

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA
TERHADAP KEGIATAN MUAT BATUBARA DI PELABUHAN
BUKIT ASAM TARAHAN**



NURANDA SURYA SETYO ABDI
NIT 22393033014

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA
TERHADAP KEGIATAN MUAT BATUBARA DI PELABUHAN
BUKIT ASAM TARAHAH**



NURANDA SURYA SETYO ABDI
NIT 22393033014

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2026

ABSTRAK

Nuranda Surya Setyo Abdi “Analisis Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Kegiatan Muat Batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan” dibimbing oleh Bapak Bugi Nugraha, S.ST., M.M.Tr. dan Bapak Eddi, A.Md.LLAJ.,S.Sos., M.M.

Kegiatan muat batubara di pelabuhan merupakan aktivitas berisiko tinggi karena melibatkan peralatan berat, interaksi manusia–mesin, serta kondisi lingkungan kerja yang dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan serta mengevaluasi tingkat risiko dan efektivitas pengendalian keselamatan kerja yang diterapkan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi terkait prosedur keselamatan dan laporan K3. Analisis data dilakukan menggunakan kerangka *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) yang dipadukan dengan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko secara kualitatif berdasarkan kemungkinan dan tingkat keparahan, serta mengevaluasi pengendalian risiko yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi bahaya dominan pada kegiatan muat batubara meliputi bahaya mekanis akibat pergerakan alat berat, risiko tertimpa muatan, tertabrak atau tergilas kendaraan operasional, serta paparan debu batubara. Penilaian risiko mengindikasikan bahwa sebagian besar potensi bahaya berada pada kategori risiko sedang (nilai 6–12), terutama pada aktivitas pemuatan utama dan pengaturan lalu lintas alat berat. Pengendalian risiko yang diterapkan masih didominasi oleh pendekatan administratif dan penggunaan alat pelindung diri, sementara pengendalian pada level rekayasa teknis masih terbatas.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja, Risiko Kecelakaan, Muat Batubara, HIRARC, Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.

ABSTRACT

Nuranda Surya Setyo Abdi “*Analysis of Occupational Accident Hazard Potential on Coal Loading Activities at Bukit Asam Tarahan Port*” supervised by Mr. Bugi Nugraha, S.ST., M.M.Tr. and Mr. Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.

Coal loading activities at the port are high-risk operations because they involve heavy equipment, human–machine interactions, and dynamic working conditions. This study aims to analyze the potential hazards of workplace accidents in coal loading activities at Bukit Asam Tarahan Port and to evaluate the risk levels and effectiveness of the implemented occupational safety controls. This study uses a qualitative approach with a case study design. Data was collected through field observations, semi-structured interviews, and document studies related to safety procedures and occupational health and safety reports. Data analysis was conducted using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) framework combined with Job Safety Analysis (JSA) to identify potential hazards, assess risk levels qualitatively based on likelihood and severity, and evaluate existing risk controls. The research results indicate that the dominant hazards in coal loading activities include mechanical hazards from the movement of heavy equipment, the risk of being struck by cargo, being hit or run over by operational vehicles, as well as exposure to coal dust. Risk assessments suggest that most of the potential hazards fall into the medium-risk category (values 6–12), particularly in primary loading activities and traffic management of heavy equipment. The risk controls applied are still largely dominated by administrative approaches and the use of personal protective equipment, while controls at the engineering level are still limited.

Keywords: *Occupational Safety, Accident Risk, Coal Loading, HIRARC, Bukit Asam Tarahan Port.*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur tidak lupa dipanjatkan kepada ALLAH SWT, Tuhan semesta alam atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Adapun alasan penelitian Laporan Tugas Akhir ini tidak lain untuk memenuhi persyaratan program Diploma IV Non Pola Pembibitan Politeknik Pelayaran Surabaya dengan Judul:

”ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA TERHADAP KEGIATAN MUAT BATUBARA DI PELABUHAN BUKIT ASAM TARAHAN”.

Di dalam penelitian Laporan Tugas Akhir ini peneliti sangat menyadari terdapat banyak kekurangan, baik dalam penyajian materi maupun dalam sistem penelitiannya. Oleh karena itu peneliti mengharapkan koreksi dan saran yang nantinya dapat digunakan untuk menyempurnakan proposal karya ilmiah terapan ini. Pada kesempatan ini, Peneliti ingin menyampaikan banyak terimakasih dan rasa bangga kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas ruang dan waktu atas terselenggaranya Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Romanda Annas Amrullah, S. ST, M.M.. selaku Ketua Program Studi Transportasi Laut yang telah memberi dukungan kepada saya sehingga bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Bugi Nugraha, S.ST., M.M.Tr. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Eddi, A.Md.LLAJ.,S.Sos., M.M. selaku dosen pembimbing II yang selalu membantu saya memberi pengarahan dan saran hingga Laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.
4. Seluruh dosen jurusan Transportasi laut yang turut membimbing saya dan memberikan arahan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Orangtua saya yang mendukung dan memberi doa serta semangat sehingga saya bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman saya dan yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata peneliti berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi peneliti sendiri. Semoga ALLAH SWT senantiasa memberi petunjuk dan perlindungan dalam melakukan penelitian selanjutnya dituangkan dalam bentuk Laporan Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Review Penelitian Sebelumnya	7
B. Landasan Teori.....	9

