



Analisis Kecelakaan Kerja Akibat *Property Damage* di PT XYZ dengan Pendekatan *Swiss Cheese Model* (SCM)

Yustinus Krisna Kusnendar¹, Wartini^{2*}, Nur Ani³, Iik Sartika⁴

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara, krisna.kusnendar@gmail.com,

² Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara, wartiniskm.msc@gmail.com

³ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara, nurani.learning@gmail.com

⁴ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara, iiksartika.8@gmail.com

Info Artikel : Diterima Mei 2025 ; Disetujui Juni 2025 ; Publikasi Juli 2025

ABSTRAK

Kegiatan penambangan memiliki resiko tinggi, berpotensi menimbulkan kecelakaan serta kerugian yang besar. Kecelakaan di area penambangan perlu dianalisis sehingga diketahui faktor penyebab akar masalah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui akar masalah terbesar penyebab kejadian kecelakaan di PT XYZ. Penelitian menggunakan desain studi kualitatif dengan pendekatan studi kasus terhadap 9 kasus kecelakaan kerja kerusakan alat di PT XYZ selama periode 2022-2024. Data dianalisis mendalam dengan menggunakan metode *Swiss Cheese Model* (SCM). Peneliti melakukan teknik metodologi triangulasi, mengintegrasikan konten analisis data untuk mendapatkan hasil valid dan reliabel. Hasil penelitian didapatkan PT XYZ mengalami kegagalan dalam melakukan antisipasi layer SCM sehingga mengakibatkan kecelakaan. Faktor penyebab kecelakaan disebabkan faktor *organizational influences*, *unsafe supervision*, *pre-conditions for unsafe actions*, dan *unsafe actions*. Akar masalah penyebab kecelakaan terbesar terdapat pada layer 2 *unsafe supervision* 41,46% dan layer 4 *unsafe acts* 29,27%. Oleh karena itu, manajemen PT XYZ perlu meningkatkan sistem manajemen keselamatan pertambangan yang komprehensif.

Kata kunci: analisa kecelakaan kerja, kerusakan alat, *swiss cheese model*

ABSTRACT

Mining activities is high risks, potentially impact for causing accidents and significant losses. The accidents case in mining areas need to be analysed, in order to the root causes can be identified. The objective of this study is to identify the root causes of workplace accidents at PT XYZ. The research used a qualitative study design with a case study approach to 9 cases of work accidents that involving property damage at PT XYZ during on the period 2022-2024. The data was analysed in depth study using the Swiss Cheese Model (SCM) method. Researchers used a triangulation methodology and integrated with analysis content to obtain valid and reliable results. The results of the study representated that PT XYZ failed to anticipate the SCM layer and given impact to several accidents. The factors causing accidents are caused by organizational influences, unsafe supervision, pre-conditions for unsafe actions, dan unsafe actions. The major root causes of an accidents is layer 2 unsafe supervision 41,46% and layer 4 unsafe acts 29,27%. Therefore, the management of PT XYZ have to improve comprehensive mining safety management system.

Keywords: work accident analysis, property damage, *swiss cheese*.

PENDAHULUAN

Karakteristik pertambangan yang padat modal, padat teknologi dan padat risiko, maka industri pertambangan harus memberikan perhatian khusus pada pengelolaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang menyeluruh pada setiap kegiatan penambangan di tempat kerja¹.

Berdasarkan data dari ESDM, statistik kecelakaan tambang tahun 2024 tercatat jenis kejadian kecelakaan secara nasional terbesar meliputi longsor (25,58%), interaksi unit (18,60%), terlindas (11,63%), terbentur (13,95%) dan tenggelam (9,30%). Data statistik kecelakaan tersebut sejalan menunjukkan bahwa kegiatan penambangan memiliki resiko sangat tinggi

dan bisa berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja serta kerugian yang tinggi ².

Pada kebanyakan kasus kejadian kecelakaan di area penambangan mineral dan batubara, masih menggunakan analisis *single causes (Domino Theory – Frank Bird, Jr)* sehingga pada proses penyelidikan yang dilakukan hanya berfokus pada aspek tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman sebagai penyebab langsung kecelakaan. Hal ini belum mampu mengevaluasi dan mengukur kontribusi suatu kegagalan dalam sistem organisasi dan pengawasan secara sistematis.

