analysis* (RCA), kualitas material yang menurun dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kebocoran, tumpahan BBM (*spillage*), dan kehilangan bahan bakar (*fuel losses*) selama proses operasional berlangsung. Oleh karena itu, pengendalian terhadap kondisi material melalui

inspeksi rutin, pemeliharaan, dan penggantian media penyimpanan yang tidak sesuai standar menjadi langkah penting untuk meningkatkan keamanan dan efektivitas proses pengisian BBM.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, faktor material (material) teridentifikasi sebagai salah satu penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina. Hal ini disebabkan oleh kondisi media penyaluran dan penyimpanan bahan bakar yang belum sepenuhnya mendukung ketepatan volume BBM selama proses operasional. Penggunaan material yang mengalami penurunan kualitas atau tidak sesuai standar berpotensi menyebabkan kehilangan volume BBM dan perbedaan antara jumlah BBM yang disalurkan dengan jumlah yang tercatat. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan terhadap kondisi material yang digunakan serta evaluasi secara berkala untuk mendukung keakuratan pengelolaan BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

4.2.1.5 Faktor Pengukuran (*Measurement*)

Faktor kelima yang diidentifikasi adalah faktor Pengukuran (*Measurement*). Faktor ini berkaitan dengan keandalan sistem pencatatan dan pengukuran volume BBM yang digunakan, serta kemampuan sistem tersebut dalam menghasilkan data yang akurat, terverifikasi, dan dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak manajemen maupun auditor. Keakuratan data pengukuran merupakan fondasi dari seluruh pengambilan keputusan operasional dan manajerial, sehingga kelemahan pada aspek ini akan berdampak langsung pada kualitas perencanaan, pengendalian stok, dan akuntabilitas keuangan perusahaan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Informan I-3 (Staff Gudang LLP) pada bulan 6 Mei 2026, diperoleh keterangan sebagai berikut:

“Pencatatan volume pengisian biasanya dilakukan dengan menghitung jumlah drum yang kita keluarkan, tapi kan tidak semua drum terisi penuh atau terpakai semua, jadi sering ada selisih yang susah dijelaskan.”
(Wawancara, 6 Mei 2026)

Dari pernyataan narasumber tersebut, peneliti menginterpretasikan bahwa Pernyataan narasumber menunjukkan bahwa sistem pengukuran dan pencatatan volume BBM yang digunakan saat ini masih belum mampu menghasilkan data yang akurat dan dapat diverifikasi secara optimal. Pencatatan yang dilakukan berdasarkan jumlah drum yang dikeluarkan menyebabkan volume BBM yang sebenarnya digunakan tidak dapat diketahui secara pasti karena tidak memperhitungkan jumlah BBM yang tersisa maupun variasi volume pada setiap drum. Kondisi tersebut mengakibatkan proses pengukuran masih bersifat estimasi sehingga berpotensi menimbulkan selisih antara data pencatatan dengan kondisi aktual di lapangan.

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hardo dan Antoun (2025) yang menunjukkan bahwa proses kerja yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan data dan menurunkan efektivitas pengendalian operasional. Penelitian tersebut menemukan bahwa penggunaan sistem pencatatan yang belum terintegrasi menyebabkan kesulitan dalam proses verifikasi data serta meningkatkan potensi terjadinya kesalahan pencatatan. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana pencatatan volume BBM masih dilakukan berdasarkan jumlah drum yang dikeluarkan tanpa didukung alat ukur yang terstandarisasi. Akibatnya, selisih antara jumlah bunker dan realisasi pemakaian BBM menjadi sulit ditelusuri secara akurat. Oleh karena

itu, diperlukan penerapan sistem pengukuran dan pencatatan yang lebih terintegrasi guna meningkatkan akurasi data serta efektivitas pengendalian operasional

Hasil observasi lapangan juga menunjukkan bahwa proses pengukuran volume BBM belum didukung oleh instrumen pengukuran yang terstandarisasi maupun sistem pencatatan yang terintegrasi. Akibatnya, proses verifikasi data penggunaan BBM menjadi sulit dilakukan dan potensi terjadinya ketidaksesuaian data tidak dapat terdeteksi secara dini. Hal tersebut terlihat dari adanya selisih sebesar 175 liter antara jumlah bunker sebesar 3.160 liter dan realisasi pemakaian sebesar 3.335 liter pada laporan Desember 2025. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek measurement masih menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya ketidakakuratan data pengisian BBM karena sistem pengukuran dan pencatatan yang digunakan belum mampu memberikan informasi yang akurat, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar pengendalian operasional

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, faktor pengukuran (measurement) teridentifikasi sebagai salah satu akar penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina. Kelemahan dalam proses pengukuran dan pencatatan menyebabkan adanya perbedaan antara data penyaluran BBM dan data realisasi penggunaan bahan bakar, yang ditunjukkan dengan terjadinya selisih volume BBM sebesar 175 liter selama periode Desember 2025. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem pengukuran yang digunakan belum mampu menghasilkan data yang akurat dan konsisten. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada mekanisme pengukuran, pencatatan, dan verifikasi data agar ketidaksesuaian BBM dapat diminimalkan serta pengendalian operasional bahan bakar menjadi lebih baik.

4.2.1.6 Faktor Lingkungan (*Environment*)

Faktor keenam yang diidentifikasi adalah faktor *Lingkungan* (*Environment*). Faktor ini berkaitan dengan kondisi area penyimpanan dan pengisian BBM, termasuk kondisi area kerja, ventilasi, cuaca, tingkat kebersihan area operasional, serta potensi risiko yang muncul akibat aktivitas pengisian BBM di lingkungan pelabuhan. Lingkungan kerja yang kurang mendukung dapat meningkatkan risiko terjadinya tumpahan BBM, gangguan operasional, hingga potensi kecelakaan kerja selama proses pengisian berlangsung. Oleh karena itu, pengendalian kondisi lingkungan kerja menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga keamanan dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan.

Pernyataan ini disampaikan oleh informan A-1:

"Kondisi lingkungan kerja saat ini sebenarnya sudah cukup baik untuk mendukung operasional pengisian BBM, namun masih perlu peningkatan dalam penataan area kerja dan pengawasan agar proses pengisian lebih tertib dan aman."
(Wawancara, 6 Mei 2026).

Berbeda dengan pandangan tersebut, informan A-2 dan A-3 memiliki pandangan yang relatif sama bahwa kondisi lingkungan kerja masih memiliki beberapa potensi risiko yang perlu mendapatkan perhatian lebih serius. Informan A-2 menjelaskan bahwa area kerja yang sempit, kurang tertata, serta tingginya aktivitas operasional di sekitar lokasi pengisian BBM dapat mempengaruhi kelancaran proses pengisian dan meningkatkan potensi terjadinya kesalahan maupun tumpahan BBM. Selain itu, faktor cuaca seperti hujan maupun kondisi area yang licin juga sering menjadi kendala yang menghambat proses operasional di lapangan.

Pandangan tersebut diperkuat oleh informan A-3 dari bagian HSSE yang menekankan bahwa kondisi lingkungan kerja sangat berpengaruh terhadap tingkat keselamatan kerja selama proses pengisian BBM berlangsung. Menurutnya, area pengisian BBM harus dipastikan berada dalam kondisi aman, bersih, dan memiliki pengendalian risiko yang baik untuk meminimalisir potensi kecelakaan kerja maupun insiden operasional. Informan A-3 juga menjelaskan bahwa pengawasan terhadap area kerja, inspeksi keselamatan, serta evaluasi risiko perlu dilakukan secara rutin agar potensi bahaya dapat terdeteksi sejak dini.

Melihat kondisi tersebut, peneliti menginterpretasikan bahwa faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Kondisi area kerja yang belum sepenuhnya optimal, ditambah dengan kondisi cuaca serta tingginya aktivitas operasional di sekitar area penyaluran bahan bakar, berpotensi menimbulkan hambatan dalam pelaksanaan proses pengisian Bahan bakar, berpotensi memengaruhi proses pengukuran, pencatatan, dan pengawasan volume BBM. Selain itu, area kerja yang kurang tertata dapat menghambat pelaksanaan kegiatan operasional serta meningkatkan kemungkinan terjadinya ketidaktepatan dalam pencatatan dan pengelolaan data bahan bakar. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat menyebabkan perbedaan antara volume BBM yang disalurkan dengan volume yang tercatat, sehingga memunculkan ketidaksesuaian BBM dalam kegiatan operasional.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kondisi lingkungan operasional di area pelabuhan berpengaruh terhadap proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta. Area

pengisian yang berada di lingkungan pelabuhan terbuka membuat kegiatan operasional tidak terlepas dari aktivitas di sekitar dermaga, seperti lalu lintas kendaraan operasional, yang dapat memengaruhi kelancaran proses pengisian BBM, aktivitas bongkar muat, serta pergerakan pekerja dan kapal yang cukup padat sehingga berpotensi menimbulkan gangguan operasional maupun risiko kecelakaan kerja.

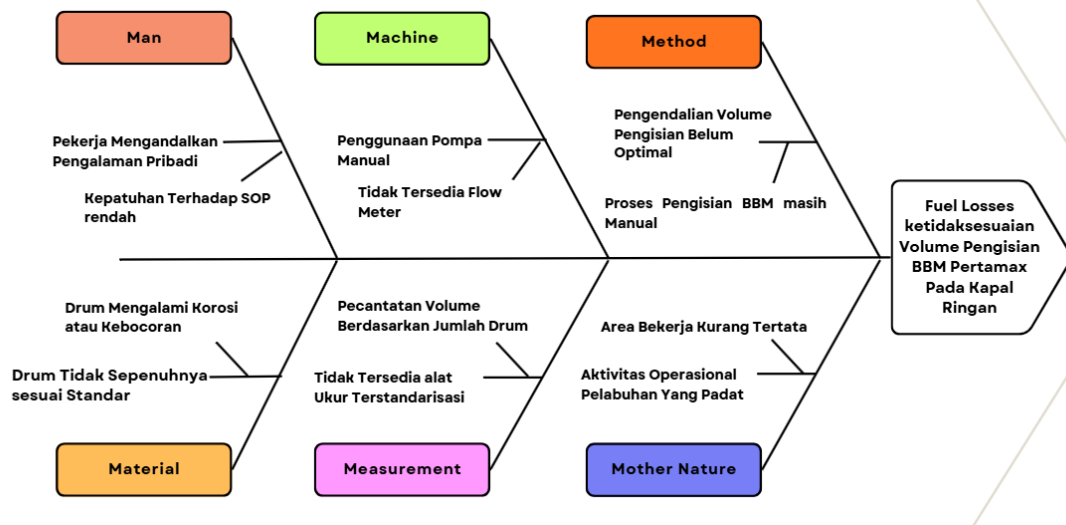
Selain itu, kondisi cuaca seperti hujan, angin kencang, dan area kerja yang licin juga dapat menghambat proses pengisian BBM serta meningkatkan risiko terjadinya tumpahan BBM (*spillage*) dan kecelakaan kerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lingkungan pelabuhan memiliki tingkat risiko operasional yang cukup tinggi apabila tidak didukung dengan pengawasan keselamatan yang baik.

