

KARYA ILMIAH TERAPAN
IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT BONGKAR
MUAT BATU BARA DENGAN METODE *HAZOP ANALYSIS*



AR ROZZAQ HUDA HUWA

NIT 09.21.005.1.01

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

KARYA ILMIAH TERAPAN
IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT BONGKAR
MUAT BATU BARA DENGAN METODE *HAZOP ANALYSIS*



AR ROZZAQ HUDA HUWA

NIT 09.21.005.1.01

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

>Nama : AR ROZZAQ HUDA HUWA

Nomor Induk Taruna : 09.21.005.1.01

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

"IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN BONGKAR MUAT BATU BARA DENGAN METODE HAZOP ANALYSIS"

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh politeknik pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 14 MEI 2025



AR ROZZAQ HUDA HUWA
NIT 09.21.005.1.01

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : **IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT
BONGKAR MUAT BATU BARA DENGAN METODE
*HAZOP ANALYSIS***

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Nama : Ar Rozzaq Huda Huwa

NIT : 09.21.005.1.01

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

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

Surabaya, 15 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Capt. ANUKIRAH NUR PRASETYO, M.Si., M.Mar)
NIP. 197105211999031001

Dosen Pembimbing II

(DYAH RATNANINGSIH, S.S., M.Pd)
NIP. 198003022005022001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

(Capt. UPIK WIDYANINGSIH, M.Pd, M.Mar)
NIP. 198004112009122002

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT
BONGKAR MUAT BATU BARA DENGAN METODE
HAZOP ANALYSIS**

Nama Tamu : AR ROZZAQ HUDA HUWA

NIT : 09.21.005.1.01

Program Studi : DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :

Surabaya, 10 Maret 2025

Menyetujui

Pembimbing I

(Capt. Arifandi Nur Prasetio, M.Si,M.M)
Penata Tk. I (IV/b)
NIP. 19710521 199903 1 001

Pembimbing II

(Dyah Ratnapipah,S.S, M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800302 200502 2 001

Mengetahui
Ketua Prodi TROK

(Capt. Uruk Widayatno, M.Pd,M.M)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19840411 200912 2 002

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN

IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT BONGKAR MUAT
BATU BARA DENGAN METODE HAZOP ANALYSIS

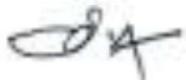
Disediakan dan disajikan oleh:

AR ROZZAQ HUDA HUWA
NIT 09.21.095.1.01
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Telah dipresentasikan di depan pasilitas seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 18 Desember 2024

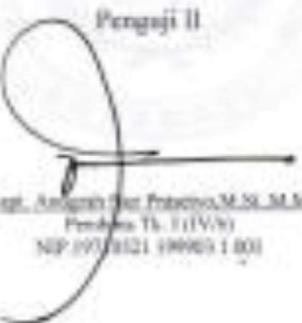
Menyetujui

Pengaji I



(Dra. Aisyah, S.A.D.P.Y., S.Si.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19890205 201012 1 001

Pengaji II



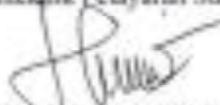
(Capt. Andriyanto, S.Pt., M.Sc., M.M.)
Penata Tk. I (IV/b)
NIP. 09781021 199909 1 001

Pengaji III



(Dedi Kusumawardhani, S.S., M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19880302 200502 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi TROK
Politeknik Pelayaran Surabaya


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

LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN

IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN SAAT BONGKAR MUAT
BATU BARA DENGAN METODE HAZOP ANALYSIS

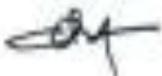
Dikemukakan dan diajukan oleh:

AR ROZZAQ HUDA HUWA
NIT 09.21.005.1.01
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 23 April 2025

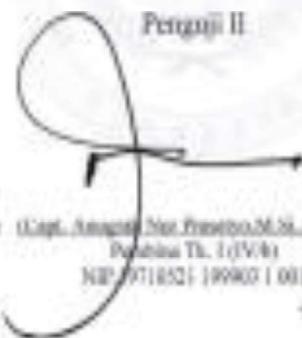
Menyetujui

Pengaji I



(Dr. A. Apriq, N. A. D. P. Y. S. S. K. L.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19731028 200112 1 007

Pengaji II



(Capt. Amang, M. Fransisco M. S. M. Mar)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 0718521 199801 0 01

Pengaji III



(Ilyah Rasyid, S.S. M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19880102 200902 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi TROK
Politeknik Pelayaran Surabaya


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

ABSTRAK

AR ROZZAQ HUDA HUWA 2025, "IDENTIFIKASI KEGAGALAN SAAT BONGKAR MUAT BATU BARA DENGAN METODE *HAZOP ANALYSIS*". Karya ilmiah terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dosen Pembimbing I : Capt Anugrah Nur Prasetyo, Dosen Pembimbing II : Dyah Ratnaningsih.

Proses bongkar muat batu bara merupakan bagian penting dalam rantai pasokan energi dan perlu diperhatikan untuk mencegah kegagalan serta memanfaatkan peluang guna meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Mengetahui penyebab utama kegagalan dalam proses bongkar muat juga perlu guna meningkatkan keamanan dalam kegiatan tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hal apa saja yang menjadi penyebab utama kegagalan dalam proses bongkar muat.

Penelitian ini menggunakan metode *Hazop* untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang mungkin terjadi selama proses bongkar muat batu bara. Metode *Hazop* membantu kita melihat dua hal utama: risiko (masalah yang bisa muncul) dan peluang (cara untuk memperbaiki atau meningkatkan proses). Peneliti menggunakan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi didalam mencari data. Berlandaskan teori-teori yang bersumber dari beberapa jurnal yang ada guna memperkuat penelitian ini.