C. Kerangka Berpikir Penelitian.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	20
D. Teknik Analisis Data	23
E. Keterbatasan Penelitian	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Gambaran Umum Kegiatan Muat Batubara.....	27
B. Hasil Penelitian	29
1. Data Insiden Kecelakaan.....	29
2. Penyajian Data.....	31
3. Analisis Data.....	37
C. Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 3. 1 Informan Penelitian	22
Tabel 4. 1 Data Insiden Kecelakaan	29
Tabel 4. 2 Frekuensi Kecelakaan Berdasarkan Tingkat Risiko	30
Tabel 4. 3 Hasil Analisis HIRARC Kegiatan Muat Batubara	33
Tabel 4. 4 Kesenjangan Prosedur Keselamatan Formal vs Praktik Aktual	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Teori <i>Domino Heinrich</i>	11
Gambar 2. 2 Teori Swiss Cheese Model	12
Gambar 2. 3 Teori Gunung Es (Iceberg Theory of Accidents)	13
Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	17
Gambar 3. 1 Pelabuhan Bukit Asam Tarahan	19
Gambar 4. 1 Area Kerja Muat Batubara.....	27
Gambar 4. 2 Proses Muat Batubara.....	28
Gambar 4. 3 Grafik Kecelakaan Kerja.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kegiatan operasional pelabuhan merupakan salah satu mata rantai utama dalam sistem logistik nasional, khususnya dalam distribusi komoditas strategis seperti batubara. Sebagai komoditas curah kering dengan volume besar dan karakteristik penanganan khusus, proses muat batubara di pelabuhan melibatkan interaksi intensif antara tenaga kerja, peralatan berat, serta lingkungan kerja yang dinamis. Kondisi ini menjadikan kegiatan muat batubara sebagai salah satu aktivitas dengan tingkat potensi bahaya kecelakaan kerja yang relatif tinggi.

Kegiatan bongkar muat batubara di terminal khusus memerlukan pengelolaan operasional yang efektif karena tingginya intensitas penggunaan peralatan mekanis, interaksi antara manusia dengan alat berat, serta potensi gangguan lingkungan seperti debu batubara. Efektivitas pengelolaan operasional tersebut berpengaruh terhadap keselamatan kerja maupun kelancaran pelayanan kapal (Amrullah, 2025).

Secara normatif, pelaksanaan kegiatan muat batubara di pelabuhan seharusnya mengikuti prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang terintegrasi, sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) serta standar internasional seperti ISO 45001. Penerapan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) tersebut menekankan pentingnya identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko secara sistematis sebelum dan selama

kegiatan operasional berlangsung, dengan tujuan utama mencapai kondisi kerja yang aman dan berkelanjutan. (Desi Maulina, 2025)

Namun demikian, berbagai temuan empiris menunjukkan bahwa dalam praktiknya, kegiatan muat batubara di pelabuhan masih menyimpan potensi bahaya yang signifikan. Sejumlah penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa kecelakaan kerja kerap dipicu oleh kombinasi antara tindakan tidak aman, kondisi lingkungan kerja yang tidak kondusif, serta keterbatasan efektivitas pengendalian risiko yang diterapkan. Bahaya mekanis akibat pergerakan alat berat, risiko tertimpa muatan, terpeleset, hingga paparan debu batubara masih menjadi isu dominan dalam operasi pelabuhan berbasis *coal handling*. (Eka Fitria Novita Sainyakit, Identifikasi Potensi Bahaya dan Upaya Pengendalian pada proses , 2023)

Pelabuhan Bukit Asam Tarahan sebagai salah satu pelabuhan utama dalam kegiatan muat batubara nasional menghadapi karakteristik risiko yang serupa. Intensitas operasi yang tinggi, keterbatasan ruang kerja, serta ketergantungan pada koordinasi antara berbagai pihak operasional meningkatkan kompleksitas sistem kerja dan potensi terjadinya kecelakaan kerja. Meskipun prosedur operasional standar dan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah diterapkan, indikasi adanya kecelakaan kerja dan potensi bahaya laten menunjukkan bahwa implementasi pengendalian risiko belum sepenuhnya optimal. (Deslinatika, 2017)

Sebagian besar penelitian sebelumnya mengenai keselamatan kerja di pelabuhan masih berfokus pada identifikasi bahaya secara umum atau pada jenis pelabuhan dan komoditas yang berbeda. Kajian yang secara spesifik dan mendalam menelaah potensi bahaya kecelakaan kerja pada kegiatan muat batubara di

Pelabuhan Bukit Asam Tarahan, dengan pendekatan analisis risiko yang sistematis dan berbasis praktik kerja aktual, masih relatif terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara eksplisit mengkaji kesenjangan antara standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang direncanakan dan realitas operasional di lapangan.

Sementara itu, penelitian empiris lain banyak berfokus pada pelabuhan umum atau terminal *coal loading* lain di Indonesia (mis. Tanjung Api-Api) yang menunjukkan risiko kecelakaan sangat tinggi pada proses pemindahan batubara antara tongkang dan kapal besar, serta paparan debu dan kondisi kerja yang berbahaya. (Panuntun, Rakhman, Pribadi, & Sihalo, 2025)

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan secara komprehensif. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai tingkat risiko, efektivitas pengendalian yang telah diterapkan, serta area perbaikan yang diperlukan guna meningkatkan keselamatan kerja secara berkelanjutan.

Kesenjangan antara standar ideal Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan temuan empiris menunjukkan bahwa meskipun Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi perhatian akademik dan kebijakan, permasalahan operasional masih nyata, terutama dalam konteks muat batubara yang bersifat *dynamic, complex, and high risk*. Belum ada kajian komprehensif yang secara kritis menelaah potensi bahaya dan faktor penyebab kecelakaan kerja khusus pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan dengan landasan data empiris terkini dan analisis

kritis terhadap praktik lapangan, pengendalian risiko, serta gap antara teori dan praktik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi bahaya yang terdapat pada setiap tahapan kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan?
2. Bagaimana tingkat risiko kecelakaan kerja dari potensi bahaya tersebut berdasarkan analisis *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC)?
3. Bagaimana efektivitas pengendalian risiko dan penerapan praktik Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang berjalan dalam kegiatan muat batubara?
4. Bagaimana kesenjangan antara standar keselamatan kerja yang direncanakan dan praktik kerja aktual di lapangan dalam konteks kegiatan muat batubara?