Pada penelitian sebelumnya dengan topik serupa, analisis resiko kecelakaan kerja menggunakan pendekatan *swiss cheese model* yang dilakukan oleh Vida Fadhilatu Rohma didapatkan ³. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Alles Tardeli analisis kontribusi *human factors* pada kejadian kecelakaan tambang berakibat fatal di perusahaan pertambangan mineral dan batubara tahun 2022 didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 43 penyebab dari sisi human factors terbesar adalah supervisi yang tidak memadai 16%, *decision error* 14 % dan proses organisasi 9% ⁴. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suryoputro didapatkan kesimpulan bahwa *swiss cheese model* dapat diterapkan dan dikembangkan di Indonesia untuk kepentingan menyelidiki dan menganalisis faktor penyebab kecelakaan ⁵.

Data dari Departemen HSE PT XYZ selama tahun 2022 hingga 2024 mencatat 9 kejadian kecelakaan kerusakan alat (*property damage*), dengan rincian tahun 2022 terdapat 5 kasus kecelakaan berakibat kerusakan alat, tahun 2023 terdapat 4 kasus kecelakaan berakibat kerusakan alat dan tahun 2024 tidak terdapat kasus kecelakaan. Data kecelakaan tersebut belum dilakukan analisis detail, hanya berpedoman menggunakan analisis model lampau yaitu *Domino Theory – Frank Bird* sehingga akar masalah belum dapat diketahui secara mendetail dan sistematis.

Faktor-faktor penyebab dari insiden kecelakaan kerja tersebut perlu dievaluasi dan dilaksanakan suatu penyelidikan dengan metode yang sistematis. Analisa yang digunakan untuk mengetahui penyebab kecelakaan secara sistematis adalah menggunakan metode *swiss cheese*, metode ini digunakan untuk memahami kecelakaan kerja dengan melakukan identifikasi potensi kelemahan dalam protokol dan prosedur keselamatan dalam industri pertambangan ⁶.

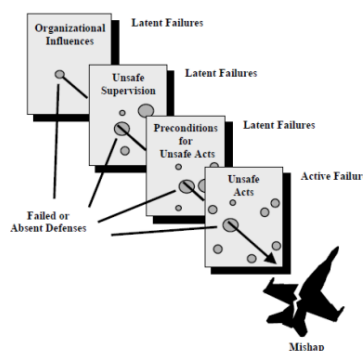
Teori Keju Swiss menggambarkan kecelakaan sebagai kombinasi dari kejadian-kejadian tertentu dan mendetailkan adanya suatu kegagalan pertahanan. Metode ini bertujuan untuk menjelaskan berbagai kegagalan sistem kerja secara berurutan, di mana bahaya dicegah agar tidak menyebabkan kerugian dengan menggunakan serangkaian pertahanan dalam sistem yang kompleks ³.

Swiss cheese model dapat digunakan untuk menganalisis *major accident* dan kegagalan sistem yang cenderung terjadi karena beberapa sebab atau kesalahan-kesalahan kecil yang berdampak membawa ke arah bahaya bahkan kecelakaan ⁷. Kecelakaan yang terjadi dalam perusahaan bukan merupakan kecelakaan individu (*individual accident*), melainkan kecelakaan organisasi (*organizational incident*) dengan banyak pihak dalam organisasi perusahaan yang terlibat, individu ataupun keseluruhan manajemen, dan terdapat kontribusi berbagai faktor (*multiple factors*) pada tingkat organisasi yang berbeda ⁸.

Berdasarkan uraian fakta di atas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dan evaluasi mendalam terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan yang terjadi di PT XYZ dengan menggunakan pendekatan metode *swiss cheese model* sehingga dapat diketahui akar masalah terbesar penyebab kecelakaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Januari tahun 2025, menggunakan desain studi kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Populasi dalam penelitian ini adalah kasus kecelakaan dengan subjek 9 kasus kejadian kecelakaan berakibat kerusakan alat (*property damage*) dengan objek tempat di PT XYZ. Data yang digunakan menggunakan data sekunder periode tahun 2022 - 2024, data dianalisis mendalam dengan menggunakan pendekatan metode *Swiss Cheese Model* (SCM).



