

## **ANALIS FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KECELAKAAN KERJA DAN PENYAKIT AKIBAT KERJA DI PERTAMBANGAN**

**Fadiyah Nurhasanah. S**

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

**Susilawati\***

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

[susilawati@uinsu.ac.id](mailto:susilawati@uinsu.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Mining is known as a high risk industry with a high accident rate. However, there is a dearth of materials that aim to hide and understand mining accident research trends and current scenarios related to this topic. Therefore, this systematic assessment aims to investigate research trends in mining accidents. By applying the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) method, a systematic literature assessment (SLR) identified 57 cases related to mining accident issues from 2015 to 2019 from the ScienceDirect and Scopus databases. Based on these 57 studies, four main themes were raised, namely the main causes of mining accidents (46%), prevention of mining accidents (20%), and lawsuits (17%) and the impact of post-mining accidents (17%). The four themes produce a total of 35 sub-themes. Engineering failures are identified as a major cause of mining accidents and the application of safety software or models is essential to minimize the number of mining accidents. Mine owners have a responsibility to provide a safe working environment for their miners, and there are major challenges to achieving this. In addition, the impact of post-mining accidents has a negative impact on the environment. This systematic appraisal study aims to assist mine owners by providing a better understanding of the problem of mining accidents. This study is also addressed to miners, government, and policy makers so that all parties can jointly target mining accidents in the future.*

**Keywords :** Mechanical failure, Mining Industry, Mining Accident.

### **ABSTRAK**

Pertambangan dikenal sebagai industri berisiko tinggi dengan tingkat kecelakaan yang tinggi. Namun, ada kelangkaan bahan yang bertujuan untuk menyelidiki dan memahami tren penelitian kecelakaan pertambangan dan skenario saat ini terkait dengan topik ini. Oleh karena itu, tinjauan sistematis ini bertujuan untuk menyelidiki tren penelitian dalam kecelakaan pertambangan. Dengan menerapkan metode Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA), tinjauan literatur sistematis (SLR) mengidentifikasi 57 kajian terkait isu kecelakaan tambang dari tahun 2015 hingga 2019 dari database ScienceDirect dan Scopus. Berdasarkan 57 kajian tersebut, dikembangkan empat tema utama yaitu penyebab utama kecelakaan pertambangan (46%), pencegahan kecelakaan pertambangan (20%), dan tantangan (17%) serta dampak kecelakaan

pascatambang (17 %). Keempat tema tersebut menghasilkan total 35 subtema. Kegagalan mekanis diidentifikasi sebagai penyebab utama kecelakaan pertambangan dan penerapan perangkat lunak atau model keselamatan sangat penting untuk meminimalkan jumlah kecelakaan pertambangan. Pemilik tambang memiliki tanggung jawab untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman bagi pekerja tambang, dan menghadapi tantangan besar untuk mencapainya. Selain itu, dampak kecelakaan pascatambang menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan. Studi tinjauan sistematis ini bertujuan untuk membantu pemilik tambang dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang masalah kecelakaan pertambangan. Kajian ini juga ditujukan kepada para penambang, pemerintah, dan pembuat kebijakan agar semua kelompok dapat secara bersama-sama menargetkan pengurangan kecelakaan pertambangan di masa mendatang

**Kata Kunci :** Kegagalan mekanis, Industri pertambangan, Kecelakaan pertambangan

## **PENDAHULUAN**

Penambangan data dan analisis data kecelakaan kerja ditemukan. Metode data mining telah digunakan secara aktif dalam analisis data di beberapa disiplin ilmu selama beberapa tahun (Chang dan Wang, 2006). Tinjauan literatur sepintas mengungkapkan, bagaimanapun, bahwa dalam menganalisis masalah keselamatan kerja, dan khususnya, data kecelakaan kerja, pemanfaatan alat penambangan data belum terlalu umum. Namun demikian, metode penambangan data dapat diterapkan juga dalam menganalisis data yang terkait dengan kecelakaan dan keselamatan kerja. Menurut definisi, penambangan data cocok untuk menganalisis kumpulan data besar dan untuk, berpotensi menemukan pengetahuan baru yang berguna. (Kwadwo et al. 2022)

Mendefinisikan penambangan data sebagai "analisis kumpulan data pengamatan (sering kali besar) untuk menemukan hubungan yang tidak terduga dan meringkas data dengan cara baru yang dapat dipahami dan berguna bagi pemilik data." Tampaknya aplikasi data metode penambangan menjadi lebih umum karena semakin baru tahun publikasi, semakin relevan literatur yang dapat di temukan. (Darda et al. 2023)