C. Batasan Masalah

Meskipun sejumlah studi telah mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko kerja pada kegiatan muat di berbagai pelabuhan, kajian yang menitikberatkan muat batubara di pelabuhan tertentu secara kontekstual masih minim, khususnya:

1. Tidak banyak penelitian yang fokus pada Pelabuhan Bukit Asam Tarahan sebagai studi kasus yang memiliki karakter operasi muat batubara (*coal loading*) yang berbeda dibandingkan pelabuhan umum atau terminal kontainer.

2. Sebagian besar studi hanya mengidentifikasi bahaya umum tanpa menyajikan analisis kritis terhadap penyebab akar dan efektivitas praktik pengendalian risiko dalam konteks implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara *real*.
3. Belum ada penelitian yang secara eksplisit memperbandingkan gap antara standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) ideal, regulasi dan praktik lapangan di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan berdasarkan data empiris mutakhir (2020–2025), sehingga kontribusi intervensi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap penurunan kecelakaan kerja belum terlacak secara sistematis.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya yang ada pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.
2. Menilai tingkat risiko kecelakaan kerja dari setiap potensi bahaya dan implikasinya terhadap keselamatan pekerja.
3. Mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko serta penerapan praktik Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang berjalan dalam operasional muat batubara.
4. Mengungkap gap antara standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) ideal dan realitas operasional yang menjadi akar permasalahan kecelakaan kerja di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.

E. Manfaat Penelitian

Terdapat sejumlah manfaat yang bisa kita ambil dari kegiatan penelitian ini, baik manfaat teoritis maupun manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan kontribusi pada kajian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) khususnya bagi literatur keselamatan kerja di sektor pelabuhan dan *coal handling*.
- b. Menyediakan data empiris mutakhir (2020–2025) yang dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya di bidang manajemen risiko kerja pelabuhan.

2. Manfaat Praktis

- a. Menjadi sumber informasi bagi pengelola pelabuhan, perusahaan muat batubara, dan praktisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk memperbaiki kebijakan, prosedur, dan pengendalian risiko.
- b. Memberikan rekomendasi implementatif guna menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan tenaga kerja di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Berikut ini adalah review komparatif atas penelitian terdahulu yang relevan berdasarkan variabel utama, metode, dan temuan utama, diorganisir untuk mengekstrapolasi pola, inkonsistensi, dan celah penelitian.

Tabel 2.1 *Review Penelitian Sebelumnya*
Sumber : Diolah Peneliti

Peneliti Tahun & Judul	Tujuan & Metode	Temuan Utama	Kelebihan & Keterbatasan	Relevansi & Celah untuk Penelitian
(Andriyansyah V., 2022) "Analisis Risiko Bahaya Pada Kegiatan Bongkar Muat Batu Bara di PT. Delta Artha Bahari Nusantara"	Tujuan: Menganalisis risiko bahaya pada kegiatan bongkar muat batubara. Metode: Deskriptif observasional dengan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>)	Mengidentifikasi 11 potensi bahaya dari 7 aktivitas kerja. Hasil penilaian risiko: 5 risiko rendah, 4 sedang, 1 tinggi, dan 1 sangat tinggi. Rekomendasi pengendalian meliputi aspek teknis (<i>engineering</i>), administratif, dan APD	Kelebihan: Penerapan metode HIRARC secara komprehensif pada studi kasus perusahaan bongkar muat. Keterbatasan: Lokasi studi (Probolinggo) berbeda dengan pelabuhan ekspor besar, sehingga karakteristik risikonya mungkin berbeda.	Relevansi: Penelitian ini sangat dekat dengan topik Anda dan menjadi rujukan utama dalam metode HIRARC. Celah: Belum secara spesifik menganalisis kesenjangan antara prosedur dan praktik di lapangan (<i>work as imagined vs. work as done</i>) serta belum membahas secara mendalam efektivitas pengendalian yang sudah ada.
(Arya W. B. D., 2024) "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Kegiatan"	Tujuan: Mengidentifikasi risiko bahaya pada kegiatan bongkar muat batubara di PT X.	Mengidentifikasi 7 potensi bahaya dari 7 aktivitas kerja. Hasil penilaian risiko: 1 risiko rendah, 3 sedang,	Kelebihan: Fokus pada identifikasi bahaya yang sangat terstruktur per aktivitas. Keterbatasan: Hanya	Relevansi: Memperkuat temuan bahwa risiko seperti debu batubara, tertabrak alat, dan terjatuh