Gambar 1. *Swiss Cheese Model Analysis* (Sumber : Reason, 1990 dalam Shappel & Douglas,2000)

Keunggulan pendekatan penyelidikan kecelakaan dengan menggunakan teori keju swiss (*swiss cheese theory model*) adalah bisa mendetailkan akar masalah dengan tingkat kompleksitas majemuk, mengidentifikasi dan menganalisa dengan variasi faktor penyebab yang luas, tidak berfokus pada faktor tunggal manusia dan bisa mendetailkan hingga aspek pengelolaan organisasi secara detail, serta bisa

digunakan untuk jenis kejadian kecelakaan yang sangat kompleks⁹.

Peneliti kemudian melakukan teknik metodologi triangulasi, dengan mengintegrasikan metode pengumpulan data berupa konten analisis terhadap laporan kecelakaan internal, catatan keselamatan, HSE statistik dan dokumen investigasi kecelakaan metode *swiss cheese model* untuk mengumpulkan data secara komprehensif tentang insiden masa lalu dan hasil investigasi yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasus kecelakaan kerja yang didapatkan dari data statistik perusahaan menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan selama tiga tahun terakhir (2022-2024) yang melibatkan alat alat berat (A2B) menjadi aktivitas pekerjaan dengan intensitas kecelakaan tertinggi. Adapun rincian data kecelakaan yang berakibat kerusakan pada alat dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Data kecelakaan berakibat kerusakan alat (*property damage*) tahun 2022 sampai dengan tahun 2024.

No	Jenis A2B	Kasus Kecelakaan	Kategori	Tahun
1	<i>Excavator</i>	<i>Piping cylinder bucket</i> patah	<i>Property Damage</i>	2022
2	<i>High Dump Truck</i>	<i>Front grill radiator</i> penyok	<i>Property Damage</i>	2022
3	<i>High Dump Truck</i>	<i>Front grill radiator</i> penyok	<i>Property Damage</i>	2022
4	<i>Excavator</i>	<i>Cover engine</i> penyok	<i>Property Damage</i>	2022
5	<i>High Dump Truck</i>	<i>Front grill radiator</i> penyok	<i>Property Damage</i>	2022
6	<i>Excavator</i>	Kaca kabin depan retak	<i>Property Damage</i>	2023
7	<i>Drilling Machine</i>	<i>Plug drain oil tank compressor</i> patah	<i>Property Damage</i>	2023
8	<i>Dump Truck</i>	Kaca kabin depan retak	<i>Property Damage</i>	2023
9	<i>Drilling Machine</i>	<i>Drill pipe bending</i>	<i>Property Damage</i>	2023

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa terdapat 9 kasus kecelakaan yang melibatkan unit alat-alat berat (A2B) dengan jenis *loader excavator* sebanyak 3 kasus, *high dump truck* 3 kasus, *dump truck* 1 kasus dan *drilling machine* 2 kasus. Kemudian, berdasarkan faktor penyebab terjadinya kecelakaan, kasus

kecelakaan *piping cylinder bucket* patah sebanyak 1 kasus, *front grill radiator* penyok sebanyak 3 kasus, *cover engine* penyok sebanyak 1 kasus, kaca kabin depan retak sebanyak 2 kasus, *plug drain oil tank compressor* patah sebanyak 1 kasus dan *drill pipe bending* sebanyak 1 kasus.

Tabel 2. Rincian data penyebab kecelakaan kerja berakibat kerusakan alat tahun 2022 - 2024.