Temuan penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Candrasmurti dan Yudoko (2024) yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi kinerja operasional distribusi bahan bakar. Penelitian tersebut menemukan bahwa kondisi lingkungan kerja, aktivitas operasional yang padat, serta faktor eksternal yang terjadi di area distribusi dapat mempengaruhi kelancaran proses operasional dan meningkatkan potensi terjadinya gangguan kerja. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana area pengisian BBM berada di lingkungan pelabuhan yang memiliki aktivitas operasional cukup tinggi, seperti lalu lintas kendaraan, aktivitas bongkar muat, serta pergerakan kapal dan pekerja. Selain itu, pengaruh cuaca dan kondisi area kerja yang licin juga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya tumpahan BBM (*spillage*) maupun kecelakaan kerja. Oleh karena itu, pengendalian

lingkungan kerja dan peningkatan pengawasan keselamatan menjadi langkah penting untuk mendukung proses pengisian BBM yang aman dan efektif.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, faktor lingkungan (*environment*) teridentifikasi sebagai salah satu penyebab terjadinya ketidaksesuaian BBM Pertamina. Perubahan kondisi cuaca dan suhu lingkungan selama proses penyimpanan maupun penyaluran bahan bakar berpotensi memengaruhi volume BBM yang terukur, sehingga dapat menimbulkan selisih antara volume aktual dan volume yang tercatat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan perlu diperhatikan dalam proses pengukuran dan pengendalian bahan bakar agar ketidaksesuaian BBM dapat diminimalkan. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan operasional serta penerapan metode pengukuran yang mampu mengakomodasi pengaruh faktor lingkungan terhadap volume BBM.

Untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya *fuel losses* akibat ketidaksesuaian volume pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, peneliti menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan Fishbone Diagram. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan berbagai faktor penyebab masalah ke dalam beberapa kategori utama sehingga hubungan antara penyebab dan dampak yang ditimbulkan dapat dianalisis secara lebih sistematis. Hasil analisis fishbone diagram ditunjukkan pada Gambar 4.4 Berikut:



Gambar 4.4 Fishbone Diagram

Sumber: Data Penulis, 2026

Berikut hasil analisis dalam bentuk paragraf berdasarkan diagram fishbone Fuel losses atau ketidaksesuaian volume pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, yaitu faktor manusia, mesin/peralatan, metode, material, pengukuran, dan lingkungan. Dari sisi manusia (man), rendahnya kepatuhan pekerja terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) serta kebiasaan mengandalkan pengalaman pribadi dalam melakukan pengisian BBM dapat menyebabkan kesalahan dalam proses kerja dan pencatatan volume BBM. Kondisi ini berpotensi menimbulkan perbedaan antara volume BBM yang tercatat dengan volume sebenarnya yang diterima kapal.

Dari aspek mesin/peralatan (*machine*), penggunaan pompa manual dan tidak tersedianya flow meter menyebabkan proses pengisian BBM tidak dapat dipantau secara akurat. Keterbatasan peralatan tersebut meningkatkan risiko kesalahan pengukuran, sehingga volume BBM yang disalurkan sulit diverifikasi secara tepat. Selain itu, faktor metode (*method*) juga berpengaruh karena proses pengisian masih dilakukan secara manual dan pengendalian volume pengisian

belum optimal. Akibatnya, peluang terjadinya kehilangan BBM maupun ketidaksesuaian data volume menjadi lebih besar.

Pada faktor material (*material*), kondisi drum yang mengalami korosi atau kebocoran dapat menyebabkan BBM keluar selama penyimpanan maupun distribusi. Selain itu, penggunaan drum yang tidak sepenuhnya memenuhi standar dapat memengaruhi keamanan dan keakuratan penyimpanan BBM. Selanjutnya, faktor pengukuran (*measurement*) muncul karena pencatatan volume masih didasarkan pada jumlah drum yang digunakan dan belum didukung alat ukur yang terstandarisasi. Hal ini dapat menyebabkan hasil pengukuran kurang akurat dan menimbulkan selisih antara data administrasi dengan kondisi aktual di lapangan.

Faktor terakhir adalah lingkungan (*environment*), yaitu area kerja yang kurang tertata serta tingginya aktivitas operasional di pelabuhan. Kondisi tersebut dapat mengganggu konsentrasi pekerja dan memperbesar kemungkinan terjadinya kesalahan saat pengisian maupun pencatatan volume BBM. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada seluruh faktor penyebab tersebut agar fuel losses dan ketidaksesuaian volume pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan dapat diminimalkan.

Berdasarkan hasil analisis Fishbone Diagram, faktor *man*, *machine*, dan *method* merupakan akar penyebab utama terjadinya *fuel losses* berupa ketidaksesuaian volume pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan. Faktor *man* ditunjukkan oleh kepatuhan SOP yang masih rendah dan ketergantungan pada pengalaman operator, faktor *machine* ditunjukkan oleh belum tersedianya flow meter serta penggunaan pompa manual, sedangkan faktor *method* ditunjukkan oleh proses pengisian dan pengendalian volume yang masih dilakukan secara manual.

Ketiga faktor tersebut saling berkaitan dan memberikan kontribusi paling dominan terhadap terjadinya selisih volume BBM selama proses pengisian.

4.2.2 Rekomendasi Perbaikan Pengisian BBM Berdasarkan RCA

4.2.2.1 Faktor Manusia (*Man*)

Rekomendasi perbaikan pada faktor *Man* (Manusia) dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan rendahnya kepatuhan terhadap SOP, kurangnya kesadaran keselamatan kerja, serta kecenderungan pekerja mengandalkan pengalaman pribadi dalam melaksanakan pengisian BBM. Solusi yang diusulkan meliputi peningkatan kompetensi pekerja melalui pelatihan berkala, sosialisasi prosedur kerja, penguatan budaya keselamatan kerja (*safety culture*), serta peningkatan pengawasan operasional. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan disiplin kerja dan kepatuhan terhadap prosedur sehingga risiko kesalahan operasional dapat dikurangi.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Informan A-3 dari bagian HSSE pada bulan Mei 2026, diperoleh keterangan sebagai berikut:

“Dari HSSE, pelatihan terkait safety dan prosedur pengisian BBM sudah dilakukan secara berkala. Selain itu dilakukan safety briefing dan pengawasan lapangan untuk memastikan petugas bekerja sesuai prosedur dan memahami potensi risiko.”
(Wawancara, 6 Mei 2026).

Berdasarkan hasil wawancara, Informan A-1 menjelaskan bahwa perusahaan telah melakukan pengarahan kerja dan evaluasi secara rutin untuk menjaga ketelitian pekerja dalam proses pengisian BBM, sedangkan Informan A-2 menyampaikan bahwa *briefing* sebelum bekerja serta kegiatan evaluasi dan *sharing* kendala operasional juga telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman pekerja terhadap alur pengisian BBM dan meminimalkan kesalahan dalam pencatatan

maupun pengecekan volume. Selain itu, Informan A-3 menjelaskan bahwa pelatihan keselamatan kerja (*safety training*), *safety briefing*, dan pengawasan lapangan secara berkala telah diterapkan guna memastikan pekerja bekerja sesuai prosedur serta memahami potensi risiko yang dapat terjadi selama proses pengisian BBM. Berdasarkan keterangan tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa perusahaan telah melaksanakan berbagai upaya perbaikan pada faktor manusia melalui pengarahan kerja, *briefing* operasional, evaluasi kinerja, pelatihan keselamatan kerja, dan pengawasan lapangan. Namun demikian, upaya tersebut masih perlu ditingkatkan melalui pelaksanaan pelatihan yang lebih terstruktur dan berkelanjutan, peningkatan frekuensi evaluasi kerja, serta penguatan kepatuhan terhadap Standard Operating Procedure (SOP) agar tingkat ketelitian dan kesadaran keselamatan pekerja semakin meningkat sehingga risiko *human error*, *fuel spillage*, dan *fuel losses* dapat diminimalkan serta proses pengisian BBM dapat berlangsung lebih aman dan efektif.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa perusahaan telah melaksanakan pelatihan dan pembekalan kepada operator yang terlibat dalam proses pengisian BBM. Namun, dalam pelaksanaannya masih ditemukan kondisi di mana operator cenderung mengandalkan pengalaman kerja saat menghadapi situasi operasional tertentu, terutama ketika aktivitas pengisian berlangsung dengan intensitas yang tinggi. Oleh karena itu, pengawasan kerja serta evaluasi rutin tetap perlu ditingkatkan untuk memastikan bahwa seluruh pekerja secara konsisten menerapkan pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan dan menjalankan pekerjaan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku.

Sebagai tindak lanjut atas temuan penelitian tersebut, perusahaan perlu meningkatkan frekuensi pelatihan HSSE, melaksanakan *safety briefing* dan evaluasi kerja secara rutin, serta memperkuat pengawasan operasional agar seluruh pekerja dapat menjalankan proses pengisian BBM sesuai standar yang telah ditetapkan. Rekomendasi ini sejalan dengan penelitian Wilarso, et all (2021) yang menunjukkan bahwa kurangnya kompetensi sumber daya manusia dan pelatihan menjadi salah satu penyebab utama terjadinya permasalahan pada sistem bahan bakar. Dengan penerapan langkah tersebut, potensi *human error* dapat diminimalkan sehingga proses pengisian BBM menjadi lebih aman, efektif, dan terkendali.

4.2.2.2 Faktor Mesin/Peralatan (Machine)

Dalam upaya meningkatkan efektivitas dan kelancaran proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan, faktor *Machine* (Mesin/Peralatan) perlu didukung melalui pengelolaan dan pemeliharaan peralatan yang digunakan selama kegiatan operasional. Berdasarkan hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA), pompa manual yang digunakan saat ini masih dalam kondisi layak dan dapat mendukung proses pengisian BBM dengan baik. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan difokuskan pada pelaksanaan inspeksi rutin, pemeliharaan berkala, serta peningkatan pengawasan penggunaan peralatan agar kinerja pompa tetap optimal. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, proses pengisian BBM diharapkan dapat berjalan lebih lancar, aman, dan efektif.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Informan A-1 pada bulan Mei 2026, diperoleh keterangan sebagai berikut:

“Secara umum alat yang digunakan masih layak dan dapat digunakan operasional. Namun perlu adanya peningkatan alat yang lebih modern agar proses pengisian dan pencatatan menjadi lebih efektif.”
(Wawancara, Mei 2026).