Dalam analisis ini, risiko yang ditemukan termasuk kerusakan peralatan, kecelakaan kerja, dan gangguan dalam pengiriman. Sementara itu, peluang yang ada mencakup perbaikan proses dan penggunaan teknologi baru. Setiap risiko dan peluang dinilai berdasarkan seberapa besar dampaknya dan seberapa mungkin hal itu terjadi, kemudian langkah-langkah yang tepat diusulkan untuk mengurangi risiko dan memanfaatkan peluang. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan penggunaan teknologi yang tepat, kemungkinan kegagalan dalam bongkar muat batu bara dapat dikurangi secara signifikan. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan strategi yang berbasis pada risiko dan peluang untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan dalam proses bongkar muat batu bara.

Kata Kunci: Bongkar muat batu bara, analisis *Hazop*, manajemen risiko, peluang, mitigasi risiko, efisiensi operasional.

ABSTRAC

AR ROZZAQ HUDA HUWA 2025, "IDENTIFICATION OF FAILURES DURING COAL LOADING AND UNLOADING USING THE HAZOP ANALYSIS METHOD". Applied scientific work, Ship Operation Engineering Technology Study Program, Diploma IV Program, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervisor I: Capt Anugrah Nur Prasetyo, Supervisor II: Dyah Ratnaningsih.

Identification of Failures in Coal Load and Discharge Using the Hazop Analysis Method, Surabaya Shipping Polytechnic. The coal load and discharge process is a crucial part of the energy supply chain and requires careful attention to prevent failures and seize opportunities to improve efficiency and safety. To identify the primary causes of failure in the load and discharge process is essential to enhance safety in these operations. The purpose of this study is to determine the key factors contributing to failures in the load and discharge process.

This study uses the Hazop method to identify and analyze potential problems during the coal load and discharge process. The Hazop method helps us examine two main aspects: risks (potential issues that may arise) and opportunities (ways to enhance or improve the process). The analysis employed observation, interview, and documentation techniques to gather data. This study is grounded in theories derived from various journals to strengthen the analysis foundation.

In this analysis, identified risks include equipment damage, workplace accidents, and logistical disruptions. Meanwhile, opportunities involve process improvements and new technology utilization. Each risk and opportunity is assessed based on its impact and likelihood, and appropriate measures are proposed to mitigate risks and capitalize on opportunities. The results of the analysis show that with the proper use of technology, the possibility of failure in coal load and discharge can be significantly reduced. This study recommends the use of risk- and opportunity-based strategies to improve safety, efficiency, and sustainability in the coal loading and unloading process.

Keywords: Coal load and discharge, Hazop analysis, risk management, opportunities, risk mitigation, operational efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dengan memberikan ridhonya, dengan kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan dengan judul **“IDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN BONGKAR MUAT BATU BARA DENGAN HAZOP ANALYSIS”**

Penulis memahami sepenuhnya bahwa karya ilmiah terapan ini masih memeliki kelemahan. Baik dalam materi maupun teknik penulisan. Oleh karena itu, penulis berharap untuk mendapatkan koreksi dan saran yang berharga guna memperbaiki karya ilmiah terapan ini. Pada kesempatan ini, penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam dan kebanggaan kepada yang terhormat :

1. Bapak Moejiono,M .T ., M.Mar.E. Selaku Direktur Poltekpel Surabaya.
2. Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal.
3. Bapak Capt. Anugrah Nur Prasetyo,M.Si selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing materi untuk karya ilmiah terapan.
4. Ibu Dyah Ratnaningsih,S.S.,M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa membimbing dalam penulisan karya ilmiah terapan.
5. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan ilmu, wawasan dan pengetahuan sebagai modal untuk melakukan penelitian
6. Bapak Ari Pamungkas Dian Buwono dan Ibu Rahmawati selaku orang tua saya, yang selalu memberi doa restu dan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Seluruh Taruna-Taruni Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, terutama Angkatan XL Akhir kata penulis berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulisnya sendiri.

SURABAYA,.....2025

AR ROZZAQ HUDA HUWA
NIT 09.21.005.1.01

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL.....	v
LEMBAR PENGESAHAN HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAC</i>.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori	7
C. Kerangka Pikir Penelitian	15
BAB III METODE PENELITIAN	17

A. Jenis Penelitian	17
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	17
C. Teknik Pengumpulan Data.....	17
D. Teknik Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	25
B. Hasil Penelitian	27
C. Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review Penelitian</i>	6
Tabel 2. 2 Kerangka Penelitian	17
Tabel 3. 1 Kriteria <i>Likelihood</i>	22
Tabel 3. 2 Kriteria <i>Consequences</i>	23
Tabel 4. 1 Risiko Pengoperasian <i>Grab Crane</i>	35
Tabel 4. 2 Penentuan Nilai <i>Likelihood</i>	38
Tabel 4. 3 Penentuan Nilai <i>Concequency</i>	38
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan.....	40
Tabel 4. 5 Tabel Nilai <i>Matriks</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Risk Matrix</i>	22
Gambar 4. 1 Foto MV.Mubasyir	25
Gambar 4. 2 <i>Ship Particular</i> MV. Mubasyir.....	26
Gambar 4. 3 Pengecekan <i>Grab Crane</i> Oleh Kru	28
Gambar 4. 4 Proses Bongkar Muat	29
Gambar 4. 5 Anjungan Kapal.....	30
Gambar 4. 6 Tumpahan Batu Bara.....	31
Gambar 4. 7 <i>Grab Crane</i>	32
Gambar 4. 8 Foto Kegiatan Bongkar Muat.....	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Negara Indonesia dikenal sebagai negara yang sebagian besar wilayahnya berupa perairan yang terdiri dari banyak pulau. Oleh karena itu, transportasi laut menjadi sangat penting untuk menghubungkan pulau-pulau yang tersebar di seluruh Nusantara. Kapal laut menjadi alat transportasi utama disektor kemaritiman. . Kapal merupakan kendaraan yang beroperasi diatas air baik di Sungai maupun di laut. Kapal selain digunakan untuk mengangkut manusia atau yang biasa kita sebut kapal penumpang, bisa juga digunakan untuk mengangkut *cargo* atau barang seperti batu bara. Membahas tentang kapal pastinya tidak lepas dengan kegiatan bongkar muat diatas kapal. Bongkar muat diatas kapal merupakan proses pemindahan kargo atau barang dari kapal ke Pelabuhan, dari kapal ke kapal.