Kasus Kecelakaan	Penyebab Kecelakaan	<i>Layer Swiss Cheese Model</i>			
		<i>Organizational Influences</i>	<i>Unsafe Supervision</i>	<i>Precondition For Unsafe Actions</i>	<i>Unsafe Acts</i>
Kecelakaan 1; 16 Februari 2022 melibatkan unit Excavator jenis Komatsu PC1250-119	Pengaturan dan penugasan pengawas pada shift berjalan belum efektif; proses pengelolaan dan penatalaksanaan IKH (Instruksi Kerja Harian) tidak berjalan efektif; Pengawas antar shift tidak melaksanakan <i>job pending</i> yang detail (jenis pekerjaan dan bahaya kritikal shift II tidak teridentifikasi); SOP (<i>standard operating procedure</i>) <i>land clearing</i> tidak berjalan dengan baik (kayu <i>land clearing</i> tidak tercacah sesuai dengan ukuran standar);	2	3	-	-

Kasus Kecelakaan	Penyebab Kecelakaan	Layer Swiss Cheese Model			
		Organizational Influences	Unsafe Supervision	Precondition For Unsafe Actions	Unsafe Acts
Kecelakaan 2; 8 Mei 2022 yang melibatkan unit High Dump Truck OHT Jenis Caterpillar HD 777-122	Belum ditetapkan prosedur parkir unit saat istirahat; pengawas hanya melakukan penyampaian ke operator untuk parkir ke parkiran unit HD melalui radio; Pengawas belum secara berkala berkelanjutan melakukan pengawasan disaat jam kritis; Kesalahan (<i>errors</i>) bahwa terdapat keputusan yang salah (<i>decision errors</i>) yang dilakukan operator yaitu memaksakan parkir unit ditempat tidak aman; kesalahan persepsi (<i>perceptual errors</i>) bahwa operator memposisikan parkir unit oht 777-122 di depan <i>view point</i> panel a area tambang (area tersebut adalah bukan tempat parkir unit), dengan persepsi agar lebih dekat menuju area <i>front loading</i> tambang.	-	2	-	2
Kecelakaan 3; 28 Mei 2022 yang melibatkan unit high Dump Truck OHT Jenis Caterpillar HD 777-108	Program pelaksanaan pengendalian dan pencegahan <i>fatigue</i> tidak berjalan konsisten; Pengawas tidak melakukan observasi tugas berisiko tinggi; tidak terdapat rambu larangan menginjak bahu jalan, area yang dilewati oht cat 777-108 merupakan bahu jalan yang tidak padat (area untuk aliran air); tindakan yang tidak aman dari operator (<i>substandard practices of operators</i>); Kesiapan pribadi (<i>personal readiness</i>) kurang pada saat mengoperasikan alat (diketahui kecukupan jam istirahat sebelum bekerja hanya 2 jam); Operator mengoperasikan unit dengan kecepatan lebih dari 40km/jam	1	2	1	1
Kecelakaan 4; 18 Agustus 2022 yang melibatkan unit Excavator jenis komatsu PC 200-108	Belum terdapat JSA (<i>Job Safety Analysis</i>) yang spesifik terhadap pekerjaan yang sedang dijalankan misal : pekerjaan general <i>sidecast</i> batubara yang memiliki ketinggian <i>expose</i> batubara lebih dari 6 meter; JSA <i>land clearing</i> tidak dilaksanakan dengan efektif oleh pelaksana (kayu <i>land clearing</i> tidak dikelola dengan baik sesuai ukuran standar operasional); Pengawas lapangan tidak memastikan inspeksi area kerja yang berisiko tergelincir; Pengawas lapangan tidak memberikan arahan secara langsung dilokasi, PC200-108 berada diposisi dudukan yang sempit, pad dudukan PC200 tidak diperbaiki oleh operator setelah naik dari mengambil <i>packmeal</i> ; Operator tidak familiar dengan pekerjaan dan kondisi area kerja (hanya melakukan pekerjaan 2 kali selama 1 bulan bekerja diperusahaan).	1	3	2	2
Kecelakaan 5; 20 Desember 2022 yang melibatkan unit Unit OHT Jenis Caterpillar HD777-103CT	Unit PC 200 Pit Service sedang digunakan untuk <i>landclearing development</i> Pit pada shift siang sehingga pengerjaan general di lakukan di shift malam; Penyempitan segmen jalan belum dilakukan perbaikan berkala oleh pengawas operasional; Tindakan yang tidak aman dari operator (<i>substandard practices of operators</i>) saat <i>slipery spoil</i> discrap ke sisi muatan dan kosongan sehingga menumpuk; Pengawas memperkerjakan operator untuk mengoperasikan Unit OHT Caterpillar HD 777-103 yang belum familiar mengoperasikan unit kelas OHT 777.	-	2	1	2

