

## Analisis Kecelakaan Kendaraan Tambang Menggunakan Metode *Fishbone Diagram* dan SCAT di PT.X

**Farhan Hamid<sup>1</sup>, Dewi Kurniasih<sup>2</sup>, Mochamad Yusuf Santoso<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan  
Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya,  
Jawa Timur 60111

Email: [farhanhamid05@student.ppns.ac.id](mailto:farhanhamid05@student.ppns.ac.id)<sup>1</sup>, [dewi.kurniasih@ppns.ac.id](mailto:dewi.kurniasih@ppns.ac.id)<sup>2</sup>,  
[yusuf.santoso@ppns.ac.id](mailto:yusuf.santoso@ppns.ac.id)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kasus kecelakaan kerja kategori *Serious Potential Injury* (SPI) pada kendaraan tambang ADT yang terguling akibat batu besar meluncur keluar dari bak saat manuver di area *dumping*. Analisis dilakukan menggunakan metode *fishbone diagram* dan *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) untuk mengidentifikasi faktor penyebab dan akar masalah kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecelakaan dipicu oleh kombinasi faktor manusia (kurangnya pengetahuan operator terhadap lokasi *dumping* dan medan baru), metode kerja (penataan boulder tidak tepat), manajemen (tidak adanya pengawas di lokasi *dumping*), serta lingkungan (kondisi jalan yang miring). Penyebab langsung meliputi tindakan tidak aman dan kegagalan komunikasi, sedangkan penyebab dasar terkait kurangnya pengalaman, lemahnya pengawasan, dan komunikasi vertikal yang tidak efektif. Rekomendasi perbaikan meliputi penguatan kepemimpinan dan administrasi, peninjauan serta sosialisasi SOP, pemasangan rambu di area kerja, serta peningkatan pelatihan dan *coaching* bagi operator dan pengawas, sehingga diharapkan dapat membangun budaya keselamatan dan meminimalkan risiko kecelakaan serupa di masa mendatang.

**Kata kunci:** keselamatan tambang, analisis kecelakaan, *fishbone diagram*, SCAT, *articulated dump truck*.

### ABSTRACT

*This study analyzes a Serious Potential Injury (SPI) accident involving an articulated dump truck (ADT) that overturned after a large boulder slid out of the dump body during a maneuver at a dumping area. The investigation utilized the fishbone diagram and Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) to identify contributing factors and root causes. The results indicate that the accident was triggered by a combination of human factors (lack of operator knowledge regarding the new dumping location and terrain), work methods (improper boulder arrangement), management (absence of a supervisor at the dumping site), and environmental conditions (sloped road surface). Immediate causes included unsafe actions and communication failures, while basic causes related to insufficient experience, inadequate supervision, and ineffective vertical communication. Recommended corrective actions include strengthening leadership and administration, reviewing and socializing standard operating procedures (SOP), installing clear signage at work areas, and enhancing training and coaching for operators and supervisors. These measures are expected to foster a strong safety culture and minimize the risk of similar accidents in the future.*

**Keywords:** mining safety, accident analysis, fishbone diagram, SCAT, articulated dump truck

## Pendahuluan

Usaha pertambangan di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 26 Tahun 2018 yang mencakup seluruh tahapan mulai dari penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan, pemurnian, pengangkutan, penjualan, hingga pascatambang. Indonesia sendiri memiliki potensi sumber daya mineral dan batubara yang sangat melimpah, seperti batubara, nikel, kobalt, timbal, seng, emas, timah, tembaga, dan lainnya (Setiawan, 2022). Industri pertambangan memiliki karakteristik padat modal, padat teknologi, berisiko tinggi, tidak dapat diperbaharui, serta dapat mengubah bentang alam (Firdaus et al., 2016). Oleh karena itu, aspek keselamatan dan kesehatan kerja sangat diutamakan melalui penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP), guna menjamin keselamatan tenaga kerja dan kelancaran operasional tambang (Sari et al., 2024).

Meskipun sudah ada sistem manajemen keselamatan, kecelakaan kerja di sektor pertambangan masih sering terjadi. Berdasarkan data dari salah satu perusahaan tambang di Indonesia pada tahun 2022 hingga 2024, tercatat lebih dari 300 kasus kecelakaan, dengan kategori kecelakaan yang melibatkan kendaraan sebagai penyumbang terbanyak setiap tahunnya. Kecelakaan ini dikategorikan menjadi *Serious Potential Injury* (SPI) yang berpotensi menyebabkan dampak serius seperti cacat permanen atau kematian, dan *Non Serious Potential Injury* (Non SPI) yang berdampak ringan. Dalam periode tersebut, terdapat 6 kasus SPI dan 73 kasus Non SPI untuk kecelakaan yang melibatkan kendaraan, sehingga diperlukan analisis mendalam untuk mencegah terulangnya kecelakaan serupa.