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa peralatan yang digunakan dalam proses pengisian BBM saat ini masih berada dalam kondisi layak dan mampu mendukung kegiatan operasional. Namun demikian, Informan A-1 menilai bahwa diperlukan peningkatan melalui penggunaan peralatan yang lebih modern untuk mendukung efektivitas proses pengisian dan pencatatan volume BBM. Sementara itu, Informan A-2 dan A-3 memiliki pandangan yang lebih menekankan pada pentingnya kondisi peralatan dan pelaksanaan perawatan secara berkala karena dapat mempengaruhi akurasi pengisian, kelancaran operasional, serta keselamatan kerja. Berdasarkan keterangan tersebut, dapat dilakukan melalui pemeliharaan peralatan secara berkala serta penambahan *flow meter* sebagai alat bantu pengukuran volume BBM. Penggunaan *flow meter* diharapkan mampu meningkatkan akurasi pengisian, mempermudah proses pencatatan, dan mendukung efektivitas pengawasan operasional sehingga proses pengisian BBM dapat berjalan lebih optimal.

Sebagai tindak lanjut atas temuan penelitian tersebut, perusahaan perlu meningkatkan kegiatan Sebagai tindak lanjut atas temuan penelitian tersebut, perusahaan perlu mengganti sistem pengisian yang masih dilakukan secara manual dengan penggunaan *flow meter* serta melakukan kegiatan inspeksi dan *maintenance* peralatan secara berkala. Langkah tersebut bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengukuran volume BBM, menjaga keandalan peralatan, serta meminimalkan potensi *fuel losses* selama proses pengisian berlangsung. Rekomendasi ini sejalan

dengan penelitian Faisal Rahman, Firda Herlina, dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan *Flow Meter* mampu mengurangi risiko kegagalan peralatan dan meningkatkan keandalan operasional. Dengan penerapan langkah tersebut, risiko gangguan operasional dapat diminimalkan sehingga proses pengisian BBM dapat berlangsung secara lebih efektif, aman, dan efisien.

4.2.2.3 Faktor Metode (Method)

Dalam upaya meningkatkan efektivitas proses pengisian BBM di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta, faktor *Method* (Metode) perlu diperkuat melalui penerapan metode kerja yang lebih terstandarisasi dan terkontrol. Berdasarkan hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA), rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah meningkatkan konsistensi penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP), melaksanakan pengawasan operasional secara berkala, serta menggunakan *checklist* kerja pada setiap tahapan pengisian BBM. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan metode kerja yang digunakan untuk memastikan seluruh proses pengisian berjalan sesuai prosedur. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, proses pengisian BBM diharapkan dapat berlangsung lebih efektif, aman, dan terkendali.

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan memiliki pandangan yang relatif sama terkait metode pengisian BBM yang masih memerlukan pengawasan, evaluasi, dan pengembangan sistem kerja yang lebih baik. Salah satu informan menyampaikan bahwa:

“SOP saat ini sudah diterapkan dalam proses operasional mulai dari pengisian hingga pencatatan. Namun evaluasi tetap dilakukan agar prosedur lebih efektif. Petugas juga sudah mengikuti SOP yang ada, tetapi masih perlu pengawasan dan evaluasi rutin terutama saat operasional padat. Selain itu, HSSE secara rutin melakukan monitoring terhadap penerapan SOP dan mengusulkan peningkatan sistem yang lebih otomatis

serta penggunaan alat yang lebih aman untuk mengurangi potensi kesalahan.”

(Wawancara, 6 Mei 2026).

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, peneliti menginterpretasikan bahwa seluruh informan sepakat bahwa metode pengisian BBM yang digunakan saat ini masih memerlukan perbaikan, terutama dalam penerapan SOP, pengawasan operasional, dan pengembangan sistem kerja yang lebih efektif. Meskipun prosedur kerja sudah diterapkan, proses pengisian BBM masih cukup bergantung pada metode manual sehingga potensi kesalahan operasional masih dapat terjadi apabila pengawasan dan evaluasi tidak dilakukan secara konsisten.

Sebagai tindak lanjut atas temuan penelitian tersebut, perusahaan perlu melakukan penyempurnaan SOP pengisian BBM, meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan prosedur kerja, serta mengembangkan sistem kerja yang lebih terstandarisasi melalui penerapan digitalisasi dan otomatisasi operasional secara bertahap. Rekomendasi ini sejalan dengan penelitian Awindya Candrasmurti dan Gatot Yudoko (2024) yang menyatakan bahwa faktor metode memiliki keterkaitan dengan efektivitas operasional sehingga diperlukan perbaikan proses kerja secara berkelanjutan. Dengan penerapan langkah tersebut, potensi kesalahan operasional dapat dikurangi serta mendukung pelaksanaan proses pengisian BBM yang lebih efektif.

4.3 Output Risiko Pengisian BBM Pertamina Kapal Ringan

Rancangan Standard Operating Procedure (SOP) yang disusun dalam penelitian ini merupakan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan ketidaksesuaian pengisian BBM Pertamina ke kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port

Jakarta. Berdasarkan hasil analisis Root Cause Analysis (RCA), faktor utama penyebab permasalahan berasal dari faktor Man yang berkaitan dengan kompetensi dan kedisiplinan operator serta faktor Method yang berkaitan dengan pelaksanaan prosedur kerja di lapangan.

PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta telah memiliki SOP pengisian BBM yang digunakan sebagai pedoman operasional. Namun, hasil penelitian menunjukkan masih terdapat ketidaksesuaian dalam pelaksanaannya, sehingga diperlukan penyempurnaan SOP melalui penambahan checklist inspeksi sebagai alat kontrol pada setiap tahapan pengisian BBM.

Menurut penulis, SOP yang disempurnakan dan checklist inspeksi tersebut dapat membantu memastikan setiap proses pengisian BBM dilakukan sesuai prosedur yang berlaku, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, hingga penyelesaian kegiatan. Dengan demikian, potensi kesalahan operasional, kelalaian prosedur, dan risiko ketidaksesuaian volume BBM dapat diminimalkan serta mendukung operasional yang lebih aman, terstruktur, dan sesuai standar.

Penulis juga memandang bahwa penyusunan SOP baru ini diperlukan untuk mendukung sistem operasional yang lebih aman, terstruktur, dan responsif terhadap kondisi lapangan. Aktivitas pengisian BBM yang memiliki tingkat risiko tinggi menuntut adanya pedoman kerja yang jelas agar koordinasi antar petugas dapat berjalan seragam dan tidak bergantung pada kebiasaan individu. Dengan adanya SOP dan checklist tersebut, setiap aktivitas operasional dapat dipantau secara lebih sistematis sehingga meningkatkan aspek keselamatan kerja dan kepatuhan terhadap prosedur.

Tabel 4.1 Draft Sop Pengisian BBM Pertamina — Kapal Ringan

Nomor Dokumen	SOP-BBM-KR-001	Tanggal Berlaku	Ditetapkan
Judul	SOP Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan		
Disusun Oleh	Tim HSSE & Operasional Terminal	Versi	1.0
Disetujui Oleh	Manajer Operasional Terminal BBM	Klasifikasi	Internal

1. TUJUAN

- a. Memastikan proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan dilakukan secara aman, akurat, efisien, dan sesuai dengan standar HSSE PT Pertamina.
- b. Meminimalkan risiko losses BBM, tumpahan, dan ketidaksesuaian pencatatan volume.

2. RUANG LINGKUP

- a. SOP ini berlaku untuk seluruh kegiatan pengisian BBM Pertamina (RON 92) pada kapal ringan di area jetty/dermaga terminal BBM PT Pertamina.
- b. Berlaku bagi operator, supervisor, dan personel pendukung yang terlibat dalam proses pengisian.

3. REFRENSI DAN DASAR HUKUM

- a. Peraturan Menteri ESDM No. 18 Tahun 2018 tentang Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi
- b. SNI 7229:2009 — Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Pertamina
- c. NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code
- d. API Standard 650: Welded Tanks for Oil Storage
- e. SOP HSSE Terminal BBM PT Pertamina (Revisi terakhir)

- f. ISO 45001:2018 — Occupational Health and Safety Management Systems

4. DEFINISI

- a. **BBM Pertamina:** Bahan Bakar Minyak jenis Pertamina (RON 92) yang digunakan sebagai bahan bakar mesin kapal ringan.
- b. **Kapal Ringan:** Kapal berbobot muat kurang dari 500 GT yang beroperasi di area terminal.
- c. **Losses BBM:** Selisih antara volume BBM yang tercatat keluar dari tangki penyimpanan dengan volume yang diterima kapal.
- d. **Operator:** Personel bersertifikat yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pengisian BBM.
- e. **Flow Meter:** Alat ukur aliran BBM yang terkalibrasi untuk mengukur volume pengisian.
- f. **Tumpahan (Spill):** BBM yang tumpah ke lingkungan di luar sistem pengisian.

PROSEDUR KERJA
FASE A PRA-PENGISIAN (Pre-Fueling)

1. Verifikasi Dokumen & Izin

- a. Periksa Surat Permintaan Pengisian BBM (SPPB) yang telah ditandatangani pemilik/nahkoda kapal.
- b. Pastikan izin operasional kapal dan sertifikat keselamatan masih berlaku.
- c. Catat nomor identitas kapal, kapasitas tangki, dan jenis BBM yang diminta.
- d. Koordinasikan dengan supervisor shift sebelum memulai pengisian.

2. Persiapan Personel & APD

- a. Operator WAJIB menggunakan APD lengkap: helm safety, kacamata pelindung, sarung tangan nitrile, sepatu safety anti-percikan, dan wearpack tahan api.
- b. Pastikan jumlah operator minimal 2 (dua) orang per sesi pengisian.
- c. Pastikan radio komunikasi berfungsi dan saluran darurat aktif.

3. Inspeksi Peralatan

- a. Periksa kondisi selang pengisian: tidak ada keretakan, kebocoran, atau deformasi.
- b. Verifikasi kondisi nozzle dan coupling: kencang dan tidak bocor.
- c. Pastikan flow meter telah terkalibrasi (stiker kalibrasi valid, maks. 6 bulan).
- d. Periksa ketersediaan drip tray di bawah titik pengisian.
- e. Pastikan fire extinguisher tersedia dan dalam kondisi aktif di area pengisian.

4. Persiapan Kapal

- a. Kapal harus dalam kondisi tertambat sempurna (mooring lines terpasang).
- b. Mesin kapal DIMATIKAN selama proses pengisian.
- c. Pasang grounding cable antara kapal dan instalasi darat (bonding).
- d. Pasang tanda 'NO SMOKING' dan 'NO OPEN FIRE' di area kapal.
- e. Pastikan awak kapal berada di posisi aman, tidak di dekat lubang pengisian.