Kasus Kecelakaan	Penyebab Kecelakaan	Layer Swiss Cheese Model			
		Organizational Influences	Unsafe Supervision	Precondition For Unsafe Actions	Unsafe Acts
Kecelakaan 6; 14 Januari 2023 melibatkan unit Drilling Machine Jenis DM45-106	Pengawas beranggapan <i>job pending</i> pekerjaan pengeboran lokasi untuk peledakan sudah disampaikan oleh pengawas di shift sebelumnya untuk disampaikan kepada Operator <i>Drilling</i> ; Pengawas <i>Drill & Blast</i> shift 2 tidak melakukan observasi di lokasi pengeboran awal shift 2, hanya sebatas memberikan arahan operator <i>Drilling</i> melalui radio saja ; Lokasi pengeboran Drill DM45-106 tidak standar (lebar lokasi Drill hanya 13 meter) dikarenakan berdekatan dengan area <i>front loading</i> Excavator Caterpillar CAT 6015 untuk keperluan mencapai target penyesuaian <i>finishing</i> Pit; Operator unit Drilling mengambil keputusan yang tidak tepat, beranggapan bahwa unit DM45-106 aman saat manuver di lokasi <i>Drill</i> yang sempit ; Pengawas area mengambil keputusan yang tidak tepat dengan memasang titik dengan jarak terlalu mepet dengan tanggul pembatas lokasi <i>Drill</i> untuk mengejar pemasangan titik 3 Row.	1	2	-	2
Kecelakaan 7; 28 April 2023 melibatkan unit Excavator jenis CAT6015-104;	Pad dudukan EX60104CT lembek karena bekas <i>creek</i> dan kondisi dudukan tidak diperiksa lebih dahulu; Pelanggaran (<i>violations</i>) rutin (<i>routine</i>) yang dilakukan oleh operator dengan tidak memakai <i>seat belt</i> saat mengoperasikan unit, sehingga mengakibatkan bagian lutut mengenai kaca depan unit Excavator dan berakibat kaca depan unit tersebut pecah.	-	1	1	1
Kecelakaan 8; 03 September 2023 melibatkan unit Dump Truck Jenis Volvo-147	Kesiapan pribadi (<i>personal readiness</i>) bahwa operator mengalami <i>fatigue</i> sebelum menabrak tanggul; Operator yang mengoperasikan unit DT Volvo 147 di jalan tambang melanggar batas kecepatan maksimum yang diperkenankan dengan kecepatan 65Km/jam (melebihi batas kecepatan maksimal di jalan tambang 40Km/Jam).	-	-	1	1
Kecelakaan 9; 14 November 2023 melibatkan unit Drilling Machine Jenis Sandvik-103	Sensor lampu indikator <i>safety device drill pipe</i> D25KX-103 tidak berfungsi dengan baik (aus rusak); Pengawas <i>Drill & Blast</i> kurang aktif komunikasi dengan operator <i>Drilling</i> terkait adanya kelainan yang ditemukan pada lampu indikator <i>safety device</i> D25KX-103; Operator tidak melihat <i>drill pipe</i> unit D25KX-103 terlebih dahulu dalam kondisi telah aman, saat akan travel ke titik bor selanjutnya (beranggapan bahwa <i>safety indicator</i> masih berfungsi normal) sehingga operator melakukan perpindahan unit berdasarkan keterangan lampu indikator yang terbaca saat menyala saja tanpa mempertimbangkan dan mitigasi kondisi lingkungan tempat kerja sekeliling.	-	2	1	1
	Total	5	17	7	12
	Prosentase (%)	12,20	41,46	17,07	29,27

Hasil Analisa Swiss Cheese Model

Proses terjadinya kecelakaan disampaikan oleh Wiegman sebagai model keju swiss (*swiss cheese model*), menggambarkan sebuah keju swiss sebagai suatu sistem keselamatan yang berada pada suatu

proses operasional perusahaan. Hal ini termasuk di sektor pertambangan, beberapa lapis keju dalam suatu sistem tersebut merupakan pihak-pihak yang terlibat dengan operasi penambangan. Pada masing-masing lapis keju terdapat lubang- lubang yang menggambarkan adanya kelemahan atau kekurangan

pada pihak terkait dan berpotensi menimbulkan bahaya¹⁰.