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab kecelakaan, digunakan dua metode utama, yaitu *fishbone* dan *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT). *Fishbone* diagram, yang pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa, digunakan untuk memetakan dan mengelompokkan penyebab kecelakaan secara grafis dan terstruktur (Phillips & Simmonds, 2013). Sementara itu, SCAT dikembangkan oleh *International Loss Control Institute* dan berfungsi untuk menganalisis penyebab langsung, tidak langsung, dan akar masalah dari suatu insiden, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang komprehensif (Hollnagel & Speziali, 2008). Kombinasi kedua metode ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan solusi yang tepat dalam upaya peningkatan keselamatan kerja di pertambangan (Askarian et al., 2022).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak menggunakan kombinasi metode *fishbone* dan SCAT untuk menganalisis kecelakaan kerja di berbagai sektor, seperti pada pekerjaan *loading unloading*, *washing container*, hingga pengoperasian mesin press dan *shutdown production* kilang gas. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor manusia, metode kerja, pengawasan, serta sistem manajemen HSE yang tidak efektif menjadi penyebab utama kecelakaan. Rekomendasi yang diberikan umumnya berupa peningkatan pelatihan, pengawasan, penyediaan alat pelindung diri, serta perbaikan sistem manajemen keselamatan. Penelitian ini berbeda karena fokus pada kasus kecelakaan yang melibatkan kendaraan di area tambang dengan insiden kategori SPI, sehingga diharapkan dapat memberikan rekomendasi pengendalian yang lebih spesifik dan efektif.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menganalisis kecelakaan kerja dengan kategori kecelakaan yang melibatkan kendaraan dengan dampak *Serious Potential Injury* (SPI) di salah satu perusahaan tambang Indonesia pada periode 2022–2024, dengan fokus pada 1 kasus SPI dari total 83 kecelakaan di kategori tersebut. Data dikumpulkan melalui studi pustaka, laporan kecelakaan, observasi, dan wawancara, lalu dianalisis menggunakan metode *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab secara visual dan analisis SCAT (*Systematic Cause Analysis Technique*) untuk mengevaluasi penyebab langsung, tidak langsung, serta kelemahan pengendalian manajemen. Data analisis *fishbone diagram* pada masing-masing kasus diperoleh dari data dokumen *incident report* serta hasil wawancara dengan korban maupun perwakilan departemen *safety* yang turut serta pada proses investigasi kecelakaan yang selanjutnya dituangkan dalam 8 aspek *fishbone diagram*. Untuk memperdalam dan memperkaya faktor yang mungkin berkontribusi menjadi penyebab kecelakaan data tersebut juga didukung kajian teori, jurnal, dan hasil laporan investigasi dengan kasus serupa. Kombinasi kedua metode ini dipilih agar analisis lebih komprehensif dan solusi yang dihasilkan lebih tepat sasaran, sehingga dapat memberikan rekomendasi pengendalian yang efektif untuk mencegah terulangnya kecelakaan serupa di masa mendatang.

## Hasil dan Pembahasan

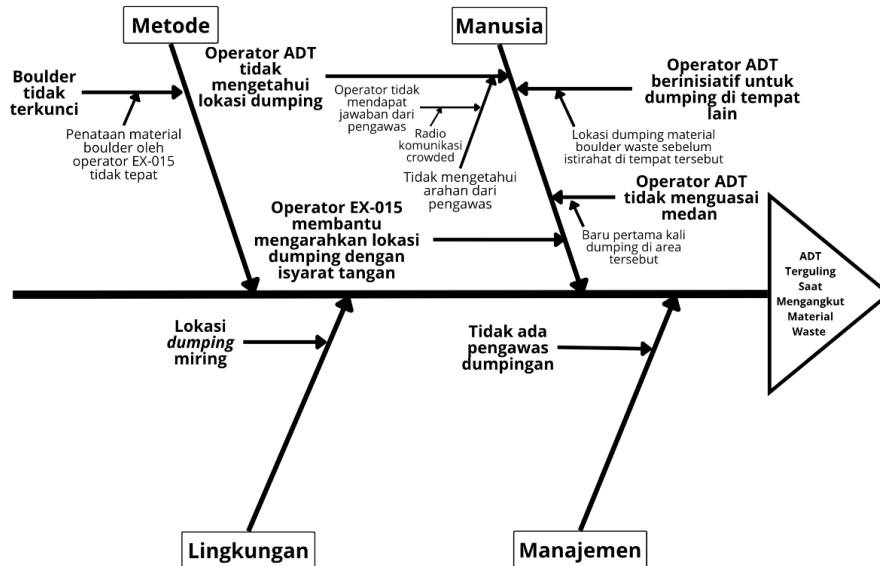
Pada pembahasan ini akan membahas mengenai analisis kasus kecelakaan yang melibatkan kendaraan tambang dengan kategori *serious potential injury* (SPI) dengan menggunakan metode *fishbone diagram* dan *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT).