Peneliti Tahun & Judul	Tujuan & Metode	Temuan Utama	Kelebihan & Keterbatasan	Relevansi & Celah untuk Penelitian
Bongkar Muat Batu Bara Di Pt X"	Metode: Penelitian kualitatif dengan metode HIRAR C melalui observasi dan diskusi	dan 3 tinggi. Rekomendasi pengendalian serupa dengan penelitian sebelumnya.	mengidentifikasi 7 potensi bahaya, lebih sedikit dibandingkan penelitian lain.	adalah dominan. Celah: Tidak membahas aspek manajerial dan budaya keselamatan yang menjadi penyebab utama kecelakaan.
(Eka Fitria Novita Sainyakit, 2023) "Identifikasi Potensi Bahaya dan Upaya Pengendalian pada Proses Coal Hauling dan Coal Loading"	Tujuan: Mengidentifikasi potensi bahaya pada proses <i>coal hauling</i> dan <i>coal loading</i> serta memberikan rekomendasi pengendalian. Metode: Studi literatur dan analisis kritis menggunakan <i>Job Safety Analysis</i> (JSA).	Proses <i>coal hauling</i> : potensi bahaya kelelahan akibat <i>overshift</i> , jalan licin, dan debu. Proses <i>coal loading</i> : operator tidak pakai APD, posisi tidak aman, dan debu. Rekomendasi pengendalian mencakup pelatihan K3, komunikasi, dan perawatan alat.	Kelebihan: Memberikan perspektif yang lebih luas dengan mencakup rantai pasok batubara secara umum. Keterbatasan: Studi literatur, bukan data lapangan, sehingga kurang mendalam untuk kasus spesifik.	Relevansi: Memperkuat identifikasi potensi bahaya pada proses <i>loading</i> yang menjadi fokus Anda. Celah: Belum ada analisis tingkat risiko secara kuantitatif atau semi-kuantitatif, serta belum mengkaji efektivitas pengendalian di lapangan.
(Arif Susanto, 2025) "Implementasi Sistem Manajemen Risiko K3 pada Operasional Pelabuhan Batubara PTA"	Tujuan: Menganalisis manajemen risiko pada operasional pelabuhan batubara. Metode: Pendekatan semi-kuantitatif dengan analisis korelasi Spearman.	Mengidentifikasi 499 bahaya dalam 8 kategori utama (mekanis 28,54%, lingkungan 26,22%). Temuan kunci: Ada hubungan positif signifikan antara jumlah bahaya dengan tingkat risiko dan dengan pengendalian administratif ($r^2=0,891$) serta penggunaan APD ($r^2=0,656$).	Kelebihan: Skala penelitian sangat besar (499 bahaya), memberikan gambaran makro. Keterbatasan: Tidak merinci potensi bahaya spesifik untuk kegiatan muat batubara.	Relevansi: Sangat relevan untuk memperkuat argumen Anda tentang dominasi pengendalian administratif dan APD. Temuan ini menjadi landasan kuat bahwa pendekatan tersebut belum cukup efektif dan penelitian Anda tentang kesenjangan menjadi sangat penting.
(Fadli, 2023) "Optimalisasi Penggunaan	Tujuan: Mengetahui optimalisasi	Penggunaan APD belum optimal karena ketidakse	Kelebihan: Fokus tajam pada aspek implementasi	Relevansi: Sangat relevan untuk

Peneliti Tahun & Judul	Tujuan & Metode	Temuan Utama	Kelebihan & Keterbatasan	Relevansi & Celah untuk Penelitian
Alat Keselamatan Kerja dalam Proses Bongkar Muat Batu Bara di Pelabuhan Teluk Bayur"	penggunaan alat keselamatan kerja (APD) saat bongkar muat batubara. Metode: Kualitatif dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi.	suaian jumlah APD dengan pekerja dan kurang tegasnya peraturan. Penerapan standar K3 oleh pengawas sudah ada tetapi belum optimal di lapangan.	penggunaan APD, yang merupakan salah satu simpul utama kesenjangan K3. Keterbatasan: Tidak melakukan penilaian risiko secara sistematis seperti HIRARC.	memperkuat analisis Anda tentang kesenjangan antara kebijakan dan praktik (kepatuhan APD). Penelitian Anda melengkapi dengan analisis risiko sistematis (HIRARC) dan identifikasi akar penyebab yang lebih luas.
(Sinambela, 2025) "Analisis Penyebab dan Mitigasi Kecelakaan Kerja pada Saat Bongkar Muat Barang di Pelabuhan Terminal Petikemas Domestik Belawan"	Tujuan: Menganalisis penyebab utama kecelakaan kerja dan strategi mitigasinya. Metode: HIRARC dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, melibatkan 30 responden.	Faktor utama kecelakaan: kurangnya penerapan K3, peralatan tidak terawat, lingkungan berisiko, dan kurangnya pengawasan. Aktivitas dengan risiko tinggi: pengoperasian alat berat, pengaturan muat, dan pengecekan bahan bakar.	Kelebihan: Ukuran sampel besar (30 responden) dan menggunakan uji statistik untuk validitas data. Keterbatasan: Lokasi penelitian adalah terminal petikemas, bukan pelabuhan batubara curah, sehingga jenis bahayanya berbeda.	Relevansi: Memperkuat identifikasi penyebab utama kecelakaan dan rekomendasi mitigasi berbasis HIRARC. Celah: Belum secara spesifik membahas faktor-faktor unik pada kegiatan muat batubara seperti debu, ledakan, dan longsoran material.

B. Landasan Teori

1. Konsep Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan melindungi tenaga kerja dari risiko cedera, penyakit akibat kerja, serta kerugian material akibat kecelakaan kerja. Secara normatif di Indonesia,

sistem manajemen K3 diatur dalam PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), yang menekankan siklus perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan peningkatan berkelanjutan.

Dalam perspektif internasional, standar *International Organization for Standardization* melalui ISO 45001:2018 menegaskan bahwa manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus berbasis *risk-based thinking*, yaitu mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menerapkan pengendalian sebelum insiden terjadi. Pendekatan ini menempatkan organisasi sebagai sistem yang harus mengelola risiko secara proaktif, bukan reaktif.

Sementara itu, *International Labour Organization* (ILO) mendefinisikan keselamatan kerja sebagai upaya multidisipliner yang mencakup faktor teknis, manusia, dan organisasi. Artinya, kecelakaan kerja tidak semata-mata disebabkan oleh kesalahan individu, tetapi merupakan hasil interaksi kompleks dalam sistem kerja.

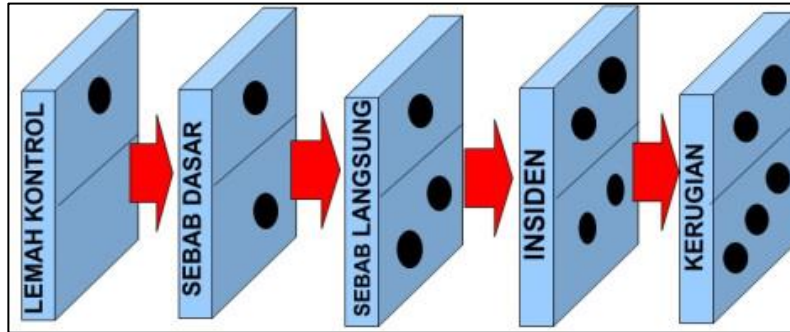
2. Teori Kecelakaan Kerja

a. Teori *Domino Heinrich*

Salah satu teori klasik dalam keselamatan kerja dikemukakan oleh Herbert William Heinrich melalui *Domino Theory* (1931). Heinrich menyatakan bahwa kecelakaan merupakan hasil rangkaian sebab-akibat yang saling terkait, dimulai dari faktor sosial, kesalahan individu, tindakan tidak aman, kecelakaan, hingga cedera.