Analisa kejadian kecelakaan tersebut sebagai bagian dari proses analisa resiko yang menyeluruh, analisa kualitatif dengan mempertimbangkan beberapa hal secara detail terperinci dan kompleksitas dari suatu kejadian yang terjadi¹.

Pengawasan Tidak Aman (*Unsafe Supervision*)

Berdasarkan analisis pada kasus kecelakaan diatas; didapatkan penyumbang hasil penyebab kecelakaan dan akar masalah pada faktor pengawasan tidak aman (*unsafe supervision*) sebagai berikut: 1) Pengawasan yang tidak memadai (*inadequate supervision*) bahwa jumlah pengawas kurang, ketersediaan tidak cukup sesuai rasio dan objek pengawasan yang ada, dikarenakan adanya keterbatasan jumlah pengawas. Hal ini dapat dikatakan bahwa PT XYZ belum melakukan identifikasi kebutuhan, pemenuhan dan evaluasi ketersediaan jumlah pengawas secara berkala sesuai dengan dinamika kebutuhan operasional lapangan; 2) Perencanaan operasi yang tidak tepat (*planned inappropriate operation*) bahwa SOP (*standard operating procedure*) tidak berjalan dengan baik, hal ini dikarenakan adanya pengawas yang kurang peduli terhadap aspek bahaya di tempat kerja. Hal ini dapat dikatakan bahwa manajemen PT XYZ belum mengimplementasikan prosedur kerja secara menyeluruh untuk semua pekerjaan di lapangan dan pengawas *incharge* tidak melakukan mitigasi awal terhadap potensi - potensi bahaya yang ada di area pekerjaan ; 3) Pelanggaran pengawasan (*supervisory violations*) bahwa proses kerja belum berjalan sesuai hasil analisis keselamatan kerja pengawas; instruksi pengawas yang tidak sesuai, melaksanakan pekerjaan kritikal tanpa mempertimbangkan penilaian resiko. Hal ini dapat dikatakan bahwa pada level pengawas di PT XYZ pun tidak menjalankan fungsi kepengawasan secara efektif, terbukti masih ditemukan adanya kegagalan didalam memberikan instruksi yang aman selamat bagi level operator.

Unsafe supervision adalah pengawasan yang tidak memadai, operasi yang direncanakan tidak sesuai, kegagalan untuk memperbaiki masalah yang diketahui, dan pelanggaran pengawasan, yang terdiri dari faktor supervisi yang tidak memadai, faktor operasi yang tidak sesuai, faktor gagal memperbaiki masalah dan faktor pelanggaran kepemimpinan⁴.

Pada hasil analisis, dapat dikatakan bahwa telah terjadi kegagalan pada Layer 2 Pengawasan Tidak Aman (*Unsafe Supervision*) dalam melakukan pengelolaan dan pengawasan di area kerja meliputi pengawasan tidak memadai, pelanggaran pengawasan dan perencanaan operasi yang tidak tepat yang dilakukan oleh pengawas.

Pada kasus kecelakaan di atas, membuktikan bahwa telah terjadi kegagalan pada aspek peran

pengawasan di PT XYZ, sehingga hal ini menandakan bahwa pada Layer 2 Pengawasan Tidak Aman (*Unsafe Supervision*) telah terjadi lubang celah terbuka atau beberapa lubang-lubang kegagalan yang berpotensi mengakibatkan beberapa kecelakaan⁵.

Sesuai dengan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 Tahun 2018 disebutkan bahwa pengawas operasional dan pengawas teknis mempunyai peran pengawasan sangat sentral di lapangan, seorang pengawas harus mampu melakukan fungsi kepengawasan yang terukur dan dapat dipertanggungjawabkan; seperti melaksanakan inspeksi, pemeriksaan dan pengujian serta mampu melakukan evaluasi dan tindaklanjutnya dengan baik¹¹.