### Kronologi Kasus

Berdasarkan dokumen *incident report* dan hasil wawancara dengan operator, kecelakaan yang terjadi yakni melibatkan unit ADT yang terguling akibat batu besar meluncur keluar dari bak saat melakukan manuver. Operator dengan inisial EW, yang sebelumnya menjalani *field break* sejak 3 Mei 2023, kembali bekerja pada 17 Mei 2023. Pada hari kejadian, EW mengikuti *safety talk* pukul 04.55, melakukan *pre start check* pukul 05.30, dan mulai bekerja dari *pit stop* menuju *loading point*. Setelah beberapa ritase berjalan lancar, pada ritase ke-15 sekitar pukul 13.54, excavator-015 melakukan *loading boulder waste* ke unit ADT dan mengarahkan lokasi dumping dengan isyarat tangan. Namun, operator ADT salah mengasumsikan lokasi dumping *boulder* di tempat lain, padahal instruksi sebenarnya adalah di RL-400. Pada pukul 14.06, saat ADT bermanuver untuk dumping, posisi unit melintang terhadap kemiringan. Ketika bergerak mundur, batu besar jatuh dari *dump body*, menyebabkan unit terhentak dan terguling. Operator berusaha keluar dengan memecahkan kaca depan menggunakan palu kaca namun tidak berhasil, lalu akhirnya keluar melalui jendela pintu kanan dan mengalami luka gores pada jari tangan dan tumit kanan akibat pecahan kaca. Setelah kejadian, operator dibawa ke klinik untuk pemeriksaan medis dan dinyatakan tidak mengalami kelelahan maupun pengaruh alkohol.

### Analisis *Fishbone*

Dari kronologi yang telah dijelaskan selanjutnya akan dituangkan dalam 8 aspek *fishbone diagram*. Gambar. 1 merupakan *fishbone diagram* kasus 1.



**Gambar. 1** *Fishbone Diagram* kecelakaan ADT terguling

Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing penyebab kecelakaan unit ADT terguling akibat batu besar meluncur keluar dari bak saat melakukan manuver, dari 8 faktor yang ada pada *fishbone diagram* terdapat 4 faktor penyebab yang berkontribusi pada kasus kecelakaan ini, yaitu:

#### 1. Manusia (*people*)

Faktor yang berkontribusi dari aspek manusia yakni operator tidak mengetahui lokasi *dumping*. Hal tersebut karena operator tidak mengetahui arahan dari pengawas jika lokasi *dumping* berubah. Operator ADT yang tidak mengetahui arahan pengawas mencoba untuk mengontak pengawas melalui radio komunikasi untuk menanyakan mengenai lokasi *dumping* tetapi tidak mendapat jawaban. Hal ini karena kondisi radio komunikasi sedang *crowded*.

Karena kondisi yang ada, operator EX-015 membantu untuk memberi tahu operator ADT mengenai lokasi *dumping* menggunakan isyarat tangan tanpa menggunakan radio komunikasi. Kemudian operator ADT berinisiatif untuk *dumping* di tempat lain karena biasanya lokasi *dumping* untuk material *boulder waste* berada di area tersebut. Selain itu, operator ADT tidak menguasai medan di area yang tidak sama dengan arahan pengawas karena baru pertama kali *dumping* di area tersebut.

#### 2. Metode (*method*)

Faktor yang berkontribusi dari aspek metode yakni *boulder* tidak terkunci saat berada di *dump body* karena penataan material *boulder* oleh operator EX-015 yang tidak tepat. Penataan yang tidak tepat ini dapat berpotensi menyebabkan material terjatuh saat proses pengangkutan/ *hauling*. Material yang jatuh ini dapat berpotensi menyebabkan unit terbalik (Aprilia et al., 2024).