Model ini juga melahirkan konsep *Accident Triangle* (Segitiga Kecelakaan), yang menyatakan bahwa satu kecelakaan fatal biasanya

didahului oleh banyak insiden ringan dan *near miss*. Implikasi teori ini adalah pentingnya mengidentifikasi kejadian kecil sebelum berkembang menjadi kecelakaan serius.



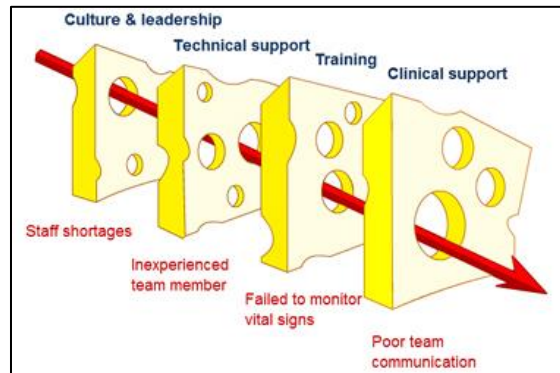
Gambar 2. 1 Teori *Domino Heinrich*

Sumber : <https://sl.bing.net/IPciGGbObQ>

Namun, pendekatan ini sering dikritik karena terlalu menekankan faktor perilaku individu (*unsafe act*) dan kurang memperhatikan kegagalan sistem.

b. Teori Sistem dan *Swiss Cheese Model*

Pendekatan modern dikembangkan oleh James Reason melalui *Swiss Cheese Model*. Dalam model ini, kecelakaan dipandang sebagai akibat dari kegagalan berlapis dalam sistem organisasi. Setiap lapisan pengendalian memiliki “lubang” (kelemahan), dan kecelakaan terjadi ketika lubang-lubang tersebut sejajar.



Gambar 2. 2 Teori Swiss Cheese Model
 Sumber : <https://sl.bing.net/gUjd5pcKdX2>

Pendekatan ini relevan dalam penelitian ini karena kegiatan muat batubara melibatkan interaksi antara operator alat berat, pengawas, prosedur kerja, desain area, dan sistem komunikasi. Dengan demikian, risiko tidak hanya bersumber dari unsafe action, tetapi juga dari kelemahan desain sistem kerja.

c. Teori Gunung Es (*Iceberg Theory of Accidents*)

Teori Gunung Es (*Iceberg Theory of Accidents*) menjelaskan bahwa kecelakaan kerja yang terlihat di permukaan hanyalah sebagian kecil dari keseluruhan permasalahan keselamatan kerja. Seperti halnya gunung es di lautan, bagian yang tampak di atas permukaan air hanya sekitar 10%, sedangkan sekitar 90% lainnya berada di bawah permukaan dan tidak terlihat. Dalam konteks keselamatan kerja, kecelakaan yang menyebabkan cedera atau kerugian merupakan bagian yang terlihat, sedangkan berbagai potensi bahaya, *unsafe condition*, *unsafe act*, *near miss*, dan kelemahan sistem pengendalian merupakan bagian yang tersembunyi namun memiliki jumlah yang jauh lebih besar.

Teori ini menekankan bahwa organisasi tidak boleh hanya berfokus pada penanganan kecelakaan yang telah terjadi, tetapi juga harus mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya yang belum menimbulkan insiden. Dengan demikian, upaya pencegahan menjadi lebih efektif karena akar penyebab kecelakaan dapat diketahui sebelum berkembang menjadi kecelakaan yang lebih serius.



Gambar 2. 3Teori Gunung Es (Iceberg Theory of Accidents)

Sumber : Diadaptasi dari konsep Iceberg Theory of Accidents (Bird & Germain, 1985)

Dalam penelitian ini, Teori Gunung Es menjadi landasan untuk menjelaskan bahwa meskipun data kecelakaan kerja di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan menunjukkan jumlah kejadian yang relatif sedikit, kondisi tersebut tidak berarti tingkat risikonya rendah. Di balik kecelakaan yang tercatat masih terdapat berbagai potensi bahaya yang belum terlihat secara langsung, seperti paparan debu batubara, *blind spot* operator alat berat, komunikasi kerja yang kurang efektif, kondisi area kerja yang licin, serta

ketidakpatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya tersembunyi tersebut sehingga dapat dilakukan pengendalian sebelum berkembang menjadi kecelakaan kerja yang menimbulkan cedera maupun kerugian yang lebih besar.

3. Konsep Risiko dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Risiko dalam konteks keselamatan kerja didefinisikan sebagai kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampaknya (*severity*). ISO 45001 menekankan bahwa risiko harus diidentifikasi dan dikendalikan berdasarkan prioritas, bukan hanya berdasarkan persepsi.

Secara matematis sederhana:

$$Risk = Likelihood \times Severity$$

Pendekatan ini memungkinkan organisasi mengklasifikasikan risiko menjadi rendah, sedang, dan tinggi untuk menentukan prioritas pengendalian.

Dalam kegiatan muat batubara, risiko tinggi umumnya muncul pada aktivitas dengan frekuensi tinggi dan potensi dampak fatal, seperti interaksi langsung dengan alat berat.

4. *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC)

Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk :

- a. Mengidentifikasi bahaya (*Hazard Identification*)
- b. Menilai tingkat risiko (*Risk Assessment*)

c. Menentukan pengendalian (*Risk Control*)

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip manajemen risiko dalam ISO 45001 dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Keunggulan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) adalah kemampuannya mengintegrasikan identifikasi bahaya berbasis aktivitas kerja aktual dengan prioritas pengendalian yang terstruktur.