Berdasarkan analisis, diketahui bahwa pengawas di PT XYZ belum menjalankan fungsi kepengawasan dengan baik, seperti tidak melakukan inspeksi dan observasi menyeluruh area kerja, tidak memberikan instruksi arahan yang tepat dan terukur kepada operator, gagal melakukan tindaklanjut perbaikan atas kondisi tidak aman di tempat kerja dan sebagainya. Hal tersebut dapat terjadi, dikarenakan adanya kelalaian pengawas dan keterbatasan jumlah pengawas pada shift berjalan saat itu¹². Hal ini juga sejalan dengan penelitian Mila Amelia Putri (2024), bahwa terdapat hubungan antara pengawasan terhadap kecelakaan kerja dibuktikan dengan nilai P-Value (1.962)¹³.

Manajemen PT XYZ perlu meningkatkan sistem manajemen keselamatan pertambangan yang komprehensif, melalui identifikasi bahaya dan penilaian resiko terhadap semua area kerja, pemenuhan jumlah pengawas sesuai rasio dan beban kerja di lapangan, meningkatkan kompetensi pengawas operasional, memberikan pendidikan dan pelatihan khusus mengenai tugas dan tanggung jawab pengawasan.

Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Act*)

Berdasarkan analisis kejadian kasus kecelakaan, didapatkan hasil penyebab kecelakaan dan akar masalah yang melibatkan Layer 4 Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Acts*) sebagai berikut : 1) Pelanggaran (*Violations*) Rutin (*Routine*) bahwa operator PT XYZ ditemukan melakukan pelanggaran prosedur (melanggar batas kecepatan tambang), hal ini dapat dikatakan bahwa level operator melakukan pelanggaran dikarenakan adanya motivasi keliru untuk bisa segera menyelesaikan pekerjaan, mengejar waktu dan mengejar ketercapaian produksi sehingga mendapatkan motivasi tambahan insentif. 2) Kesalahan (*errors*) bahwa terdapat keputusan yang salah (*decision errors*) yang dilakukan operator yaitu memaksakan parkir unit ditempat yang tidak aman dan tidak sesuai peruntukannya, memaksakan mengoperasikan unit di area kerja yang tidak aman. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemahaman operator

terhadap prosedur SOP atau regulasi masih belum merata, pun pada level manajemen PT XYZ juga belum memberikan peran pengawasan melekat pada aktivitas operasional yang membutuhkan pengawasan ekstra. 3) Kesalahan persepsi (*perceptual errors*) bahwa operator ditemukan masih beranggapan unit yang dioperasikan dalam kondisi layak aman, meskipun terdapat kekurangan pada beberapa panel kontrol yang tidak berfungsi normal. Hal ini dapat dikatakan bahwa manajemen PT XYZ belum mengatur dan mengelola secara terukur terhadap kelayakan keselamatan operasional (unit alat berat) yang dioperasikan secara berkelanjutan.

Pada analisa kejadian kecelakaan diatas, diketahui bahwa telah terjadi kegagalan pada layer 4 Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Acts*) sehingga mengakibatkan celah lubang pada layer 4 dan terjadilah kecelakaan sesuai dengan *Swiss Cheese Model*. Beberapa kasus kejadian kecelakaan disebabkan karena adanya kesalahan berbasis ketrampilan, keputusan yang salah dari individu serta kesalahan persepsi dari individu. Hal ini sejalan dengan akar masalah kejadian kecelakaan di PT XYZ diatas, bahwa tindakan tidak aman yang diakibatkan oleh individu, operator dan pengawas turut menyumbangkan akar masalah terjadinya suatu kecelakaan¹⁴.

PT XYZ perlu menyusun prosedur baku untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan perbaikan berkelanjutan terhadap pola pendidikan dan pelatihan terhadap semua operator, meningkatkan frekuensi pengawasan menyeluruh terhadap operator dilapangan, serta perlunya program *reward* dan *punishment* sesuai regulasi secara berkala.

PENUTUP

Terdjadi kegagalan pada setiap layer dimulai dari layer 1 Faktor Organisasi (*Organizational Influences*) hingga layer 4 Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Acts*) di PT XYZ, sebagai faktor penyebab terjadinya beberapa kasus kecelakaan yang berakibat *property damage* di PT XYZ.