Bongkar muat batu bara merupakan salah satu aktivitas penting untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik maupun industri. Menurut Buchari, E. d. (2015) Dalam kinerja bongkar muat, sumber daya manusia memiliki peran penting terhadap segala proses kegiatan bongkar di pelabuhan. Bongkar muat batu bara adalah bagian penting dari proses distribusi energi yang sangat mempengaruhi pasokan energi kita sehari-hari. Proses ini melibatkan pemindahan batu bara dari kapal, truk, atau alat transportasi lainnya ke tempat penyimpanan atau ke fasilitas yang membutuhkan batu bara. Meskipun tampak

sederhana, proses ini melibatkan banyak langkah dan peralatan yang kompleks, sehingga ada berbagai kemungkinan masalah yang bisa terjadi.

Masalah dalam bongkar muat batu bara bisa dari berbagai sumber. Misalnya, peralatan yang digunakan untuk memindahkan batu bara bisa mengalami kerusakan, atau bisa terjadi kesalahan dalam cara pengoperasian. Selain itu, masalah logistik seperti keterlambatan pengiriman atau masalah koordinasi antar tim juga bisa mengganggu proses ini. Semua masalah ini dapat menyebabkan penundaan, kerugian finansial, atau bahkan bahaya keselamatan bagi pekerja. Permasalahan yang ada di kapal MV.Mubasyir yaitu terkait *grab crane* yang merupakan peralatan bongkar muat, sehingga membutuhkan waktu dan biaya operasional yang membengkak. Untuk mencegah atau mengatasi masalah ini, penting untuk memahami dan mengidentifikasi apa saja yang bisa salah dan bagaimana cara memperbaikinya. Di sinilah metode *Hazop* berperan. Metode *Hazop* adalah teknik yang membantu kita untuk menemukan dan menilai risiko (masalah yang mungkin terjadi) serta peluang (kesempatan untuk memperbaik)

Dengan menggunakan metode *Hazop*, kita bisa mengevaluasi potensi masalah yang mungkin terjadi selama bongkar muat batu bara. Misalnya, kita bisa menilai risiko kerusakan peralatan atau kecelakaan kerja, dan kita juga bisa mencari cara untuk memperbaiki proses bongkar muat agar lebih efisien. Dengan begitu, kita bisa merancang solusi yang tepat untuk mengurangi risiko dan memanfaatkan peluang yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Hazop* dalam analisis kegagalan bongkar muat batu bara. Harapannya, penelitian ini bisa membantu menemukan solusi untuk masalah-masalah yang

sering terjadi dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan proses bongkar muat batu bara, sehingga menjadi lebih aman dan efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk menerapkan metode *Hazop* dalam mengidentifikasi kegagalan selama proses bongkar muat batu bara. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan potensi masalah yang bisa mengganggu proses dan mengevaluasi peluang untuk perbaikan. Dengan demikian, peneliti melakukan penelitian tentang identifikasi risiko kegagalan pada proses bongkar muat batu bara menggunakan metode *hazop analysis*.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Apa penyebab utama kegagalan dalam proses bongkar muat batu bara di kapal MV.Mubasyir?
2. Metode apa yang digunakan untuk mengidentifikasi dan meminimalkan risiko yang timbul selama bongkar muat batu bara di kapal MV.Mubasyir ?
3. Bagaimana cara mengevaluasi dampak dari risiko kegagalan bongkar muat di kapal MV.Mubasyir ?

C. BATASAN MASALAH

Dalam penulisan karya ilmiah terapan ini, peneliti mengidentifikasi kegagalan pada proses bongkar muat batu bara di MV Mubasyir, akan tetapi hanya membahas identifikasi risiko kegagalan saat proses bongkar muatnya saja yang menggunakan *Hazop Analysis*, yaitu meliputi alat *grab crane* di kapal MV.Mubasyir.

D. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sistem manajemen keselamatan saat bongkar muat untuk mengurangi dan menghentikan kecelakaan kerja yang terjadi selama bongkar muat diatas kapal. Berdasarkan rumusan masalah diatas

1. Untuk mengetahui penyebab utama dari kegagalan operasional.
2. Untuk mengetahui metode apa yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang dapat terjadi di kapal MV.Mubasyir.
3. Untuk mengetahui bagaimana cara mengevaluasi dampak dari kegagalan bongkar muat di kapal MV.Mubasyir.

E. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa keuntungan secara teoritis dan praktis sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Dengan menggunakan metode *hazop analysis* untuk mengidentifikasi risiko kegagalan pada kegiatan bongkar muat curah kering, hal ini dapat membantu penulis mengurangi terjadi kegagalan saat bongkar muat curah kering saat beroperasi dan mampu menghindari dan menangani konsekuensi yang akan terjadi jika masalah muncul.

2. Manfaat Praktis

Dengan praktisi, penelitian ini akan memberikan informasi baru dan bermanfaat untuk pengembangan sumber daya manusia (SDM), khususnya di bidang transportasi laut, yaitu agar *crew* kapal dapat mengidentifikasi

keuntungan dari menentukan risiko kegagalan bongkar muat diatas kapal kargo curah dengan menggunakan *hazop analysis*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Untuk mendukung tulisan karya ilmiah ini, penelitian sebelumnya tentang topik serupa harus didukung. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang mendukung tulisan ilmiah ini :

Tabel. 2. 1 *Review Penelitian*
Sumber: (Dokumen Pribadi)

NO	SUMBER/PENULIS	JUDUL	HASIL PENELITIAN	PERBEDAAN
1.	Jurnal penelitian (2020)/ Very Andryansyah	Analisis Risiko Bahaya pada Kegiatan Bongkar Muat Batu Bara di PT. Delta Artha Bahari Nusantara	Hasil penelitian ini menganalisis 22 proses kegiatan bongkar muat menunjukkan 5 proses memiliki tingkat risiko tinggi, 10 proses dengan risiko sedang, 7 proses dengan risiko rendah.	<i>Study</i> ini hanya mencakup satu perusahaan dengan kondisi spesifik.
2.	Jurnal unimar amni (2021)/Ahmad Maulana	Identifikasi Risiko Kegiatan Bongkar Muat untuk Mengendalikan dan Mencegah Kecelakaan kerja dengan metode <i>Hazop Analysis</i>	Penelitian ini mengidentifikasi tujuh kegiatan dalam proses bongkar muat.	Fokus penelitian hanya di kapal MV. Tanto Permai
3.	Repositori UIN Alauddin Makassar (2019)/Irma Octaviani Ramisdar	Analisis Risiko Kerja pada Proses Bongkar Muat di PT. Pelindo IV (Persero) Terminal Petikemas Makassar	Penelitian ini menggunakan metode <i>hazop</i> dan <i>job safety analysis (JSA)</i> , penelitian ini mengidentifikasi risiko bahaya pada proses bongkar muat di terminal petikemas	Lebih fokus pada pada terminal petikemas, sehingga tidak sepenuhnya relevan dengan bongkar muat batu bara yang memiliki karakteristik material berbeda

Dari ketiga penelitian diatas peneliti ingin membahas risiko kegagalan pada kegiatan bongkar muat dengan mempertimbangkan tingkat risiko kegagalan yang akan timbul pada saat itu.

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian-pengertian

a. Pengertian Identifikasi

Identifikasi merupakan langkah penting yang dilakukan diawal saat proses penelitian. Proses ini akan menerangkan awal permasalahan yang ditemukan serta menentukan cara untuk mengukur atau mengaitkan suatu permasalahan.

Menurut hardaniwati (2003) Identifikasi merupakan proses untuk mengenali, menentukan, atau menetapkan identitas seseorang serta memahami karakteristik dan ciri-ciri suatu objek berdasarkan tanda pengenal. Dari keterangan tersebut, dapat diambil Kesimpulan bahwa identifikasi adalah kegiatan yang bertujuan melakukan pemilihan dan pengecekan secara detail terhadap suatu permasalahan.

b. Risiko

Risiko merupakan suatu peristiwa yang menyebabkan kerugian, bahaya, atau dampak negatif terhadap tujuan, aset, maupun individu. Biasanya risiko berkaitan dengan kemungkinan terjadinya hambatan, tantangan, atau dampak *negative* yang bisa mempengaruhi proses, hasil dari suatu kegiatan. Menurut kountur (2006) risiko merupakan

kemungkinan terjadinya suatu kejadian atau peristiwa yang dapat membawa kerugian. Risiko cenderung meningkat dengan bertambahnya jumlah atau kompleks aktivitas yang dilakukan, sehingga semakin kompleks aktivitasnya semakin besar pula risiko yang harus dihadapi.

c. Proses Bongkar Muat Batu Bara

Bongkar muat batu bara merupakan bagian dari rantai pasokan energi yang memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran distribusi batu bara dari sumbernya hingga ke fasilitas pengguna akhir, seperti pembangkit listrik dan pabrik. Proses ini melibatkan pemindahan batu bara dari alat transportasi seperti kapal, truk, atau kereta api ke lokasi penyimpanan atau fasilitas pemanfaatan. Dalam proses bongkar muat, berbagai peralatan seperti *crane*, *conveyor belt*, dan *loader* digunakan untuk memindahkan batu bara secara efisien dan aman (Susanto, 2020).

Proses bongkar muat batu bara memerlukan koordinasi yang baik dan pengelolaan yang hati-hati untuk menghindari masalah seperti kerusakan peralatan, penundaan, dan kecelakaan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan utama, termasuk:

- 1) Pemasukan Batu Bara: Pengisian batu bara dari transportasi ke dalam sistem penyimpanan atau fasilitas pemrosesan.
- 2) Pemindahan Batu Bara: Penggunaan peralatan seperti *conveyor belt* atau *crane* untuk memindahkan batu bara dari alat transportasi ke lokasi penyimpanan.