#### 3. Manajemen (*management*)

Faktor yang berkontribusi dari aspek manajemen yakni tidak adanya pengawas dumping yang *stanby* di area dumping. Hal ini karena terdapat perubahan area dumping sehingga di lokasi sesuai asumsi operator tidak ada pengawas dumping yang membantu untuk mengarahkan lokasi *dumping*.

#### 4. Lingkungan (*environtment*)

Faktor yang berkontribusi dari aspek lingkungan yakni lokasi sesuai asumsi operator yang miring sehingga menyebabkan material di *dump body* terjatuh dan menyebabkan unit terhentak kebelakang. Hentakan tersebut menyebabkan bagian kepala ADT terangkat dan terguling.

### Analisis *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT)

Hasil analisis *fishbone diagram* berupa akar penyebab kecelakaan yang telah diklasifikasikan kemudian dilakukan analisis menggunakan metode *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) sesuai dengan DNV SCAT Chart. Setiap blok *accident, type of contact, immediate cause, basic cause, corrective actions* yang dimasukan diberi kode sesuai DNV SCAT Chart.

**Tabel. 1** *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) kecelakaan ADT terguling

Tabel <i>Systematic Cause Analysis Technique</i> (SCAT)	
Deskripsi Kejadian Berbahaya	Properti/Aset
Evaluasi Potensi Kerugian Jika Tidak Terkendali	Potensi Keparahan: Serius
	Kemungkinan Terulang: Rendah
	Tingkat Keparahan: Sedang
Jenis Kejadian/ <i>Type of Event</i> (TE)	
Unit ADT terguling akibat batu besar meluncur keluar dari bak saat melakukan manuver (TE 2 struck by (terkena benda bergerak))	
Penyebab Langsung/ <i>Immediate Cause</i> (IC)	
Tindakan tidak aman:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penataan material boulder oleh operator EX-015 tidak tepat (tidak terkunci) (IC 8 pemuatan tidak benar)</li> <li>2. Operator EX-015 membantu mengarahkan lokasi dumping dengan isyarat tangan (IC 20 Kegagalan komunikasi/koordinasi)</li> <li>3. Operator RD-20 berinisiatif untuk dumping di lokasi sesuai asumsi operator ADT (IC 20 Kegagalan komunikasi/koordinasi)</li> </ol>	
Kondisi tidak aman:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator ADT tidak mengetahui lokasi dumping (IC 35 Informasi/data yang tidak memadai)</li> <li>2. Tidak mengetahui arahan dari pengawas (IC 38 Perangkat keras/perangkat lunak/proses komunikasi yang tidak memadai)</li> <li>3. Radio komunikasi crowded (IC 38 Perangkat keras/perangkat lunak/proses komunikasi yang tidak memadai)</li> <li>4. Lokasi dumping miring (IC 39 kondisi jalan)</li> </ol>	
Penyebab Dasar/ <i>Basic Causes</i> (BC)	

---

**Faktor Individu:**

Kurangnya pengetahuan

1. Operator ADT tidak menguasai medan  
(BC 5.1 kurang pengalaman)

Faktor Pekerjaan:

Kepemimpinan dan/atau pengawasan yang tidak memadai

1. Tidak ada pengawas dumping  
(BC 9.10 kurangnya pengetahuan pekerjaan pengawasan/manajemen)

Komunikasi yang tidak memadai

1. Operator tidak mendapat jawaban dari pengawas  
(BC 16.2 komunikasi vertikal yang tidak memadai antara supervisor dan personel)

---

**Tindakan Pencegahan/Corrective Action (CA)**

Kepemimpinan dan Administrasi

1. Memberikan tindakan disiplin kepada operator ADT (CA.1.A Pernyataan kebijakan umum)

Peraturan dan Izin Kerja

1. Meninjau mining risk assessment untuk mencegah truk terbalik saat loading dan dumping boulder. (CA.8.E Pendidikan dan peninjauan aturan).
2. Meninjau Fleet Management System (FMS) yang saat ini hanya mencakup data ore dan waste, perlu tambah data dumping boulder. (CA.8.E Pendidikan dan peninjauan aturan).
3. Review dan revisi SOP pengangkutan waste material dengan menambahkan detail metode pemuatan boulder. (CA.8.E Pendidikan dan peninjauan aturan).
4. Meninjau ulang prosedur pemuatan dan pembuangan untuk memasukkan sentralisasi muatan serta zona pembuangan yang aman, kemiringan, dan lereng (CA.8.E Pendidikan dan peninjauan aturan).
5. Melakukan sosialisasi SOP pengangkutan waste material yang telah direvisi kepada seluruh crew. (CA.8.E Pendidikan dan peninjauan aturan).
6. Memasang rambu/ tanda untuk tempat maneuver agar lebih jelas diketahui oleh operator hauler (CA.8.G Penggunaan tanda-tanda pendidikan dan kode warna).