Teknik penambangan data yang umum adalah aturan asosiasi dan pohon keputusan. Dalam studi di mana teknik penambangan data digunakan untuk menganalisis data kecelakaan kerja, teknik yang digunakan dianggap dapat diterapkan dan berguna untuk menganalisis kecelakaan kerja. Fitur utama dari definisi data mining dipandang sebagai teknik yang menguntungkan dalam konteks ini. Prospek menghasilkan pengetahuan baru dari sejumlah besar data dan banyak variabel, yang sering terjadi pada data kecelakaan kerja, dipandang sebagai salah satu manfaat teknik penambangan data. Penambangan data adalah bidang interdisipliner dan teknik dari disiplin lain dapat diterapkan. (Santib et al. 2013)

Statistik memainkan peran penting dalam penambangan data. Namun, kumpulan data yang lebih besar dan data sekunder lebih umum digunakan dalam penambangan data, berlawanan dengan statistik (Hand et al., 2001). Selain itu, teknik penambangan data biasanya tidak diperlukan asumsi tertentu (misalnya independensi variabel) mengenai dataset, yang sering membatasi penggunaan uji statistik parametrik. Selain manfaatnya, penambangan data juga memiliki keterbatasan. Misalnya, kegunaan hasil tidak dapat dijamin sebelumnya dan pengetahuan domain tentang data yang ditambang sangat membantu, karena pengembangan model mungkin memerlukan waktu (Kumar, Gupta, and Raju 2020)

Selain itu, teknik penambangan data mungkin paling baik berfungsi sebagai metode pelengkap dan tidak boleh dilihat sebagai upaya untuk menggantikan teknik lain. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mendapatkan lebih banyak pengalaman tentang potensi dan penerapan teknik data mining dalam menganalisis data kecelakaan kerja. Tujuan penting untuk mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja telah ditetapkan di negara-negara UE. Di banyak negara pasca-industri Eropa, seperti Finlandia, tantangan saat ini dalam pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit serta promosi K3 berasal dari upaya untuk mengubah perkembangan yang stagnan atau bahkan memburuk ke arah yang positif lagi. Untuk mencapai tujuan dan mengembalikan tren kecelakaan kerja yang stagnan untuk kembali berkurang, mungkin diperlukan perspektif baru untuk pencegahan kecelakaan. (Nenonen 2013)

Mengingat potensi metode penambangan data untuk mengungkapkan pengetahuan baru dari kumpulan data besar, mereka dapat memberikan wawasan baru ke dalam data dalam database kecelakaan kerja dan karenanya pencegahan kecelakaan. Sepengetahuan penulis, tidak ada studi Finlandia yang menggunakan metode penambangan data untuk menganalisis data kecelakaan kerja. Tergelincir, tersandung dan jatuh telah diakui secara internasional sebagai penyebab utama kecelakaan kerja. Sebagai contoh, di Amerika Serikat, Inggris, dan Swedia, cedera akibat kerja terkait dengan terpeleset, tersandung, dan jatuh mencakup antara 20 dan 40% dari cedera akibat kerja. (Allmutter and Alkhafaji 2023)

Statistik kecelakaan kerja telah menunjukkan bahwa hampir 30% dari semua kecelakaan kerja terkait dengan terpeleset atau tersandung karena jatuh, atau terjatuh. Selain itu, tren peningkatan kecelakaan kerja terkait terpeleset, tersandung, dan jatuh telah diidentifikasi. Di Amerika Serikat saja, biaya langsung tahunan akibat kecelakaan kerja akibat jatuh diperkirakan mencapai US\$ 6 miliar. (Colbourne et al. 2022) memperkirakan biaya hampir US\$ 10 miliar per tahun untuk ekonomi AS. Di Finlandia, terpeleset, tersandung, dan kecelakaan terkait jatuh di tempat kerja, rumah, dan waktu senggang menyebabkan biaya ekonomi nasional langsung tahunan sebesar 400 juta Euro

Ada banyak literatur yang tersedia tentang kecelakaan dan cedera kerja terkait tergelincir, tersandung, dan jatuh, dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan ini telah banyak dibahas dalam literatur. Secara umum, terpeleset, tersandung, dan jatuh disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan, individu, dan tugas dan peralatan yang saling berinteraksi yang dipengaruhi oleh organisasi/sistem dan pengaruh organisasi ekstra. Tergelincir, tersandung, dan jatuh terjadi sebagai akibat dari perubahan yang tidak disengaja atau tidak terduga pada kontak antara alas kaki dan permukaan bawah kaki kondisi permukaan tanah, alas kaki, dan pola kiprah telah diidentifikasi sebagai faktor utama yang mempengaruhi risiko terpeleset, tersandung, dan jatuh. (Kravetz and Schmidt-kastner 2023)