FASE B PELAKSANAAN PENGISIAN (During-Fueling)

1. Pembukaan Aliran BBM

- a. Catat angka awal (initial reading) flow meter sebelum membuka valve.
- b. Buka valve secara perlahan — jangan membuka penuh sekaligus (cegah water hammer).
- c. Pastikan aliran BBM stabil sebelum meninggalkan titik pengisian.

- d. Konfirmasi volume pengisian yang diminta kepada nahkoda/perwira kapal.

2. **Monitoring Selama Pengisian**

- a. Operator WAJIB berada di lokasi pengisian selama seluruh proses berlangsung.
- b. Monitor level tangki kapal setiap 5 menit melalui dipping atau sight glass.
- c. Awasi pembacaan flow meter secara berkala dan catat setiap 10 menit.
- d. Perhatikan tanda-tanda kebocoran pada selang, coupling, dan area sekitar.
- e. Jaga komunikasi dengan operator di darat melalui radio.

3. **Penghentian Pengisian**

- a. Kurangi aliran BBM saat tangki kapal mendekati 90% kapasitas.
- b. Hentikan aliran pada volume yang diminta atau saat kapasitas terpenuhi.
- c. Tutup valve secara perlahan dan berurutan (downstream ke upstream).
- d. Catat angka akhir (final reading) flow meter segera setelah valve ditutup.

FASE C PASCA-PENGISIAN (Post-Fueling)
--

1. **Pembersihan & Pelepasan**

- a. Lepas nozzle dari tangki kapal dengan hati-hati, gunakan drip tray.
- b. Gulung selang pengisian dengan rapi dan kembalikan ke posisi semula.
- c. Lepas grounding cable setelah nozzle terlepas.
- d. Bersihkan area pengisian dari tetesan BBM dengan absorben.

2. **Dokumentasi & Pencatatan**

- a. Isi Berita Acara Pengisian BBM (BAP-BBM) dengan data: volume awal, volume akhir, total pengisian, waktu, dan identitas kapal.
- b. BAP-BBM ditandatangani oleh operator, supervisor, dan perwakilan kapal.
- c. Foto dokumentasi: reading awal, reading akhir, kondisi area pengisian.

- d. Input data ke sistem digital/ERP paling lambat 15 menit setelah pengisian selesai.
- e. Lakukan rekonsiliasi dengan catatan tangki penyimpanan.

3. Inspeksi Akhir

- a. Pastikan semua valve sudah tertutup sempurna.
- b. Periksa tidak ada tumpahan BBM yang tersisa di area kapal.
- c. Kembalikan semua peralatan ke tempat penyimpanan.
- d. Laporkan kondisi peralatan kepada supervisor shift berikutnya.

5. PROSEDUR PENANGANAN DARURAT

a. Tumpahan BBM (Spill)

- 1) Hentikan pengisian segera.
- 2) Aktifkan alarm darurat.
- 3) Tutup semua sumber api dan matikan mesin.
- 4) Pasang containment boom jika spill ke perairan.
- 5) Hubungi supervisor dan tim emergency.
- 6) Isi Laporan Insiden Lingkungan dalam 2 jam.

b. Kebakaran

- 1) Hentikan aliran BBM segera.
- 2) Aktifkan APAR terdekat.
- 3) Evakuasi personel ke titik kumpul.
- 4) Hubungi tim pemadam (nomor darurat: ____)
- 5) Jangan kembali ke area sebelum dinyatakan aman.

c. Kebocoran Selang / Fitting

- 1) Kurangi aliran segera.

- 2) Tutup valve.
- 3) Pasang isolasi area dengan pita barrier.
- 4) Ganti komponen yang bocor sebelum melanjutkan pengisian.
- 5) Dokumentasikan kejadian.

6. PENGENDALIAN DOKUMEN

SOP ini harus ditinjau setiap 12 bulan atau sewaktu terjadi perubahan regulasi, perubahan teknologi peralatan, atau setelah kejadian insiden/near-miss. Revisi harus disetujui oleh Manajer HSSE dan Manajer Operasional sebelum diberlakukan.

Checklist ini digunakan oleh operator pada tiga tahap: sebelum, saat, dan setelah pengisian BBM. Setiap item harus diverifikasi dan diberi tanda (OK / NOK / N/A). Jika terdapat item NOK, pengisian tidak boleh dimulai/dilanjutkan hingga masalah diselesaikan.

Tabel 4.2 Checklist Inspeksi Pengisian Bbm Pertamina

Tanggal Pengisian:	_____	Shift:	_____
ID Kapal / Nama Kapal:	_____	Jenis BBM:	Pertamax RON 92
Nama Operator:	_____	Supervisor:	_____
Nomor SPPB:	_____	Paraf Operator:	_____

Tabel 4.3 Fase A — Checklist Pra-Pengisian (Pre-Fueling)

No	Item Pemeriksaan	Standar / Kondisi yang Diharapkan	Hasil
1	Dokumen SPPB telah ditandatangani	SPPB valid, cap basah, tidak ada koreksi tanpa paraf	
2	APD operator lengkap & sesuai standar	Helm, kacamata, sarung tangan nitrile, sepatu safety, wearpack tahan api	
3	Jumlah operator minimal 2 orang	Minimal 2 operator aktif di area pengisian	
4	Radio komunikasi berfungsi	Tes komunikasi dengan base station berhasil	
5	Kondisi selang pengisian	Tidak ada retakan, kebocoran, atau deformasi fisik	
6	Kondisi nozzle dan coupling	Terpasang kencang, tidak bocor, tidak berkarat	
7	Kalibrasi flow meter masih valid	Stiker kalibrasi berlaku, maks. 6 bulan sejak kalibrasi terakhir	
8	Drip tray tersedia di area pengisian	Drip tray bersih, kapasitas cukup, tidak berlubang	
9	APAR tersedia & aktif di area pengisian	APAR bertanda aktif, belum expired, mudah dijangkau	
10	Kapal tertambat sempurna	Semua mooring lines terpasang, kapal tidak bergerak	
11	Mesin kapal dimatikan	Mesin kapal mati total, kunci tidak di posisi ON	

No	Item Pemeriksaan	Standar / Kondisi yang Diharapkan	Hasil
12	Grounding cable terpasang	Cable bonding terhubung antara kapal dan instalasi darat	
13	Rambu 'NO SMOKING' terpasang	Rambu terpasang di kapal dan area pengisian darat	
14	Rekap volume awal tangki kapal dicatat	Dipping / sight glass dibaca dan dicatat dalam form	
15	Angka awal flow meter dicatat	Initial reading flow meter tercatat di form sebelum valve dibuka	
Catatan:			

Tabel 4.4 Fase B — Checklist Selama Pengisian (During-Fueling)

No.	Item Pemeriksaan	Standar / Kondisi yang Diharapkan	Hasil
1	Aliran BBM dibuka secara perlahan	Valve dibuka bertahap, tidak penuh sekaligus	
2	Operator berada di lokasi sepanjang waktu	Operator tidak meninggalkan area tanpa pengganti	
3	Level tangki kapal dimonitor tiap 5 menit	Tidak ada tanda overflow atau buih berlebihan	
4	Pembacaan flow meter dicatat tiap 10 menit	Log volume tercatat berkala dalam form monitoring	
5	Tidak ada kebocoran pada selang/coupling	Area kering, tidak ada tetesan di luar drip tray	
6	Tidak ada tumpahan BBM di area kapal	Dek kapal bersih, tidak ada genangan BBM	

7	Komunikasi radio dengan supervisor aktif	Laporan status setiap 15 menit atau jika ada insiden	
8	Aliran dikurangi saat tangki 90% kapasitas	Valve dikurangi saat volume mendekati target	
9	Pengisian dihentikan pada volume yang diminta	Valve ditutup tepat di volume yang tercantum dalam SPPB	
10	Angka akhir flow meter dicatat segera	Final reading dicatat sebelum melakukan aktivitas lain	
Catatan:		_____	

Tabel 4.5 Fase C — Checklist Pasca-Pengisian (Post-Fueling)

No.	Item Pemeriksaan	Standar / Kondisi yang Diharapkan	Hasil
1	Nozzle dilepas dengan hati-hati + drip tray	Tidak ada BBM tersisa menetes ke area kapal/perairan	
2	Selang digulung rapi ke posisi semula	Selang tersimpan rapi, tidak terlipat tajam	
3	Grounding cable dilepas setelah nozzle lepas	Cable dilepas dan disimpan di tempat yang benar	
4	Area pengisian dibersihkan dari tetesan BBM	Absorben digunakan jika ada tetesan, area kering	
5	Semua valve tertutup sempurna	Verifikasi visual dan taktil semua valve tertutup	
6	Berita Acara Pengisian (BAP-BBM) diisi lengkap	Semua kolom terisi, tidak ada yang kosong	
7	BAP-BBM ditandatangani semua pihak	Tanda tangan operator, supervisor, dan perwakilan kapal	
8	Foto dokumentasi diambil	Foto: reading awal, reading akhir, kondisi area pengisian	

9	Data diinput ke sistem digital/ERP	Input maks. 15 menit setelah selesai, tidak ada selisih data	
10	Rekonsiliasi dengan catatan tangki penyimpanan	Selisih kurang dari 0.1% dari total volume; jika lebih, laporkan	
11	Peralatan dikembalikan ke tempat semula	Semua peralatan tersimpan rapi, tidak ada yang tertinggal	
12	Laporan kondisi peralatan ke supervisor shift	Jika ada kerusakan, dicatat di buku kerusakan peralatan	
13	Form checklist diserahkan ke supervisor	Checklist diarsipkan dalam folder dokumentasi harian	
Catatan:		_____	

Tabel 4.6 Pengesahan dan Verifikasi

PENGESAHAN & VERIFIKASI			
Operator Pengisian	Supervisor Shift	Perwakilan Kapal	Petugas HSSE
_____	_____	_____	_____
Nama: Tanggal:	Nama: Tanggal:	Nama: Tanggal:	Nama: Tanggal:

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis akar penyebab masalah pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan pendekatan Fishbone Diagram, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketidaksesuaian BBM Pertamina yang ditandai dengan adanya selisih volume (*losses*) antara jumlah BBM yang disalurkan dan jumlah BBM yang tercatat dalam realisasi pemakaian disebabkan oleh kombinasi faktor manusia (*man*), peralatan (*machine*), metode kerja (*method*), material (*material*), pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*). Dari seluruh faktor yang dianalisis, faktor metode (*method*), faktor manusia (*man*), dan faktor pengukuran (*measurement*) merupakan faktor yang paling dominan dalam menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian BBM. Faktor metode ditunjukkan oleh penggunaan sistem pengisian manual berbasis drum yang belum didukung prosedur kerja yang terstandarisasi secara optimal. Faktor manusia ditunjukkan oleh masih adanya kesalahan operasional, kurangnya pelatihan teknis, serta pengawasan yang belum dilakukan secara konsisten selama proses pengisian BBM berlangsung. Sementara itu, faktor pengukuran ditunjukkan oleh belum tersedianya alat ukur volume yang akurat dan terkalibrasi sehingga proses pencatatan volume BBM masih

berpotensi menimbulkan perbedaan antara volume aktual dan volume yang tercatat. Kondisi tersebut menyebabkan munculnya selisih BBM sebesar 175 liter pada periode Desember 2025 serta meningkatkan risiko terjadinya losses, tumpahan bahan bakar, dan ketidakakuratan data operasional.

2. Berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi, penelitian ini menghasilkan rekomendasi perbaikan yang difokuskan pada peningkatan pengendalian operasional, akurasi pengukuran, dan standarisasi proses pengisian BBM. Rekomendasi tersebut diwujudkan dalam penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan (SOP-BBM-KR-001) yang mengatur tahapan pra-pengisian, pelaksanaan pengisian, dan pasca-pengisian secara lebih sistematis, serta dilengkapi checklist inspeksi untuk mendukung pelaksanaan pengawasan di lapangan. Selain itu, penelitian juga merekomendasikan penerapan sistem pengisian BBM berbasis *flow meter* terkalibrasi sebagai pengganti metode manual menggunakan drum guna meningkatkan ketelitian pengukuran volume BBM, meminimalkan potensi losses, mengurangi risiko tumpahan, serta meningkatkan keandalan pencatatan penggunaan bahan bakar. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan dapat mendukung peningkatan efektivitas pengelolaan BBM, keselamatan kerja, dan pengendalian operasional di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dirumuskan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan kepada pihak-pihak terkait guna mendukung perbaikan berkelanjutan dalam proses pengisian BBM Pertamina pada kapal ringan di PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta, sebagai berikut:

Perusahaan perlu segera mengganti metode pengisian BBM Pertamina yang saat ini masih berbasis drum manual dengan sistem pengisian yang lebih modern dan terstandarisasi, seperti penggunaan *flow meter* terkalibrasi dan selang pengisian permanen. Hal ini menjadi prioritas utama karena metode manual merupakan sumber utama ketidakakuratan pengukuran volume BBM, potensi tumpahan, serta risiko kebakaran di area operasional.

1. PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta disarankan untuk segera melakukan modernisasi sistem pengisian BBM Pertamina dengan mengganti metode pengisian manual menggunakan drum menjadi sistem pengisian berbasis flow meter terkalibrasi. Penerapan sistem ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi pengukuran volume BBM, mengurangi potensi losses, meminimalkan risiko tumpahan, serta meningkatkan keandalan data penggunaan bahan bakar.
2. PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta disarankan untuk menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengisian BBM Pertamina pada Kapal Ringan yang telah disusun dalam penelitian ini secara konsisten pada seluruh kegiatan pengisian BBM. Selain itu, perlu dilakukan pengawasan rutin oleh supervisor guna memastikan seluruh tahapan pengisian dilaksanakan sesuai prosedur yang telah ditetapkan.

3. PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta disarankan untuk meningkatkan kompetensi personel yang terlibat dalam kegiatan pengisian BBM melalui program pelatihan dan sosialisasi secara berkala mengenai prosedur pengisian BBM, penggunaan alat ukur, pencegahan tumpahan, serta penanganan kondisi darurat. Upaya ini penting untuk mengurangi potensi human error yang menjadi salah satu penyebab utama ketidaksesuaian BBM.
4. PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta disarankan untuk memperkuat sistem pengendalian dan pencatatan penggunaan BBM melalui digitalisasi data pengisian dan konsumsi bahan bakar. Sistem pencatatan yang terintegrasi diharapkan dapat meningkatkan akurasi data, mempermudah proses monitoring, serta membantu perusahaan dalam mendeteksi adanya selisih BBM secara lebih cepat dan tepat.
5. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan mengombinasikan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan metode analisis risiko lainnya, seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) atau *Fault Tree Analysis* (FTA), sehingga dapat diperoleh prioritas perbaikan yang lebih terukur serta analisis risiko yang lebih komprehensif terhadap proses pengelolaan dan penyaluran BBM.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. M., & Arsiwi, P. (2024). Identifikasi penyebab cacat produk dengan fishbone. *Jurnal Rekayasa Teknologi Industri*.
<https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRTI/article/view/8834>
- Amrullah, R. A., & Utami, E. P. (2022). Pencegahan terjadinya selisih jumlah muatan bahan bakar pada saat bunker Kapal Republik Indonesia (KRI) di PT Pertamina Trans Kontinental Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Maritim*.
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.
<https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Cantika, N. A., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Penilaian risiko K3 pada pengaliran BBM ke tangki timbun dengan metode HAZOP dan FTA. *Jurnal INTECH*, 8(1), 67–74. <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/4640>
- Fitriani, R., Larasati, W. A., & Ma'ruf. (2025). Analisis risiko operasional pada proses pengawasan muat barang berbahaya di Pelabuhan Tanjung Priok. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1).
<https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.8002>
- Fitria, N., Maulani, S. F., & Tsani, R. R. (2024). Analisis manajemen risiko menggunakan metode ISO 31000:2018 pada depo peti kemas. *Jurnal Manajemen Risiko*, 5(2), 89–105.
<https://ejournal.uki.ac.id/index.php/mr/article/view/6104>
- Guspadilla, A. (2026). Analisis pelaksanaan rencana operasi kapal patroli terhadap efektivitas penjagaan laut dan pantai. *Jurnal Sains Bangunan*, 3(1), 38–48.
- Harsono, C. C., Wahyuni, A. A. I. S., Beno, J., & Fatimah, S. (2024). Analisis penyebab kebocoran tangki kapal menggunakan fishbone. *Jurnal Patria Bahari*.
<https://ejournal.poltekpel-sorong.ac.id/index.php/jpb/article/view/124>
- Karunia, W. A., & Ilham. (2024). Implementasi ISO 31000 dalam manajemen risiko industri. *Jurnal Manajerial*.
<https://ejournal.upi.edu/index.php/manajerial/article/view/76988>
- Kamilah, F., Rudianto, & Sakinah, W. (2026). Analisis teknis kecelakaan kapal menggunakan metode analisis penyebab. *Jurnal Inovasi Teknologi*.
<https://jurnal.poliwangi.ac.id/jinggo/article/view/374>

- Kundori. (2022). *Dasar Manajemen Kapal Tanker*. Yogyakarta: KBM Indonesia. ISBN 978-623-499-158-1. https://www.researchgate.net/publication/366208349_DASAR_MANAJEMEN_KAPAL_TANKER.
- Kurniawan, N. I., & Sumantika, A. (2025). Analisis kualitas industri maritim dengan RCA. *Comasie Journal*. <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/10555>
- Lestyowati, D., & Asnawi, S. K. (2026). Strategi manajemen risiko terintegrasi berdasarkan ISO 31000:2018. *Jurnal Manajemen*, 15(1). <https://jurnal.kwikkiangie.ac.id/index.php/JM/article/view/1589>
- Manuputty, R. P., Nalle, C. Y. A., Filemon, & Sumarta, R. P. (2025). Analisis penurunan kinerja booster pump pada sistem bahan bakar kapal. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 5(1), 36–41. <https://doi.org/10.54017/jpb.v5i1.185>
- Nugraha, C. I., & Basuki, M. (2023). Penilaian risiko operasional pada kegiatan maritim. *Ocean Engineering Journal*. <https://journal.unimar-amni.ac.id/index.php/ocean/article/view/1147>
- Nugroho, Y. A. (2021). Analisis efektivitas kapal pengendali helikopter dalam operasi SAR di laut menggunakan metode Measures of Effectiveness (MoE). *Indonesian Maritime Journal*, 9(1).
- Nurdiansyah, A. (2023). *Analisis keselamatan kerja pada proses bunkering kapal* [Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta]. <https://repository.upnvj.ac.id/26104/>
- Nurdiansyah, A., Rahmawati, M., Purwitasari, D., & Nofandi, F. (2024). Identifikasi bahaya pada kegiatan pengisian bahan bakar kapal (bunker service) di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas III Tanjung Wangi. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 3(3), 191–220. <https://doi.org/10.58192/sidu.v3i3.2451>
- Nurholis, V., Satriyo, G., Istiari, N. R., & Ahmad, F. (2023). Proses kegiatan bunker pada kapal. *Jurnal Discovery*. <https://ejournal1.akababwi.ac.id/ojs/index.php/discovery/article/view/159>
- Pertamina International Shipping. (2023). Pertamina International Shipping sebagai penopang ketahanan energi nasional. <https://www.kompas.com>
- Povše, A., Skale, S., & Tuma, J. V. (2022). Evaluation of the corrosion rate at the bottom of the above-ground tank for storage of petroleum products.

European Journal of Engineering and Technology Research, 7(2), 112–117.
<https://doi.org/10.24018/ejeng.2022.7.2.2709>

- Prasetyo, A., Nugraha, B., & Setiawan, D. (2023). Analisis penyebab kecelakaan kerja pada kegiatan operasional pelabuhan menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA). *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 24(2), 115–124. <https://jurnal.akpelni.ac.id/index.php/saintekmaritim>
- Purnomo, A. (2024). *Optimalisasi proses bunker ship to ship guna meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. <https://repository.pip-semarang.ac.id/5764/>
- Rahayu, S., et al. (2024). Analisis manajemen risiko teknologi informasi menggunakan ISO 31000. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 4(12), 727–735. <https://jpti.journals.id/index.php/jpti/article/view/551>
- Rido, G. M., & Ardhiyanto, N. (2024). Mitigasi risiko dengan FMEA dan RCA. *Comserva*.
<https://comserva.publikasiindonesia.id/index.php/comserva/article/view/1411>
- Ritan, Y. C. H., Iskandar, R. A., & Lukman, M. (2025). Analisis risiko pengisian bahan bakar minyak menggunakan metode Grey FMEA. *Syntax Literate*.
<https://jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate/article/view/61252>
- Sahudiyono, S., et al. (2024). Mekanisme pengajuan permohonan bunker bahan bakar kapal di pelabuhan. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*.
<https://jurnal.stimaryo.ac.id/index.php/MIBJ/article/view/391>
- Segara, M. M., et al. (2025). Analisis cacat produk menggunakan fishbone. *Logistica Journal*.
<https://journal.iteba.ac.id/index.php/logistica/article/view/710>
- Selviani, W., & Mahariani, Y. (2025). Analisis kualitas produksi dengan fishbone dan pareto. *Quality Journal of Management System*.
<https://jurnal.uqgresik.ac.id/index.php/qjms/article/view/121>
- Setyaningrum, N., & Maria, E. (2024). Penerapan ISO 31000:2018 pada sistem informasi sekolah. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 7(1), 31–44.
<https://ojs.cbn.ac.id/index.php/jukanti/article/view/1164>
- Sholihah, I. R., Basuki, M., & Santosa, P. I. (2020). Penilaian risiko pekerjaan bunker untuk mencegah tumpahan minyak di atas kapal. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (SEMATAN)*.
<https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/977>