*Knowledge and Skill Training*

1. Memberikan refresh training kepada operator ADT terkait manuver unite secara aman (CA.10.D. Evaluasi dan tindak lanjut sistem pelatihan).
  2. Memberikan coaching kepada operator EX-015 dan Pengawas (CA.10.A. Analisis kebutuhan pelatihan).
  3. Melaksanakan refresh training hazard awareness kepada operator ADT dan EX-015 (CA.10.D. Evaluasi dan tindak lanjut sistem pelatihan)
- 

Berdasarkan Tabel. 1 *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) Kecelakaan ADT Terguling, diketahui bahwa deskripsi kejadian/bahaya yaitu *property*/aset dengan evaluasi potensi kerugian jika tidak terkendali berdasarkan potensi keparahan yaitu serius, kemungkinan terulang yaitu rendah, tingkat kekerapan yaitu sedang. Dengan jenis kejadian *struck by* (terkena benda bergerak) yaitu Unit ADT terguling akibat batu besar meluncur keluar dari bak saat melakukan manuver.

Penyebab langsung kasus Unit ADT terguling terdiri dari tindakan tidak aman berupa pemuatan tidak benar karena penataan material *boulder* oleh operator EX-015 tidak

tepat yang menyebabkan boulder tidak terkunci. Selain itu, kegagalan komunikasi/koordinasi karena operator EX-015 berniat membantu mengarahkan lokasi dumping kepada operator ADT dengan isyarat tangan dan operator ADT berinisiatif untuk dumping di lokasi lain karena lokasi material boulder biasanya di area tersebut.

Adapun kondisi tidak aman pada kasus Unit ADT terguling yakni Informasi/data yang tidak memadai karena Operator ADT tidak mengetahui lokasi *dumping*. Selain itu, tidak memadainya perangkat keras/perangkat lunak/proses komunikasi karena operator tidak mengetahui arahan dari pengawas dan kondisi radio komunikasi *crowded*. Serta kondisi jalan di area lokasi *dumping* sesuai asumsi operator ADT miring.

Adapun penyebab dasar dari kasus Unit ADT terguling ini yaitu dari faktor individu kurangnya pengetahuan berupa kurangnya pengalaman karena operator ADT tidak menguasai medan di lokasi *dumping* sesuai asumsi operator ADT. Selain itu, dari faktor pekerjaan faktor kepemimpinan dan/atau pengawasan yang tidak memadai berupa kurangnya pengetahuan pekerjaan pengawasan/manajemen karena di lokasi *dumping* sesuai asumsi operator ADT tidak ada pengawas *dumping*. Dan faktor komunikasi tidak memadai berupa komunikasi vertikal yang tidak memadai antara supervisor dan personel karena pada saat operator mengontak melalui radio komunikasi tidak mendapat jawaban dari pengawas.

Berdasarkan penyebab dasar yang telah teridentifikasi, tindakan perbaikan kecelakaan yang efektif dimulai dari kepemimpinan dan administrasi yang kuat, seperti pemberian tindakan disiplin kepada operator yang melanggar prosedur keselamatan. Hal ini penting untuk menegakkan kebijakan umum perusahaan dan memastikan seluruh personel mematuhi standar keselamatan kerja. Selain itu, peninjauan ulang terhadap penilaian risiko pertambangan (*mining risk assessment*) dan sistem manajemen armada (*Fleet Management System*) yang belum mencakup data *dumping boulder* merupakan langkah strategis dalam mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya secara lebih komprehensif. Upaya ini termasuk dalam manajemen rekayasa dan perubahan yang bertujuan memperbaiki sistem kerja dan mengurangi risiko kecelakaan.