- 3) Penataan dan Penyimpanan: Penyimpanan batu bara dalam kondisi yang aman dan sesuai standar untuk menjaga kualitasnya dan mempermudah akses saat dibutuhkan.

d. Risiko dalam Proses Bongkar Muat Batu Bara

Dalam proses bongkar muat batu bara, berbagai risiko dapat mempengaruhi efektivitas dan keselamatan operasional:

- 1) Kerusakan Peralatan: Kerusakan atau kegagalan pada peralatan seperti *conveyor belt*, *crane*, atau *loader* dapat mengakibatkan gangguan dalam proses bongkar muat. Kerusakan ini sering disebabkan oleh keausan, kurangnya pemeliharaan, atau kesalahan teknis. Kerusakan peralatan tidak hanya menghambat proses tetapi juga dapat menambah biaya perbaikan dan *downtime* operasional (Sari & Utami, 2021).
- 2) Kesalahan Operasional: Kesalahan oleh operator, seperti pengaturan yang tidak tepat, kesalahan dalam pengoperasian peralatan, atau pelanggaran prosedur, dapat menyebabkan kegagalan dalam proses bongkar muat. Kesalahan operasional ini bisa mengakibatkan kerusakan peralatan, penurunan produktivitas, atau bahkan kecelakaan (Kusuma, 2022).
- 3) Gangguan Logistik: Keterlambatan pengiriman batu bara, masalah koordinasi antara tim bongkar muat, atau masalah dalam jadwal transportasi dapat menyebabkan gangguan dalam proses bongkar muat. Masalah logistik ini sering kali berhubungan dengan perencanaan dan komunikasi yang tidak efektif (Halim, 2023).

4) Masalah Keselamatan: Risiko keselamatan termasuk potensi kecelakaan kerja yang dapat terjadi selama proses bongkar muat, seperti terjatuhnya batu bara, cedera akibat peralatan, atau paparan debu batu bara. Keselamatan pekerja adalah prioritas utama, dan kegagalan dalam menerapkan prosedur keselamatan dapat berakibat fatal (Hendra, 2020).

e. Metode *Hazop*

1) Pengertian

Menurut Kotek dalam Restuputri (2015) menyatakan bahwa *HAZOP* adalah studi keselamatan yang sistematis yang menggunakan pendekatan sistemik untuk menilai keselamatan dan prosedur pengoperasian peralatan yang kompleks atau proses produksi. Untuk melihat dampak *Hazop* harus dilakukan secepat mungkin pada tahap desain. Selain itu, diperlukan gambaran dan desain yang lebih komprehensif untuk menerapkan *Hazop*.

2) Tahapan-Tahapan Metode *Hazop*

Hasil penelitian restuputri, D. P. dan Dyan, R. P. S. (2015) menunjukkan bahwa proses penelitian *hazop* adalah sebagai berikut:

a) Survei pendahuluan dilakukan dengan tujuan mengamati kondisi kapal saat proses bongkar muat untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya. Lalu dengan mengamati proses kapal selama bongkar muat menjadi lebih mudah untuk mengkonsentrasi studi kasus yang ada.

- b) Indifikasi msalah berarti menemukan Lokasi atau sumber bahaya uang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja selama proses bongkar muat
 - c) Merumuskan masalah untuk menemukan ancaman nyata
 - d) Setelah menyelesaikan laporan penelitian ini, tujuan dan hasil penelitian dapat dicapai
- 3) Langkah-Langkah Pengumpulan Data

Menurut Restuputri, D.P. dan Dyan, R.P.S. (2015), metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan memproses data adalah sebagai berikut :

- a) Mengidentifikasi potensi bahaya selama proses bongkar muat kapal dari awal hingga akhir dengan memantau segala kelemahan atau penyimpangan yang terjadi sehingga memiliki kemampuan untuk menyebabkan kecelakaan yang dilakukan melalui observasi lapangan secara nyata
- b) Mengisi syarat yang terdapat pada lembar kerja hazop dengan susunan sebagai berikut :
 - (1) Mengidentifikasi kemungkinan risiko yang ada (sumber risiko dan seberapa sering risiko tersebut ditemukan).
 - (2) Menjelaskan penyebab terjadinya (*cause*).
 - (3) Menjelaskan hasil yang mungkin timbul dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
 - (4) Menentukan Tindakan sementara yang dapat dilakukan.

- (5) Mengevaluasi risiko yang muncul dengan mendefinisikan kriteria *likelihood* dan *consequences*.
- (6) Kriteria kemungkinan yang digunakan adalah seberapa sering hal tersebut terjadi yang dapat dihitung secara kuantitatif.
- c) Setelah mempertimbangkan probabilitas dan konsekuensi, urutkan potensi bahaya yang teridentifikasi menggunakan lembar kerja *hazop*. Kemudian, gunakan matriks risiko untuk memprioritaskan potensi bahaya yang harus diutamakan selama proses perbaikan.
- d) Analisis dan diskusi, menjelaskan penyebab utama kecelakaan dan kegagalan proses. Menurut teori analisis *hazop*, setiap peneliti harus menyelesaikan beberapa tahapan sebelum melakukan penelitian berupa studi pendahuluan,identifikasi masalah, perumusan masalah dan tujuan penelitian ini. Salah satu dari tiga langkah diatas, langkah pertama adalah menyelidiki masalah atau kecelakaan diatas kapal. Langkah ini kemudian mengklasifikasikan bahaya diatas kapal dan mengurangi jumlah kematian.