- Silalahi, W. E., & Marikena, N. (2025). Analisa penyebab ketidaktercapaian target produksi di PT Oleochem & Soap Industri dengan metode Root Cause Analysis (RCA). *SENADIMU*, 2(1), 431–443.
- Sitompul, M. A. (2024). Implementasi metode Root Cause Analysis (RCA) untuk mengendalikan reject produk di PT XYZ. *MINE-TECH: Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 83–92.
- Sormin, Y. S. A., et al. (2025). Analisis pengendalian mutu menggunakan Root Cause Analysis dan fishbone diagram. *Jurnal Teknik Industri*. <https://jute.ak-tekstilsolo.ac.id/index.php/jurnal/article/view/151>
- Suryadi, A., & Togatorop, A. L. (2023). Peningkatan fasilitas pelabuhan dan dinamika kunjungan kapal: Analisis kualitatif kelembagaan dan infrastruktur pada pelabuhan pengumpan regional. *Jurnal Akademi Perkapalan Kelautan*, 16(2). <https://pdp-journal.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/download/206/189>
- Syafitri, A. M., & Ernawati, D. (2024). Operational risk analysis using RCA method. *International Journal of Multidisciplinary Research*. <https://international.aritekin.or.id/index.php/IJMICSE/article/view/131>
- Trisnadi, Y., et al. (2026). Manajemen risiko keamanan aset TI menggunakan ISO 31000. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 7(4). <https://jurnal.uts.ac.id/JINTEKS/article/view/6007>
- Wilarso, B. I., Idianto, B., & Dharmanto, A. (2021). Analisis kerusakan pompa suplai bahan bakar pada engine Komatsu menggunakan fishbone analysis. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*.
- Winada, I. S., Djago Djoa, D., & Olga, L. (2023). Analisis beban kerja karyawan dengan metode RCA fishbone. *Jurnal Manajemen Industri dan Energi*. <https://jurnal.sttnlampung.ac.id/index.php/jmie/article/view/78>
- Zhuang, H., & Fu, S. (2023). Causation analysis of seafarers' unsafe acts: An investigation on individual features and safety consciousness. *Ocean Engineering*, 286, 115569. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.115569>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara

TRANSKRIP WAWANCARA – INFORMAN A-1

Nama Informan	: Agus Prabowo
Kode Informan	: A-1
Jabatan	: Kepala Staff BCC (BUNKER)
Keterangan	: Key Informan
Lokasi	: PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta
Waktu Wawancara	: Mei 2026

A. MAN (Manusia / SDM)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan dalam pengisian BBM yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti kurang teliti, kurang komunikasi, atau kurangnya kompetensi petugas?
J	<i>"Kalau kesalahan akibat faktor manusia memang pernah terjadi, biasanya karena kurang teliti saat pencatatan atau komunikasi antar petugas yang kurang jelas. Namun sejauh ini masih dalam batas yang bisa segera dikoreksi dan tidak sampai menimbulkan kerugian besar. Faktor kelelahan kerja juga kadang mempengaruhi fokus operator."</i>

P	Bagaimana tingkat pemahaman, ketelitian, serta pelatihan (training) yang dimiliki petugas dalam proses pengisian BBM, dan upaya apa yang sudah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas SDM tersebut?
J	<i>"Secara umum pemahaman petugas sudah cukup baik karena sudah mengikuti arahan kerja dan briefing operasional. Perusahaan juga rutin melakukan pengarahan serta evaluasi agar ketelitian petugas tetap terjaga."</i>

B. MACHINE (Peralatan)

P	Apakah keterbatasan, kerusakan, atau kurangnya perawatan peralatan pernah menyebabkan selisih BBM atau gangguan dalam proses pengisian?
J	<i>"Pernah ada kendala pada alat seperti selang atau flow meter yang kurang optimal sehingga mempengaruhi proses pengisian. Biasanya jika ada indikasi kerusakan langsung dilaporkan untuk dilakukan pengecekan."</i>

P	Bagaimana kondisi dan keandalan peralatan yang digunakan saat ini, serta upaya perbaikan atau usulan peningkatan alat untuk mendukung akurasi pengisian?
J	<i>"Secara umum alat yang digunakan masih layak dan dapat digunakan operasional. Namun perlu adanya peningkatan alat yang lebih modern agar proses pengisian dan pencatatan menjadi lebih akurat."</i>

C. METHOD (Metode / SOP)

P	Apakah metode pengisian yang masih menggunakan drum/manual mempengaruhi terjadinya losses atau ketidaktepatan pengisian BBM?
J	<i>"Metode manual menggunakan drum memang memiliki potensi losses lebih besar dibanding sistem otomatis karena prosesnya masih bergantung pada ketelitian operator."</i>

P	Bagaimana penerapan SOP pengisian BBM saat ini, serta apakah sudah ada evaluasi atau usulan perbaikan metode untuk meminimalisir kesalahan?
J	<i>"SOP saat ini sudah diterapkan dalam proses operasional, mulai dari pengisian hingga pencatatan. Namun evaluasi tetap dilakukan agar prosedur lebih efektif dan meminimalisir kesalahan."</i>

D. MATERIAL (Bahan / Media)

P	Apakah penggunaan drum sebagai media penyimpanan pernah menyebabkan kebocoran, tumpahan, atau ketidaksesuaian jumlah BBM?
J	<i>"Pernah ditemukan drum yang mengalami kebocoran kecil akibat usia pemakaian atau kondisi fisik yang sudah menurun, sehingga berpotensi menyebabkan losses."</i>

P	Bagaimana kondisi BBM dan media penyimpanan saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan untuk meningkatkan kualitas material agar lebih aman dan efisien?
J	<i>"Kondisi BBM secara umum masih baik dan media penyimpanan rutin diperiksa. Namun perlu penggantian drum yang sudah tidak layak agar lebih aman."</i>

E. MEASUREMENT (Pengukuran)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan pencatatan atau selisih data antara jumlah BBM yang diisi dan yang digunakan, serta apa penyebab utamanya (SDM, alat, atau sistem)?
J	<i>"Pernah terjadi selisih data, biasanya disebabkan oleh human error saat pencatatan manual atau kurang sinkronnya data antara lapangan dan administrasi."</i>

P	Bagaimana sistem pengukuran dan pencatatan BBM saat ini, serta upaya atau rencana peningkatan (misalnya digitalisasi) untuk meningkatkan akurasi data?
J	<i>"Saat ini pencatatan masih dilakukan secara manual dan sebagian menggunakan sistem komputer sederhana. Ke depan diharapkan ada digitalisasi agar data lebih akurat dan mudah dipantau."</i>

F. ENVIRONMENT (Lingkungan)

P	Apakah kondisi lingkungan kerja (seperti cuaca, area kerja, atau lokasi) berpengaruh terhadap tumpahan atau ketidaksesuaian BBM dalam proses pengisian?
J	<i>"Kondisi cuaca dan area kerja cukup berpengaruh terutama saat hujan atau area licin karena dapat menghambat proses pengisian dan meningkatkan risiko tumpahan."</i>

P	Bagaimana kondisi lingkungan kerja saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan perbaikan untuk menciptakan proses pengisian yang lebih aman dan terkendali?
J	<i>"Lingkungan kerja saat ini sudah cukup baik, namun masih perlu peningkatan dalam penataan area dan pengawasan agar proses pengisian lebih tertib dan aman."</i>

TRANSKRIP WAWANCARA – INFORMAN A-2

Nama Informan	: Hendra Gunawan
Kode Informan	: A-2
Jabatan	: Staff BCC
Keterangan	: Informan
Lokasi	: PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta
Waktu Wawancara	: Mei 2026

A. MAN (Manusia / SDM)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan dalam pengisian BBM yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti kurang teliti, kurang komunikasi, atau kurangnya kompetensi petugas?
J	<i>"Pernah ada selisih pengisian yang penyebab utamanya karena human error, misalnya salah input data atau kurang pengecekan ulang sebelum distribusi BBM dilakukan. Biasanya terjadi saat aktivitas operasional sedang padat."</i>

P	Bagaimana tingkat pemahaman, ketelitian, serta pelatihan (training) yang dimiliki petugas dalam proses pengisian BBM, dan upaya apa yang sudah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas SDM tersebut?
J	<i>"Petugas sudah memahami alur pengisian BBM, namun tetap perlu peningkatan ketelitian terutama dalam pencatatan dan pengecekan volume. Biasanya dilakukan briefing sebelum kerja dan sharing evaluasi apabila terjadi kendala di lapangan."</i>

B. MACHINE (Peralatan)

P	Apakah keterbatasan, kerusakan, atau kurangnya perawatan peralatan pernah menyebabkan selisih BBM atau gangguan dalam proses pengisian?
J	<i>"Keterbatasan alat memang kadang mempengaruhi akurasi pengisian, terutama jika alat sudah sering digunakan atau perawatannya belum maksimal. Hal tersebut bisa menyebabkan keterlambatan maupun selisih volume."</i>

P	Bagaimana kondisi dan keandalan peralatan yang digunakan saat ini, serta upaya perbaikan atau usulan peningkatan alat untuk mendukung akurasi pengisian?
J	<i>"Kondisi alat masih cukup baik, hanya perlu maintenance rutin dan pengecekan berkala agar performanya tetap stabil. Usulan ke depan yaitu penggunaan alat ukur digital supaya meminimalisir human error."</i>

C. METHOD (Metode / SOP)

P	Apakah metode pengisian yang masih menggunakan drum/manual mempengaruhi terjadinya losses atau ketidaktepatan pengisian BBM?
J	<i>"Penggunaan drum secara manual cukup berpengaruh terhadap ketidaktepatan volume karena ada kemungkinan tumpahan atau selisih saat pemindahan BBM."</i>

P	Bagaimana penerapan SOP pengisian BBM saat ini, serta apakah sudah ada evaluasi atau usulan perbaikan metode untuk meminimalisir kesalahan?
J	<i>"Petugas sudah mengikuti SOP yang ada, tetapi masih perlu pengawasan dan evaluasi rutin terutama saat operasional padat. Perbaikan metode sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi kerja."</i>

D. MATERIAL (Bahan / Media)

P	Apakah penggunaan drum sebagai media penyimpanan pernah menyebabkan kebocoran, tumpahan, atau ketidaksesuaian jumlah BBM?
J	<i>"Penggunaan drum memang memiliki risiko tumpahan terutama saat proses pemindahan BBM dilakukan secara manual. Selain itu kondisi drum yang tidak standar juga dapat mempengaruhi keamanan."</i>