Faktor penyebab kejadian kecelakaan di PT XYZ tertinggi sesuai level layer *Swiss Cheese Model* adalah pada Layer 2 Pengawasan Tidak Aman (*Unsafe Supervision*) diperoleh 17 akar masalah penyebab kecelakaan (41,46%) dan pada Layer Layer 4 Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Acts*) diperoleh 12 akar masalah penyebab kecelakaan (29,27%).

Manajemen PT XYZ perlu meningkatkan sistem manajemen keselamatan pertambangan yang komprehensif, melalui identifikasi bahaya dan penilaian resiko terhadap semua area kerja, pemenuhan jumlah pengawas sesuai rasio dan beban kerja di lapangan, meningkatkan kompetensi pengawas operasional, memberikan pendidikan dan pelatihan khusus mengenai tugas dan tanggung jawab

pengawasan serta program peningkatan pendidikan dan pelatihan terhadap semua operator.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cahyadi HW, Wartini, Ani N. Analysis of Accident Investigation Techniques at The Location of The Ore Hauling Road Location (Icam Analysis Method). *Contag Sci Period J Public Heal Coast Heal*. 2024;6(2):922-931.
2. Aisah Amini, Susilawati S. Analisis Resiko Terkait Kecelakaan Kerja di Tambang Batubara dan Faktor Risiko Terkait. *SEHATMAS J Ilm Kesehat Masy*. 2023;2(4):772-779. doi:10.55123/sehatmas.v2i4.2103
3. Rohma VF, Darul M, Luqman M. Analisis Kasus Kecelakaan Kerja Excavation Work Menggunakan Metode Swiss Cheese Model (SCM). 2024;2(2):27-32.
4. Tardeli AS, Djunadi Z, Nurdiansyah W. Analisis Kontribusi Human Factors Pada Kejadian Kecelakaan Tambang Berakibat Fatal Di Perusahaan Pertambangan Mineral Dan Batubara Tahun 2022. *J Cahaya Mandalika*. Published online 2022:1874-1898.
5. Suryoputro MR, Sari AD, Kurnia RD. Preliminary study for modeling train accident in Indonesia using Swiss Cheese Model. *Procedia Manuf*. 2015;3(Ahfe):3100-3106. doi:10.1016/j.promfg.2015.07.857
6. Fahd M, Puspitasari NB, Rani R. Analisis Kecelakaan kerja dengan Menggunakan Metode Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) dan 5WHYS di Divisi Stamping PT Mekar Armada Jaya. *Implement Sci*. 2014;39(1):1-15.
7. Etika Wardhani. *Kerja Menggunakan Swiss Cheese Model Pada Proyek Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya*. 2018.
8. Melisa. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kecelakaan Kerja Pada Tambang Nikel Di Kawasan Efo PT. Citra Lampia Mandiri Kabupaten Luwu Timur. Published online 2023.
9. Ratriwardhani RA. Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hfacs Pada Pt. X. *Med Technol Public Heal J*. 2020;4(1):79-90. doi:10.33086/mtphj.v4i1.1465
10. Fatimah S. Analisis kesesuaian kriteria Sistem jaminan produk halal Titan88 roti kota Tangerang Selatan. *RepositoryUinjktAcId*. Published online 2023:18-19.
11. Awawata J, Studi P, Pertambangan T, et al. Studi Implementasi Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan pada Perusahaan Tambang Batuan di Kabupaten Keerom Provinsi Papua Jhon Awawata meliputi beberapa faktor yang melibatkan manusia , alat berat dan faktor pendukung kerja Papua : 2024;(4).

12. Karimah K. Pengaruh Sikap Kerja dan Peran Pengawas Terhadap Perilaku Keselamatan. *Psikoborneo J Ilm Psikol.* 2017;5(2):165-172. doi:10.30872/psikoborneo.v5i2.4357
13. Putri MA, Irfandi A, Sagadji NW, Nitami M. Tingkat Pengetahuan, Beban Kerja, Pengawasan, dan Penerapan SOP dengan Kejadian Kecelakaan Kerja di PT X. 2024;3(4):232-239. doi:10.54259/sehatrakyat.v3i4.3094
14. Rosdayana. *Perilaku Tidak Aman Dan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Bengkel Sepeda Motor Di Kecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara.*; 2021.