2. Teori-teori Tentang Bongkar Muat

- a. Menurut *International Maritim Organization* (IMO) dalam buku *BC Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes (2001)* bagian *General Precautions*, terdapat sejumlah hal penting yang harus diperhatikan selama proses bongkar muat, yaitu :

- 1) Sebelum memulai pemuatan, ruang muat atau palka harus diperiksa dan disiapkan sesuai dengan jenis muatan yang akan dimasukkan.
 - 2) Nahkoda harus memastikan bahwa tangka penampungan, pipa sounding dan pipa lainnya yang ada di ruang muat berada dalam kondisi baik dan berfungsi. Kecepatan pemuatan kargo berdensitas tinggi dapat meningkatkan risiko kerusakan palka jika air pemberat dan limbah tidak dibuang dengan benar dapat membahayakan kapal
 - 3) Lubang got dan pelat filter pada tangka drainase perlu diperiksa untuk memastikan tidak ada material yang dapat merusak sistem pompa bilga selama fase pengosongan bilga.
 - 4) Pemilik kapal perlu mengambil langkah pencegahan untuk meminimalkan masuknya debu muatan ke bagian-bagian penting seperti mesin kapal dan peralatan navigasi karena debu dapat merusak atau mencemari komponen tersebut
 - 5) Jika memungkinkan, sistem ventilasi dan sirkulasi udara harus ditutup atau dilengkapi dengan filter selama bongkar muat untuk mencegah masuknya debu ke ruang mesin dan bangunan atas.
- b. Berdasarkan buku *IMSBC Code (International Maritime Solid Bulk Cargoes Code)* edisi 2013 (2004), tentang memuat dan membongkar mencakup:
- 1) Pemeriksaan dan persiapan ruang muat atau palka untuk kargo tertentu sebelum pemuatan

- 2) Perhatian khusus terhadap lubang pembungan dan pelat saringan untuk mencegah muatan memasuki sistem bilga
 - 3) Memastikan pipa *trunk*, pipa *sounding*, dan pipa lain di ruang muat berada dalam kondisi baik
 - 4) Karena kecepatan pemuatan kargo padat berdensitas tinggi, perlindungan terhadap peralatan penampungan diperlukan, mengetok lambung kapal setelah pemuatan dapat membantu mendeteksi kerusakan.
 - 5) Sistem ventilasi harus dimatikan atau dilindungi, dan penyejuk udara diatur untuk mengalirkan udara selama bongkar muat guna memunimalkan debu.
 - 6) Upaya untuk mengurangi paparan debu pada bagian mesin geladak dan peralatan navigasi eksternal harus dilakukan.
- c. Masalah utama terkait muatan curah selama bongkar tercantum dalam buku *Cargo Work for Maritime Operation* (2005) menerangkan beberapa hal :
- 1) Perpindahan muatan kering akibat *angle of repose* yang rendah, yang dapat diatasi dengan meratakan area pemuatan (*trimming level*)
 - 2) Perpindahan muatan basah akibat likuifaksi, Dimana muatan menjadi seperti cairan karena kadar air melebihi batas yang diizinkan.
 - 3) Oksidasi, yaitu hilangnya oksigen di ruang muat karena sifat kargo tertentu yang dapat dicegah dengan ventilasi

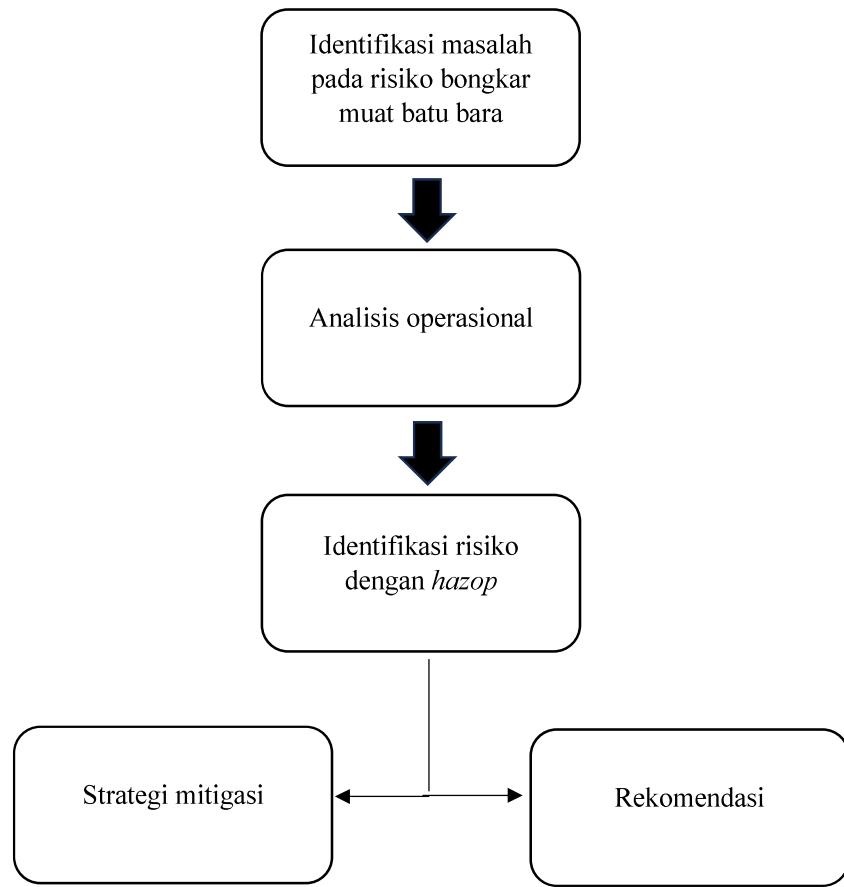
- 4) Muatan mudah terbakar/meledak, yang memiliki risiko tinggi karena dapat memancarkan gas yang mudah terbakar.
- 5) Muatan yang mengeluarkan gas beracun, mengharuskan awak kapal menggunakan pakaian pelindung dan alat pelindung pernapasan.
- 6) Muatan yang mudah terbakar spontan, yang memerlukan pemantauan suhu menggunakan *thermometer* dan penempatan jauh dari ruang mesin dengan ventilasi yang mencukupi
- 7) Muatan yang bereaksi dengan muatan lain, harus disimpan terpisah di kompartemen berbeda
- 8) Kerusakan struktur kapal akibat momen lentur (*bending moment*) atau tekanan berlebihan karena distribusi muatan yang tidak merata.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi yang efektif untuk masalah-masalah yang sering terjadi dalam proses bongkar muat batu bara, serta menawarkan rekomendasi praktis yang dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah, tetapi juga untuk merancang strategi perbaikan yang dapat diterapkan secara langsung di lapangan.