P	Bagaimana kondisi BBM dan media penyimpanan saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan untuk meningkatkan kualitas material agar lebih aman dan efisien?
J	<i>"Upaya yang dilakukan yaitu pengecekan kondisi drum dan area penyimpanan secara rutin. Selain itu diusulkan penggunaan media penyimpanan yang lebih modern dan tertutup."</i>

E. MEASUREMENT (Pengukuran)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan pencatatan atau selisih data antara jumlah BBM yang diisi dan yang digunakan, serta apa penyebab utamanya (SDM, alat, atau sistem)?
J	<i>"Kesalahan pencatatan pernah terjadi terutama ketika operasional sedang sibuk. Penyebabnya bisa dari faktor manusia maupun alat ukur yang kurang akurat."</i>

P	Bagaimana sistem pengukuran dan pencatatan BBM saat ini, serta upaya atau rencana peningkatan (misalnya digitalisasi) untuk meningkatkan akurasi data?
----------	--

J	<i>"Sistem pengukuran sudah berjalan namun masih perlu peningkatan terutama dalam integrasi data. Penggunaan sistem digital akan membantu meminimalisir selisih pencatatan."</i>
----------	--

F. ENVIRONMENT (Lingkungan)

P	Apakah kondisi lingkungan kerja (seperti cuaca, area kerja, atau lokasi) berpengaruh terhadap tumpahan atau ketidaksesuaian BBM dalam proses pengisian?
J	<i>"Lingkungan kerja yang sempit atau kurang tertata dapat mempengaruhi kelancaran pengisian BBM. Selain itu faktor cuaca juga kadang menjadi kendala operasional."</i>

P	Bagaimana kondisi lingkungan kerja saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan perbaikan untuk menciptakan proses pengisian yang lebih aman dan terkendali?
J	<i>"Upaya yang dilakukan yaitu menjaga kebersihan area kerja, memastikan jalur operasional aman, serta melakukan koordinasi antar petugas agar proses berjalan lancar."</i>

TRANSKRIP WAWANCARA – INFORMAN A-3

Nama Informan	: Haidar Ramzy F
Kode Informan	: A-3
Jabatan	: Staff HSSE
Keterangan	: Informan
Lokasi	: PT Pertamina Port and Logistics – Port Jakarta
Waktu Wawancara	: Mei 2026

A. MAN (Manusia / SDM)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan dalam pengisian BBM yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti kurang teliti, kurang komunikasi, atau kurangnya kompetensi petugas?
J	<i>"Dari sisi HSSE, faktor manusia memang menjadi salah satu risiko utama dalam proses pengisian BBM. Kurangnya komunikasi, ketidaksesuaian prosedur, atau kurang fokus saat bekerja dapat memicu kesalahan maupun potensi tumpahan."</i>

P	Bagaimana tingkat pemahaman, ketelitian, serta pelatihan (training) yang dimiliki petugas dalam proses pengisian BBM, dan upaya apa yang sudah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas SDM tersebut?
J	<i>"Dari HSSE, pelatihan terkait safety dan prosedur pengisian BBM sudah dilakukan secara berkala. Selain itu dilakukan safety briefing dan pengawasan lapangan untuk memastikan petugas bekerja sesuai prosedur dan memahami potensi risiko."</i>

B. MACHINE (Peralatan)

P	Apakah keterbatasan, kerusakan, atau kurangnya perawatan peralatan pernah menyebabkan selisih BBM atau gangguan dalam proses pengisian?
J	<i>"Dari sisi HSSE, kondisi peralatan sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan akurasi pengisian. Jika alat kurang terawat maka risiko kebocoran atau tumpahan akan meningkat."</i>

P	Bagaimana kondisi dan keandalan peralatan yang digunakan saat ini, serta upaya perbaikan atau usulan peningkatan alat untuk mendukung akurasi pengisian?
J	<i>"HSSE mendukung penggunaan fuel dispenser yang lebih modern dan aman karena dapat mengurangi risiko tumpahan serta meningkatkan kontrol pengisian BBM. Selain itu perlu inspeksi rutin untuk memastikan alat selalu dalam kondisi aman."</i>

C. METHOD (Metode / SOP)

P	Apakah metode pengisian yang masih menggunakan drum/manual mempengaruhi terjadinya losses atau ketidaktepatan pengisian BBM?
J	<i>"Dari sisi keselamatan, metode manual memiliki risiko lebih tinggi baik terhadap losses maupun potensi bahaya kerja. Oleh karena itu penggunaan fuel dispenser dinilai lebih aman dan terkontrol."</i>

P	Bagaimana penerapan SOP pengisian BBM saat ini, serta apakah sudah ada evaluasi atau usulan perbaikan metode untuk meminimalisir kesalahan?
J	<i>"HSSE secara rutin melakukan monitoring terhadap penerapan SOP. Ke depan diusulkan peningkatan sistem yang lebih otomatis dan penggunaan alat yang lebih aman untuk mengurangi potensi kesalahan."</i>

D. MATERIAL (Bahan / Media)

P	Apakah penggunaan drum sebagai media penyimpanan pernah menyebabkan kebocoran, tumpahan, atau ketidaksesuaian jumlah BBM?
J	<i>"Dari sisi HSSE, drum memiliki risiko kebocoran dan tumpahan yang cukup tinggi apabila tidak dilakukan inspeksi berkala. Oleh karena itu diperlukan kontrol kondisi material secara rutin."</i>

P	Bagaimana kondisi BBM dan media penyimpanan saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan untuk meningkatkan kualitas material agar lebih aman dan efisien?
J	<i>"HSSE mengutamakan penggunaan material yang sesuai standar keselamatan. Inspeksi berkala dan penggantian media penyimpanan yang rusak menjadi bagian dari upaya pencegahan risiko."</i>

E. MEASUREMENT (Pengukuran)

P	Apakah pernah terjadi kesalahan pencatatan atau selisih data antara jumlah BBM yang diisi dan yang digunakan, serta apa penyebab utamanya (SDM, alat, atau sistem)?
J	<i>"Dari hasil evaluasi, penyebab selisih data umumnya berasal dari kombinasi faktor manusia dan sistem pencatatan yang masih manual sehingga potensi kesalahan masih ada."</i>

P	Bagaimana sistem pengukuran dan pencatatan BBM saat ini, serta upaya atau rencana peningkatan (misalnya digitalisasi) untuk meningkatkan akurasi data?
J	<i>"HSSE mendukung penerapan digitalisasi karena dapat meningkatkan monitoring, akurasi data, dan mempermudah proses evaluasi apabila terjadi selisih atau insiden."</i>

F. ENVIRONMENT (Lingkungan)

P	Apakah kondisi lingkungan kerja (seperti cuaca, area kerja, atau lokasi) berpengaruh terhadap tumpahan atau ketidaksesuaian BBM dalam proses pengisian?
J	<i>"Dari sisi HSSE, kondisi lingkungan kerja sangat mempengaruhi tingkat keselamatan kerja. Area pengisian harus dipastikan aman, bersih, dan memiliki pengendalian risiko yang baik."</i>

P	Bagaimana kondisi lingkungan kerja saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan perbaikan untuk menciptakan proses pengisian yang lebih aman dan terkendali?
J	<i>"HSSE terus melakukan pengawasan terhadap area kerja, termasuk inspeksi keselamatan, pemasangan rambu, dan evaluasi risiko. Ke depan diharapkan adanya peningkatan fasilitas pendukung agar proses pengisian BBM lebih aman, efisien, dan terkendali."</i>