Selain kebijakan dan sistem, revisi dan sosialisasi prosedur operasional standar (SOP) pengangkutan material sangat penting untuk memastikan seluruh pekerja memahami metode kerja yang aman, termasuk detail pemuatan boulder dan zona pembuangan yang aman. Pemasangan rambu dan tanda di area kerja juga berperan sebagai alat edukasi visual yang membantu operator dalam menjalankan tugas dengan lebih aman dan terorganisir. Dengan adanya aturan yang jelas dan komunikasi yang efektif, risiko kecelakaan dapat diminimalkan secara signifikan.

Pelatihan dan pengembangan keterampilan menjadi pilar utama dalam menjaga keselamatan kerja. Pemberian *refresh training* dan *coaching* kepada operator dan pengawas meningkatkan kesadaran akan bahaya serta kemampuan teknis dalam menjalankan tugas dengan aman. Selain meningkatkan kemampuan tenaga kerja, pemberian pelatihan akan menumbuhkan motivasi kinerja (Nurjaya, 2021). Kemudian evaluasi dan tindak lanjut sistem pelatihan memastikan bahwa materi yang diberikan selalu relevan dan efektif dalam menghadapi tantangan di lapangan. Dengan kombinasi kepemimpinan yang tegas, aturan yang jelas, dan pelatihan yang berkelanjutan, perusahaan dapat menciptakan budaya keselamatan yang kuat dan lingkungan kerja yang lebih aman.

## Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kecelakaan tergulingnya unit ADT akibat batu besar yang meluncur keluar dari bak saat manuver dipicu oleh kombinasi faktor manusia (kurangnya pengetahuan operator terhadap lokasi dumping dan medan baru), metode kerja (penataan boulder yang tidak tepat), manajemen (tidak adanya pengawas di lokasi dumping), serta lingkungan (kondisi jalan yang miring), dengan penyebab langsung berupa tindakan tidak aman dan kegagalan komunikasi, serta penyebab dasar berupa kurangnya pengalaman, lemahnya pengawasan, dan komunikasi vertikal yang tidak efektif; oleh karena itu, tindakan perbaikan yang direkomendasikan meliputi penguatan kepemimpinan dan administrasi, peninjauan serta sosialisasi SOP, pemasangan rambu di area kerja, serta peningkatan pelatihan dan coaching untuk membangun budaya keselamatan dan meminimalkan risiko kecelakaan serupa di masa mendatang.

## Daftar Pustaka

- Aprilia, R., Fidayanti, N., & Putrawiyanta, I. P. (2024). Analisis Keselamatan Kerja Pada Kegiatan Penambangan Batubara Menggunakan Metode Hiradcpada PT. Mega Multi Energi Desa Sikui Kecamatan Teweh Baru Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 5538–5556.
- Askarian, M, M. E. T. T., M, S. S., A, jozi S., & R, M. (2022). Evaluasi Kecelakaan pada Penghentian Produksi dan Parameter yang Mempengaruhi di Industri Kilang Gas dengan Metode Kombinasi Fishbone dan SCAT. *Occupational Hygiene and Health Promotion*, 5(4).
- DNV.GL. (2016). *Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) v8.1*.
- Firdaus, M., Sefentry, A., Editorial, P., Editorial, D., Fatimura, M., Masriatini, R., Fitrianti, R., Maharanti, A., Bestari, M., Mohadi, R., & Ariyanto, E. (2016). PERTAMBANGAN BATUBARA: DAMPAK LINGKUNGAN, SOSIAL DAN EKONOMI. *Jurnal Redoks*, 1.
- Hollnagel, E., & Speziali, J. (2008). Study on Developments in Accident Investigation Methods : A Survey of the “ State-of-the-Art .” *SKI Report*, 50(January), 45.
- Indonesia, M. E. dan S. D. M. R. (2018). PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 26 TAHUN 2018 TENTANG PELAKSANAAN KAIDAH PERTAMBANGAN YANG BAIK DAN PENGAWASAN MINERAL BATUBARA. *Jdih.Esdm.Go.Id*.
- Nurjaya, N. (2021). Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmiah Nasional*, 3(1), 60–74.
- Phillips, J., & Simmonds, L. (2013). Using fishbone analysis to investigate problems. *Nursing Times*, 109(15), 18–20.
- Sari, C. F. K., Supardi, S., Syabriyana, M., Febrina, W., & Triyanto, B. (2024). Estimasi Biaya Reklamasi pada Kegiatan Eksplorasi Penambangan Sirtu PT . XYZ di Kampung Prafi. *Jurnal Unitek*, 17(2), 2580–2582.
- Setiawan, A. (2022). Potensi Cadangan Mineral Dan Batubara Di Indonesia Dan Dunia. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 1(1), 20–31.