Dalam penelitian ini, *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dipadukan dengan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk memastikan bahwa identifikasi bahaya dilakukan secara berbasis tahapan kerja (*task-based analysis*).

5. Hierarki Pengendalian Risiko

Hierarki pengendalian risiko merupakan prinsip fundamental dalam manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang menyusun urutan efektivitas pengendalian sebagai berikut:

- a. Eliminasi
- b. Substitusi
- c. Rekayasa teknis (*Engineering Control*)
- d. Administratif
- e. Alat Pelindung Diri (APD)

Prinsip ini menegaskan bahwa pengendalian paling efektif adalah yang menghilangkan sumber bahaya secara langsung. Sebaliknya, pengendalian administratif dan Alat Pelindung Diri (APD) berada pada level terendah karena sangat bergantung pada kepatuhan individu.

Dalam konteks penelitian ini, dominasi pengendalian administratif dan Alat Pelindung Diri (APD) menunjukkan bahwa sistem kerja belum sepenuhnya menerapkan prinsip hierarki pengendalian secara optimal.

6. Konsep *Work as Imagined* vs *Work as Done*

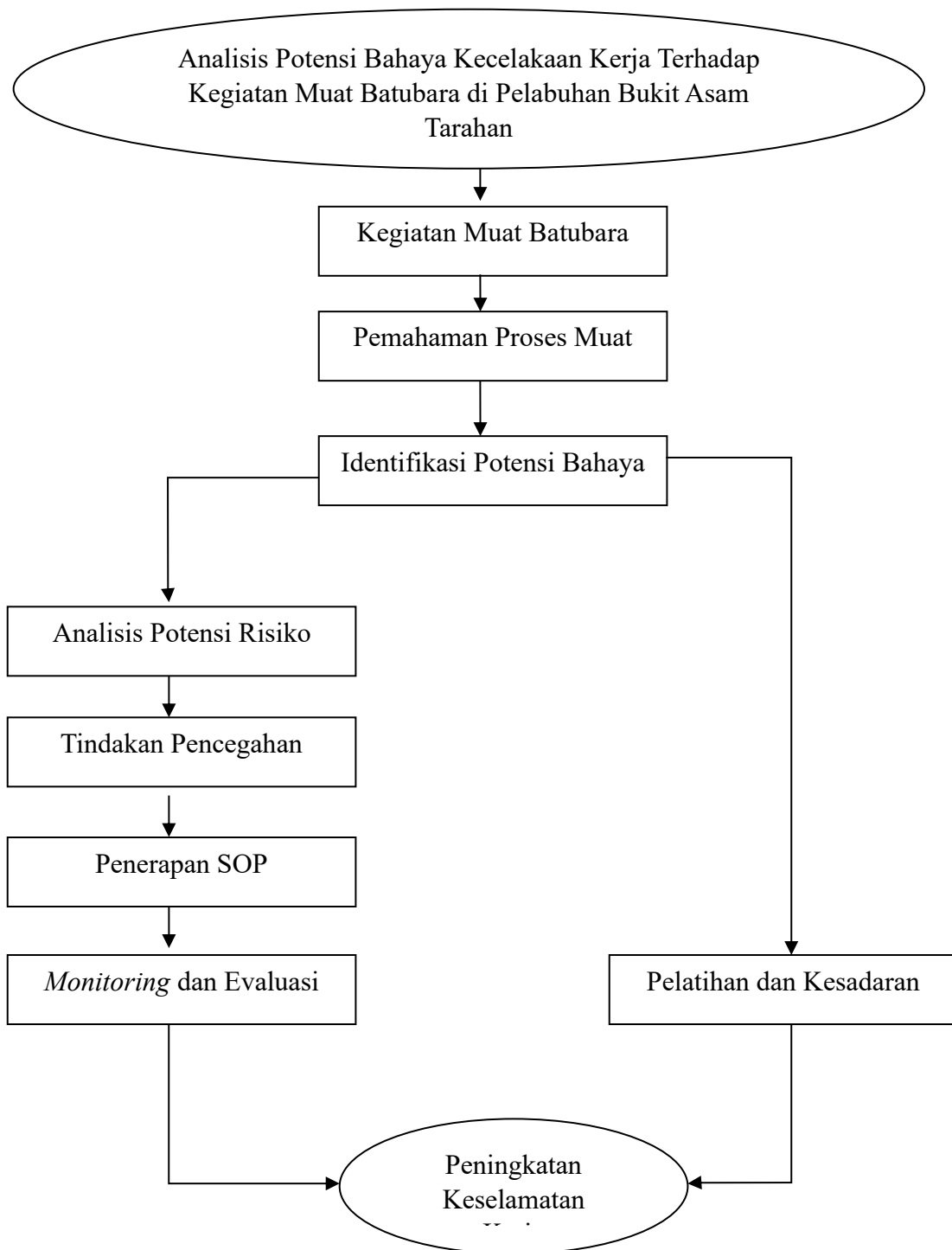
Dalam kajian keselamatan modern, terdapat perbedaan antara *Work as Imagined* dan *Work as Done*. *Work as Imagined* adalah cara kerja yang dirancang dalam Standar Operasional Prosedur (SOP) dan kebijakan sedangkan *Work as Done* adalah cara kerja yang benar – benar dilakukan di lapangan

Perbedaan ini sering menjadi sumber risiko laten dalam sistem kerja. Dalam operasional muat batubara, tekanan produktivitas dan kondisi lapangan dinamis dapat menyebabkan deviasi dari prosedur formal, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan.

Pendekatan ini memperkuat analisis bahwa kecelakaan bukan sekadar akibat pelanggaran prosedur, melainkan akibat kesenjangan antara desain sistem dan realitas operasional.

C. Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian ini menggambarkan alur analisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan. Potensi bahaya yang bersumber dari faktor manusia, peralatan, metode kerja, dan lingkungan dianalisis menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk menentukan tingkat risiko dan merumuskan pengendalian yang tepat guna mencegah kecelakaan kerja.



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian

Sumber : Diolah Peneliti

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami potensi bahaya kecelakaan kerja sebagai fenomena yang bersifat kontekstual, kompleks, dan dipengaruhi oleh interaksi antara manusia, peralatan, prosedur kerja, serta lingkungan operasional pelabuhan.

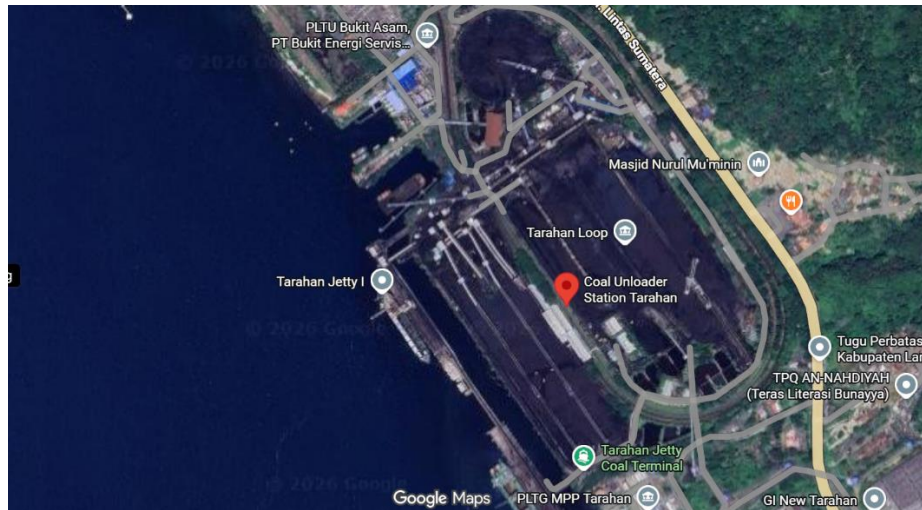
Desain studi kasus digunakan karena penelitian difokuskan secara mendalam pada satu lokasi spesifik, yaitu kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggali praktik kerja aktual (*work as done*) serta membandingkannya dengan ketentuan keselamatan kerja formal (*work as imagined*), sehingga dapat diidentifikasi kesenjangan yang berkontribusi terhadap potensi kecelakaan kerja.

Analisis risiko dalam penelitian ini dilakukan menggunakan kerangka *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) yang dipadukan dengan *Job Safety Analysis* (JSA). Penilaian tingkat risiko dilakukan secara kualitatif melalui kategorisasi risiko berdasarkan kombinasi kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat keparahan dampaknya, sehingga pendekatan HIRARC yang digunakan bersifat semi-kualitatif.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan, yang merupakan salah satu pelabuhan utama dalam kegiatan muat batubara di Indonesia. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada intensitas kegiatan muat batubara yang tinggi, penggunaan peralatan berat secara simultan, serta keterlibatan berbagai aktor kerja, yang secara teoritis meningkatkan potensi terjadinya bahaya kecelakaan kerja.



Gambar 3. 1 Pelabuhan Bukit Asam Tarahan

Sumber : <https://www.google.com/maps>

2. Waktu Penelitian

Peneliti menjalankan kegiatan penelitian ketika melaksanakan praktik darat (Prada) dalam waktu 12 bulan di PT. Adhika Samudera Jaya yang dimulai dari tanggal 22 Juli 2024 sampai 22 Juli 2025

C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Data insiden kecelakaan kerja yang disajikan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dengan informan kunci yang memiliki rekam ingatan terhadap kejadian selama 2021–2024. Untuk meminimalkan bias, peneliti melakukan triangulasi dengan membandingkan jawaban antar informan serta memeriksa dokumen laporan insiden yang tersedia di unit Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan. Namun demikian, keterbatasan akses terhadap data insiden lengkap (terutama *near miss*) menjadi salah satu keterbatasan penelitian ini.

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan secara langsung pada kegiatan muat batubara di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja yang muncul dari interaksi antara tenaga kerja, peralatan, dan lingkungan kerja. Observasi bersifat non-partisipatif, di mana peneliti tidak terlibat dalam aktivitas operasional, melainkan berperan sebagai pengamat yang mencatat kondisi kerja aktual.

Fungsi utama observasi dalam penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengidentifikasi potensi bahaya laten yang tidak selalu terdokumentasi dalam prosedur formal atau disadari oleh pekerja.
- b. Mengamati praktik kerja aktual (*work as done*) dan membandingkannya dengan ketentuan keselamatan kerja yang tertulis dalam Standar Operasional Prosedur (SOP).

- c. Menilai kondisi lingkungan kerja, penggunaan alat pelindung diri, serta pola interaksi antara pekerja dan alat berat yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

Observasi dipilih karena banyak potensi bahaya bersifat situasional dan kontekstual, sehingga hanya dapat diidentifikasi secara akurat melalui pengamatan langsung di lapangan.

2. Wawancara Mendalam

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur kepada informan kunci yang terlibat langsung dalam kegiatan muat batubara, seperti tenaga kerja operasional dan pihak terkait keselamatan kerja. Teknik wawancara semi-terstruktur memungkinkan peneliti menggunakan panduan pertanyaan yang sistematis, namun tetap memberikan ruang bagi informan untuk menyampaikan pengalaman dan pandangan secara mendalam.

Fungsi utama wawancara dalam penelitian ini adalah untuk:

- a. Menggali persepsi pekerja dan pengelola terhadap potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja.
- b. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya potensi bahaya yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti tekanan kerja, kebiasaan operasional, dan budaya keselamatan.
- c. Memperoleh penjelasan mengenai efektivitas penerapan pengendalian risiko dan hambatan yang dihadapi dalam implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lapangan.