— Akhir Transkrip Informan A-3 — Sumber: Hasil Wawancara Peneliti, 2026 —

Lampiran 2. Triangulasi data

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
A. MAN (Manusia / SDM)	<i>Apakah pernah terjadi kesalahan dalam pengisian BBM yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti kurang teliti, kurang komunikasi, atau kurangnya kompetensi petugas?</i>	Kesalahan akibat faktor manusia pernah terjadi, biasanya karena kurang teliti saat pencatatan atau komunikasi antar petugas yang kurang jelas. Faktor kelelahan kerja juga kadang mempengaruhi fokus operator.	Pernah ada selisih pengisian akibat human error, misalnya salah input data atau kurang pengecekan ulang. Biasanya terjadi saat aktivitas operasional sedang padat.	Faktor manusia menjadi salah satu risiko utama. Kurangnya komunikasi, ketidaksesuaian prosedur, atau kurang fokus saat bekerja dapat memicu kesalahan maupun potensi tumpahan.	✓
	<i>Bagaimana tingkat pemahaman, ketelitian, serta</i>	Pemahaman petugas sudah cukup baik karena sudah mengikuti arahan kerja dan	Petugas sudah memahami alur pengisian BBM, namun	Pelatihan terkait safety dan prosedur pengisian BBM sudah dilakukan secara	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>pelatihan (training) yang dimiliki petugas dalam proses pengisian BBM, dan upaya apa yang sudah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas SDM tersebut?</i>	briefing operasional. Perusahaan juga rutin melakukan pengarahan serta evaluasi agar ketelitian petugas tetap terjaga.	tetap perlu peningkatan ketelitian terutama dalam pencatatan dan pengecekan volume. Dilakukan briefing sebelum kerja dan sharing evaluasi apabila terjadi kendala di lapangan.	berkala. Selain itu dilakukan safety briefing dan pengawasan lapangan untuk memastikan petugas bekerja sesuai prosedur dan memahami potensi risiko.	
B. MACHINE (Peralatan)	<i>Apakah keterbatasan, kerusakan, atau kurangnya perawatan peralatan pernah menyebabkan selisih BBM atau gangguan</i>	Pernah ada kendala pada alat seperti selang atau flow meter yang kurang optimal sehingga mempengaruhi proses pengisian. Jika ada indikasi kerusakan	Keterbatasan alat kadang mempengaruhi akurasi pengisian, terutama jika alat sudah sering digunakan atau perawatannya belum maksimal. Dapat	Kondisi peralatan sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan akurasi pengisian. Jika alat kurang terawat maka risiko kebocoran atau tumpahan akan meningkat.	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>dalam proses pengisian?</i>	langsung dilaporkan untuk dilakukan pengecekan.	menyebabkan keterlambatan maupun selisih volume.		
	<i>Bagaimana kondisi dan keandalan peralatan yang digunakan saat ini, serta upaya perbaikan atau usulan peningkatan alat untuk mendukung akurasi pengisian?</i>	Secara umum alat yang digunakan masih layak dan dapat digunakan operasional. Namun perlu adanya peningkatan alat yang lebih modern agar proses pengisian dan pencatatan menjadi lebih akurat.	Kondisi alat masih cukup baik, hanya perlu maintenance rutin dan pengecekan berkala agar performanya tetap stabil. Usulan ke depan yaitu penggunaan alat ukur digital supaya meminimalisir human error.	HSSE mendukung penggunaan fuel dispenser yang lebih modern dan aman karena dapat mengurangi risiko tumpahan serta meningkatkan kontrol pengisian BBM. Perlu inspeksi rutin untuk memastikan alat selalu dalam kondisi aman.	✓
	<i>Apakah metode pengisian yang masih</i>	Metode manual menggunakan drum	Penggunaan drum secara manual cukup	Dari sisi keselamatan, metode manual memiliki	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>menggunakan drum/manual mempengaruhi terjadinya losses atau ketidaktepatan pengisian BBM?</i>	memiliki potensi losses lebih besar dibanding sistem otomatis karena prosesnya masih bergantung pada ketelitian operator.	berpengaruh terhadap ketidaktepatan volume karena ada kemungkinan tumpahan atau selisih saat pemindahan BBM.	risiko lebih tinggi baik terhadap losses maupun potensi bahaya kerja. Oleh karena itu penggunaan fuel dispenser dinilai lebih aman dan terkontrol.	
C. METHOD (Metode / SOP)	<i>Bagaimana penerapan SOP pengisian BBM saat ini, serta apakah sudah ada evaluasi atau usulan perbaikan metode untuk meminimalisir kesalahan?</i>	SOP saat ini sudah diterapkan dalam proses operasional, mulai dari pengisian hingga pencatatan. Namun evaluasi tetap dilakukan agar prosedur lebih efektif dan meminimalisir kesalahan.	Petugas sudah mengikuti SOP yang ada, tetapi masih perlu pengawasan dan evaluasi rutin terutama saat operasional padat. Perbaikan metode sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi kerja.	HSSE secara rutin melakukan monitoring terhadap penerapan SOP. Ke depan diusulkan peningkatan sistem yang lebih otomatis dan penggunaan alat yang lebih aman untuk mengurangi potensi kesalahan.	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
D. MATERIAL (Bahan / Media)	<i>Apakah penggunaan drum sebagai media penyimpanan pernah menyebabkan kebocoran, tumpahan, atau ketidaksesuaian jumlah BBM?</i>	Pernah ditemukan drum yang mengalami kebocoran kecil akibat usia pemakaian atau kondisi fisik yang sudah menurun, sehingga berpotensi menyebabkan losses.	Penggunaan drum memiliki risiko tumpahan terutama saat proses pemindahan BBM dilakukan secara manual. Kondisi drum yang tidak standar juga dapat mempengaruhi keamanan.	Drum memiliki risiko kebocoran dan tumpahan yang cukup tinggi apabila tidak dilakukan inspeksi berkala. Oleh karena itu diperlukan kontrol kondisi material secara rutin.	✓
	<i>Bagaimana kondisi BBM dan media penyimpanan saat ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan untuk meningkatkan kualitas material agar</i>	Kondisi BBM secara umum masih baik dan media penyimpanan rutin diperiksa. Namun perlu penggantian drum yang sudah tidak layak agar lebih aman.	Upaya yang dilakukan yaitu pengecekan kondisi drum dan area penyimpanan secara rutin. Selain itu diusulkan penggunaan media penyimpanan	HSSE mengutamakan penggunaan material yang sesuai standar keselamatan. Inspeksi berkala dan penggantian media penyimpanan yang rusak	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>lebih aman dan efisien?</i>		yang lebih modern dan tertutup.	menjadi bagian dari upaya pencegahan risiko.	
E. MEASUREMENT (Pengukuran)	<i>Apakah pernah terjadi kesalahan pencatatan atau selisih data antara jumlah BBM yang diisi dan yang digunakan, serta apa penyebab utamanya (SDM, alat, atau sistem)?</i>	Pernah terjadi selisih data, biasanya disebabkan oleh human error saat pencatatan manual atau kurang sinkronnya data antara lapangan dan administrasi.	Kesalahan pencatatan pernah terjadi terutama ketika operasional sedang sibuk. Penyebabnya bisa dari faktor manusia maupun alat ukur yang kurang akurat.	Penyebab selisih data umumnya berasal dari kombinasi faktor manusia dan sistem pencatatan yang masih manual sehingga potensi kesalahan masih ada.	✓
	<i>Bagaimana sistem pengukuran dan pencatatan BBM saat ini, serta upaya atau</i>	Saat ini pencatatan masih dilakukan secara manual dan sebagian menggunakan sistem komputer	Sistem pengukuran sudah berjalan namun masih perlu peningkatan terutama dalam integrasi	HSSE mendukung penerapan digitalisasi karena dapat meningkatkan monitoring, akurasi data, dan	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>rencana peningkatan (misalnya digitalisasi) untuk meningkatkan akurasi data?</i>	sederhana. Ke depan diharapkan ada digitalisasi agar data lebih akurat dan mudah dipantau.	data. Penggunaan sistem digital akan membantu meminimalisir selisih pencatatan.	mempermudah proses evaluasi apabila terjadi selisih atau insiden.	
F. ENVIRONMENT (Lingkungan)	<i>Apakah kondisi lingkungan kerja (seperti cuaca, area kerja, atau lokasi) berpengaruh terhadap tumpahan atau ketidaksesuaian BBM dalam proses pengisian?</i>	Kondisi cuaca dan area kerja cukup berpengaruh terutama saat hujan atau area licin karena dapat menghambat proses pengisian dan meningkatkan risiko tumpahan.	Lingkungan kerja yang sempit atau kurang tertata dapat mempengaruhi kelancaran pengisian BBM. Faktor cuaca juga kadang menjadi kendala operasional.	Dari sisi HSSE, kondisi lingkungan kerja sangat mempengaruhi tingkat keselamatan kerja. Area pengisian harus dipastikan aman, bersih, dan memiliki pengendalian risiko yang baik.	✓
	<i>Bagaimana kondisi lingkungan kerja saat</i>	Lingkungan kerja saat ini sudah cukup baik, namun	Upaya yang dilakukan yaitu menjaga	HSSE terus melakukan pengawasan terhadap area	✓

Topik	Item Pertanyaan	Key Informan Agus Prabowo (A-1) <i>Kepala Staff BCC</i>	Informan 1 Hendra Gunawan (A-2) <i>Staff BCC</i>	Informan 2 Haidar Ramzy F (A-3) <i>Staff HSSE</i>	Valid
	<i>ini, serta upaya yang telah dilakukan atau usulan perbaikan untuk menciptakan proses pengisian yang lebih aman dan terkendali?</i>	masih perlu peningkatan dalam penataan area dan pengawasan agar proses pengisian lebih tertib dan aman.	kebersihan area kerja, memastikan jalur operasional aman, serta melakukan koordinasi antar petugas agar proses berjalan lancar.	kerja, termasuk inspeksi keselamatan, pemasangan rambu, dan evaluasi risiko. Ke depan diharapkan adanya peningkatan fasilitas pendukung agar proses pengisian BBM lebih aman, efisien, dan terkendali.	

Lampiran 3. Hasil Uji Turnitin

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEKOLAH VOKASI	Jalan Gubernur Mudjari Kampus Universitas Diponegoro Tembung Semarang Kode Pos 50275 Telp: (024) 7471379 Email: vokasi@uadiponegoro.ac.id
<u>KETERANGAN BEBAS PLAGIASI</u>		
Tim pemeriksa kemiripan tulisan ilmiah telah memeriksa unggahan file atas nama:		
Nama	: Muchammad Fauzan Adhy Riyadi	
NIM	: 40011322650166	
Program Studi	: MANAJEMEN DAN ADMINISTRASI LOGISTIK	
Judul Tulisan	: NALISIS AKAR PENYEBAB KETIDAKSESUAIN BBM PERTAMAX DENGAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) DI PT PERTAMINA PORT AND LOGISTICS – PORT JAKARTA	
Jenis Dokumen	: Tugas Akhir	
Paper ID	: 2983534846	
Tanggal Pemeriksaan	: 15 Juni 2026	
<p>Menyatakan bahwa hasil pemeriksaan dengan menggunakan aplikasi turnitin terhadap tulisan ilmiah dengan judul diatas menghasilkan kemiripan sebesar 15% dengan sumber-sumber online lainnya.</p> <p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>		
Tim Verifikasi Unit Perpustakaan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro		
		
Yat Nurrachman NIP 197805052007011001		

Lampiran 4. Biodata Peneliti

Nama Lengkap : Muchammad Fauzan Adhy Riyadi
NIM : 40011322650166
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 25 November 2003
Email : ozanriyadi25@gmail.com
Agama : Islam
Riwayat Pendidikan : 1. SD HJ ISRIATI 2 BAITURRAHMAN
2. MTS KHUSNUL KHOTIMAH
3. SMA NASIMA
4. Universitas Diponegoro
Pengalaman Organisasi : 1. Coach Tennis Lapangan UKM 2025
Pengalaman Magang : Intern Fungsi HSSE Di PT Pertamina Port and Logistics Port – Jakarta

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI**

Jalan Gubernur Mochtar
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Telepon/Faksimile (024) 7471379
Laman: www.vokasi.undip.ac.id
Pos-el: vokasi@undip.ac.id

No : 5/UN7.M2.1/KM/V/2026 Semarang, 04 Mei 2026
Lampiran : -
Hal : Surat Permohonan Izin Penelitian

**Yth. Manager HC & ICT PT Pertamina Port and Logistics
PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta
Vwr4+x2w, Rt.1/rw.1, Koja, North Jakarta City, Jakarta 14220**

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menyelesaikan studinya, bagi setiap mahasiswa diwajibkan membuat tugas akhir.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas diperlukan penelitian untuk memperoleh data, baik dari Instansi Pemerintah maupun Swasta.

Mohon sekiranya dapat diberikan izin bagi mahasiswa S.Tr. Manajemen dan Administrasi Logistik Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro untuk dapat melaksanakan penelitian dan mengumpulkan data di PT Pertamina Port and Logistics - Port Jakarta .

Adapun nama dan data mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Muchammad Fauzan Adhy Riyadi
NIM : 40011322650166
Alamat Rumah : Jalan Prambanan Barat Iv , No.1690, Rt 05/rw 010, Kelurahan Kalipancur, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah
Jurusan : S.Tr. Manajemen dan Administrasi Logistik
Judul TA : Analisis Akar Penyebab Masalah Pengisian Bbm Pertamax Ke Kapal Ringan Dengan Metode Root Cause Analysis (rca) Di Pt Pertamina Port And Logistics â€” Port Jakarta

Atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan,
Wakil Dekan I



Tembusan : Yth.

1. Dekan Sekolah Vokasi
2. Kaprodi S.Tr. Manajemen dan Administrasi Logistik

Lampiran 6. Dokumentasi Wawancara dengan Informan A-01**Lampiran 7. Dokumentasi Wawancara dengan Informan A-02**

Lampiran 8. Dokumentasi Wawancara dengan informan A-03**Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Magang**