Berdasarkan rumusan masalah penelitian atau permasalahan yang ada di lapangan, peneliti menggunakan gambar kerangka berpikir. Kerangka penelitian dalam karya ilmiah terapan ini telah dibuat sebagai berikut :

Tabel. 2.2 Kerangka Penelitian
Sumber: (Dokumen Pribadi)



BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian terapan yang menggunakan metode *Hazop* untuk menganalisis dan mengidentifikasi kegagalan dalam proses bongkar muat batu bara. Jenis penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah praktis yang dihadapi dalam proses bongkar muat dengan memberikan solusi berbasis data yang konkret. Penelitian ini bersifat deskriptif dan analitis, dimana data dikumpulkan untuk menggambarkan keadaan saat ini dan dianalisis untuk mencari solusi perbaikan.

B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan saat praktik layer di PT. Gurita Lintas Samudra dan berlangsung di atas kapal MV. Mubasyir. Pelaksanaan penulisan ini dilakukan bersamaan dengan program Praktek Laut (PRALA) yang dijalani oleh taruna selama 12 bulan, yaitu dari tanggal 27 Juli 2023 sampai 27 Juli 2024.

C. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Sumber Data/Subjek Penelitian:

a. Data Primer

Observasi langsung terhadap proses bongkar muat batu bara untuk mendekripsi masalah secara *real-time*. Data primer merupakan sumber

data yang dapat memberikan langsung data kepada pengumpul data. Data primer didapat melalui proses kegiatan wawancara dengan subjek penelitian, observasi, dan juga pengamatan langsung di lapangan.

b. Data Sekunder

Analisis laporan insiden dan kecelakaan yang pernah terjadi selama proses bongkar muat batu bara. Data historis tentang kerusakan peralatan dan gangguan operasional yang telah terjadi sebelumnya.

2. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono dalam NA Dewi, dkk (2020) teknik pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam sebuah penelitian, karena inti dari sebuah penelitian adalah memperoleh data. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan metode untuk mengidentifikasi bahaya dan masalah yang berhubungan dengan pengoperasian sistem, baik yang sedang dirancang maupun yang memerlukan modifikasi. Penelitian ini bersifat kualitatif, melibatkan analisis terhadap sistem atau proses yang berpotensi mengalami kegagalan dari suatu kegiatan. Selama analisis, dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah kegagalan tersebut dapat dihindari atau dicegah.

Berikut merupakan teknik atau metode pengumpulan data yang diterapkan oleh penulis :

a. Observasi

Menurut Sugiyono dalam A Rauf, dkk (2021) menjelaskan bahwa observasi merupakan teknik pengumpulan data yang memiliki karakteristik khas dibandingkan dengan teknik lain seperti wawancara

dan kuesioner. Dari penjelasan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa teknik observasi adalah sebuah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan secara langsung di ruang muat kapal *cargo* curah, bertujuan untuk memperoleh data atau bukti-bukti yang mendukung hasil penelitian.

b. Wawancara

Menurut Sugiyono dalam NI Pratiwi (2017) wawancara adalah interaksi antara dua orang yang bertujuan untuk saling bertukar informasi dan gagasan melalui proses tanya jawab, sehingga dapat membangun pemahaman tentang suatu topik.

Dapat diambil kesimpulan bahwa wawancara merupakan sebuah metode pengumpulan data yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti. Praktek wawancara dapat dilakukan dengan tanya jawab langsung antara penulis dan pihka-pihak yang berhubungan dengan objek penelitian.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan proses pencatatan, pengumpulan, pengelolaan, dan penyajian data atau informasi yang didapat selama kegiatan penelitian. Menurut Sugiyono dalam Parmadi (2018) dokumen merupakan catatan peristiwa yang telah berlalu dan berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang.

Dalam hal ini peneliti mengambil dokumen dengan bentuk gambar untuk melengkapi data-data yang telah diambil selama diatas kapal.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Penelitian ini berfokus pada analisis sistem atau mengidentifikasi potensi penyimpangan dari tujuan perancangan yang telah ditetapkan. Proses ini mencakup evaluasi terhadap kemungkinan penyimpangan yang dapat memicu kejadian yang tidak diinginkan atau berisiko membahayakan.