Wawancara mendalam digunakan untuk melengkapi data observasi dan memperkuat analisis akar penyebab potensi bahaya kecelakaan kerja. Pemilihan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan keterlibatan langsung dalam aktivitas operasional muat batubara. Informan yang dipilih mewakili fungsi utama dalam kegiatan operasional, yaitu operator peralatan, pengatur lalu lintas operasional, supervisor operasional, serta tenaga kerja lapangan. Dengan demikian, informasi yang diperoleh diharapkan dapat menggambarkan kondisi kerja secara komprehensif dari berbagai perspektif operasional.

Tabel 3. 1 Informan Penelitian
Sumber : Hasil Wawancara

No	Informan	Jabatan	Peran dalam Penelitian	Metode Pengumpulan Data
1	Informan 1	Operator Conveyor	Memberikan informasi mengenai proses operasional conveyor dan potensi bahaya di area conveyor	Wawancara
2	Informan 2	Petugas Pengatur Lalu Lintas Operasional	Menjelaskan kondisi pergerakan kendaraan operasional dan potensi risiko kecelakaan di area kerja	Wawancara
3	Informan 3	Supervisor Operasional	Memberikan informasi terkait penerapan prosedur keselamatan kerja dan pengawasan operasional	Wawancara
4	Informan 4	Tenaga Kerja Operasional	Memberikan pengalaman langsung terkait kondisi kerja dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)	Wawancara

3. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan menelaah dokumen-dokumen yang berkaitan dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja, antara lain prosedur operasional standar (SOP), laporan kecelakaan kerja, catatan inspeksi keselamatan, serta dokumen pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Fungsi utama studi dokumentasi dalam penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengetahui standar keselamatan kerja yang secara formal direncanakan dan ditetapkan oleh organisasi (*work as imagined*).
- b. Membandingkan ketentuan formal tersebut dengan praktik kerja aktual yang teridentifikasi melalui observasi dan wawancara.
- c. Memvalidasi temuan lapangan serta memperkuat analisis kesenjangan antara sistem keselamatan yang direncanakan dan yang diterapkan.

Studi dokumentasi berperan sebagai sumber data pendukung yang penting untuk memastikan bahwa analisis risiko dilakukan secara komprehensif dan berbasis bukti.

D. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif-analitis dengan mengacu pada kerangka *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dan *Job Safety Analysis* (JSA). Tahapan analisis meliputi reduksi data hasil observasi dan wawancara, penyajian data dalam bentuk matriks potensi bahaya dan tingkat risiko, serta penarikan kesimpulan berdasarkan pola risiko dominan.

Penilaian risiko tidak dimaksudkan untuk menghasilkan nilai statistik, melainkan *untuk* mengklasifikasikan tingkat risiko berdasarkan kondisi kerja aktual. Dengan demikian, hasil analisis mencerminkan realitas operasional di lapangan dan dapat digunakan sebagai dasar perumusan rekomendasi pengendalian risiko yang aplikatif.

Secara operasional, tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Data hasil observasi lapangan dan wawancara dianalisis untuk mengidentifikasi seluruh potensi bahaya pada setiap tahapan kegiatan muat batubara. Pada tahap ini, *Job Safety Analysis* (JSA) digunakan untuk memetakan urutan pekerjaan, aktivitas kerja, serta interaksi antara pekerja, peralatan, dan lingkungan. Penggunaan *Job Safety Analysis* (JSA) memungkinkan identifikasi bahaya dilakukan secara sistematis berbasis aktivitas kerja aktual.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setiap potensi bahaya yang telah teridentifikasi selanjutnya dianalisis tingkat risikonya berdasarkan kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampaknya (*severity*). Penilaian ini dilakukan secara kualitatif melalui konsensus informan kunci dan rujukan dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) internal, sehingga menghasilkan klasifikasi tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi).

Penilaian *likelihood* dan *severity* pada penelitian ini dilakukan secara semi-kualitatif dengan mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu frekuensi

kejadian kecelakaan berdasarkan data insiden perusahaan, hasil observasi kondisi kerja di lapangan, serta hasil wawancara dengan informan yang terlibat langsung dalam kegiatan muat batubara. Penilaian tersebut kemudian disesuaikan dengan kriteria penilaian risiko pada metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) sehingga menghasilkan klasifikasi tingkat risiko yang merepresentasikan kondisi operasional aktual di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.

3. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh, disusun rekomendasi pengendalian risiko dengan mengacu pada hierarki pengendalian bahaya, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Tahap ini menekankan kesesuaian antara rekomendasi pengendalian dengan kondisi operasional nyata di Pelabuhan Bukit Asam Tarahan.

Analisis data dilakukan secara kualitatif-analitis dengan tahapan reduksi data, penyajian data dalam bentuk matriks HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)/JSA (*Job Safety Analysis*), serta penarikan kesimpulan berbasis pola risiko dominan. Pendekatan ini dipilih karena mampu menjembatani tujuan analitis penelitian dengan kebutuhan praktis pencegahan kecelakaan kerja.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data insiden kecelakaan kerja sebagian besar diperoleh melalui wawancara informan karena akses peneliti terhadap dokumen laporan kecelakaan lengkap perusahaan terbatas. Meskipun triangulasi telah dilakukan, potensi *recall bias* atau bias pelaporan tetap ada. Kedua, jumlah informan hanya 4 orang, sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati. Ketiga, penilaian risiko dilakukan secara semi-kualitatif, bukan kuantitatif, sehingga tingkat risiko yang dihasilkan bersifat ordinal dan tidak dapat dibandingkan secara statistik dengan penelitian lain. Keempat, penelitian ini hanya fokus pada satu lokasi (Pelabuhan Bukit Asam Tarahan), sehingga hasilnya tidak serta merta dapat digeneralisasi ke pelabuhan batubara lain dengan karakteristik berbeda.