Menurut Restuputri dan Sari (2015) Tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan awal, dilakukan bertujuan untuk memahami secara langsung kondisi aktual di kapal. Dengan mengetahui kondisi sebenarnya, akan lebih mudah membawa studi kasus yang relevan sesuai dengan situasi yang ada.
2. Identifikasi masalah, bertujuan untuk mengungkap penyebab spesifik yang menjadi akar dari bahaya (*hazard*) yang dapat memicu kegagalan selama proses bongkar muat.
3. Merumuskan masalah dapat dilakukan dengan mengidentifikasi bahaya yang terdapat pada produk berdasarkan kondisi nyata.
4. Tujuan penelitian, mencakup hasil akhir yang diharapkan dapat tercapainya laporan penelitian dengan tuntas atau dapat terselesaikan.

Dalam keempat tahap tersebut, termasuk langkah awal untuk mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan yang terjadi selama proses bongkar muat berlangsung di kapal *cargo* curah. Kemudian penulis menganalisis potensi bahaya yang berkaitan dengan aktivitas bongkar muat *cargo* curah kering, yang bertujuan untuk mengelompokkan bahaya-bahaya tersebut dan mengurangi risiko timbulnya kegagalan bongkar muat.

Untuk menentukan nilai kemungkinan dan dampak dari setiap sumber potensi bahaya, berikut adalah rincian prosesnya:

Tabel. 3. 1 Kriteria *likelihood*

Sumber : (Jurnal Ilmiah Teknik Indrusti, vol. 14, No. 1, Juni: 2015)

No	Likelihood (level kriteria)	Description	
		Kualitatif	Semi Kualitatif
1.	Jarang terjadi	Bisa dipertimbangkan namun tidak terbatas hanya pada situasi ekstrem	Terjadi kurang dari satu kali dalam setahun
2.	Kemungkinan kecil	Belum terjadi namun memiliki kemungkinan muncul atau terjadi di waktu tertentu	Terjadi satu kali dalam setahun
3.	Mungkin	Seharusnya sudah terjadi dan kemungkinan telah muncul disini atau ditempat lain	Satu kali dalam satu tahun
4.	Kemungkinan besar	Berpotensi terjadi dengan mudah dan kemungkinan muncul dalam situasi yang umum terjadi	Lebih dari satu kali per tahun hingga mencapai satu kali perbulan
5.	Hampir pasti	Sering kali terjadi dan diperkirakan akan muncul dalam situasi yang paling umum terjadi	Terjadi lebih dari satu kali setiap bulan

Tabel kriteria *likelihood* diatas menggambarkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian, yang dapat berguna bagi kita untuk mengantisipasi risiko dengan mengambil sebuah Tindakan yang sesuai dengan standar operasional perusahaan (SOP).

Tabel. 3. 2 Kriteria Consequences

Sumber : (Jurnal Ilmiah Teknik Indrusti, Juni: 2015)

level	Uraian	Consequences severity	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Tidak menimbulkan kejadian yang merugikan atau cidera pada manusia	Tidak mengakibatkan kehilangan hari kerja
2	Ringan	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari/shift yang sama
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat	Kehilangan hari kerja selamanya

		menghentikan kegiatan usaha selamanya	
--	--	---------------------------------------	--

Tabel kriteria *Consequences* menunjukkan bahwa potensi risiko yang dapat terjadi jika aktivitas diatas kapal dilakukan tanpa mematuhi prosedur operasional standar. Setelah menentukan nilai kemungkinan dan dampak dari setiap sumber bahaya, langkah selanjutnya adalah menghitung tingkat bahaya atau risiko dengan mengalikan nilai kemungkinan dan dampaknya. Hasil perhitungan itu akan digunakan dalam matriks risiko untuk memberikan peringkat pada sumber bahaya. Berdasarkan peringkat yang dihasilkan, rekomendasi perbaikan yang diperlukan akan disusun.

Tabel *matriks* tersebut merupakan hasil dari perhitungan dengan mengalikan frekuensi kejadian dengan tingkat keparahan yang ditimbulkan. Berdasarkan hasil perkalian tersebut, kategori tingkat risiko dapat diidentifikasi sesuai dengan warna yang telah ditentukan.

SKALA		CONSEQUENCES (KEPARAHAN)					KETERANGAN:
		1	2	3	4	5	
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25	1.  : Ekstrim
	4	4	8	12	16	20	2.  : Risiko Tinggi
	3	3	6	9	12	15	3.  : Risiko Sedang
	2	2	4	6	8	10	4.  : Risiko Rendah
	1	1	2	3	4	5	

Gambar. 3. 1 *Risk Matrix*

Sumber : (Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Juni: 2015)

Proses perhitungan skor risiko dapat dilakukan dengan rumus :

$$\text{skor} = \text{kemungkinan kejadian (likelihood)} \times \text{tingkat konsekuensi (consequences)}.$$

Sebagai ilustrasi, jika nilai kemungkinan kejadian adalah 3 dan tingkat konsekuensinya adalah 2, maka skor risiko dihitung sebagai berikut : skor risiko = $3 \times 2 = 6$

Penjelasan mengenai matriks risiko untuk bahaya yang mungkin terjadi adalah :

1. Risiko ekstrem : ditandai dengan warna merah, menunjukkan potensi bahaya yang dapat menyebabkan kematian.
2. Risiko tinggi : ditandai dengan warna kuning, menggambarkan bahaya yang dapat mengakibatkan cedera serius, seperti kebutaan atau luka bakar parah.
3. Risiko sedang : ditandai dengan warnai kuning menggambarkan bahaya yang dapat menyebabkan cedera ringan, seperti iritasi kulit akibat paparan bahan kimia.
4. Risiko rendah : ditandai dengan warna biru, menunjukkan bahaya yang tidak menyebabkan cedera fisik, seperti rasa tidak nyaman akibat panas saat membersihkan ruang palka.