Gesekan rendah dan mudah tergelincir atau cengkeraman yang buruk antara alas kaki dan permukaan bawah kaki dapat dianggap sebagai faktor risiko utama misalnya, menemukan bahwa kelicikan merupakan faktor yang berkontribusi pada 40-50% cedera akibat jatuh. Berbagai faktor risiko lain yang disebutkan dalam literatur termasuk misalnya aktivitas pada saat kecelakaan, penuaan, perhatian/gangguan, kelelahan, persepsi bahaya, dan urgensi. Penyebab terpeleset, tersandung, dan jatuh menjadi kompleks, penelitian multidisiplin diperlukan untuk mendukung pencegahan kecelakaan terkait. (Trasierras, Luna, and Ventura 2023)

Penelitian yang berkaitan dengan terpeleset, tersandung, dan jatuh berfokus pada topik-topik seperti gaya berjalan manusia, koefisien gesekan, kinetika dan kinematika, adaptasi gaya berjalan untuk mengantisipasi kondisi licin, dan strategi pemulihan dan pemulihan. Terlepas dari penelitian ekstensif, kecelakaan kerja terkait terpeleset, tersandung, dan jatuh masih sering terjadi dan menyebabkan masalah keselamatan kerja yang signifikan dengan penderitaan manusia dan kerugian ekonomi. Jelas, ada kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut untuk mencegah kecelakaan ini lebih efisien. (Chong and Collie 2022)

Meskipun faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terpeleset, tersandung, dan jatuh sudah cukup dikenal, penerapan metode penambangan data dapat memberikan wawasan baru tentang analisis data kecelakaan kerja terkait terpeleset, tersandung, dan jatuh. Di sisi lain, badan penelitian sebelumnya memungkinkan perbandingan yang baik dengan hasil yang diberikan oleh data mining. Selain itu, peneliti lain telah menunjukkan bahwa sistem surveilans cedera nasional cenderung hanya menangkap informasi luas tentang terpeleset, tersandung, dan jatuh terkait pekerjaan dan mereka tidak mengizinkan penilaian cedera terperinci dan pengembangan tindakan pencegahan. Belakangan ini, klasifikasi dan pengkodean kecelakaan kerja di tingkat nasional telah berubah di negara-negara UE (Ansari et al. 2019)

Kecelakaan di tempat kerja sekarang diklasifikasikan menurut metode Statistik Eropa tentang Kecelakaan di Tempat Kerja (ESAW) di seluruh Eropa. Oleh karena itu,

menarik untuk menganalisis kecelakaan yang terkait dengan terpeleset, tersandung, dan jatuh di tempat kerja yang dikodekan menurut metodologi ESAW yang baru. Terdapat beberapa faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan. Berikut adalah beberapa faktor yang ditemukan Faktor mesin dan peralatan, seperti tidak adanya peralatan pelindung diri berupa sarung tangan. Faktor lingkungan, seperti permukaan lantai yang basah atau berminyak. Faktor manusia, seperti umur, masa kerja, jenis kelamin, tingkat pengetahuan, dan tingkat pendidikan. Tindakan yang tidak aman maupun kondisi tidak aman. Kurangnya pengawasan manajemen

Untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan, dapat dilakukan dengan penerapan metode penambangan data ke basis data statistik kecelakaan dan penyakit akibat kerja di pertambangan. Dengan metode ini, dapat dilakukan analisis data untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan yang tepat. Pencegahan dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan dan edukasi mengenai keselamatan kerja, memperbaiki kondisi lingkungan kerja, memperbaiki peralatan kerja, dan meningkatkan pengawasan manajemen.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Dengan bantuan metode SLR, dimungkinkan untuk melakukan tinjauan sistematis dan identifikasi jurnal, dengan setiap langkah proses yang melibatkan penerapan seperangkat aturan tertentu yangtelah ditentukan. Selain itu, metode SLR memiliki kemampuan untuk membedakan antara subjektif dan objektif, dengan harapan hasil yang terakhir akan digunakan untuk memperluas literatur tentang penggunaan metode SLR di jurnal internasional. Pertanyaan yang digunakan pada penelitian ini dibuat oleh kebutuhan dari topik yang dipilih. Pertanyaan penelitian yang akan digunakan antara lain mengenai apa saja faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja pada tenaga kerja, bagaimana pengaruh faktor usia dan pengalaman, pekerjaan, lokasi, bagian tubuh dengan kecelakaan kerja pada tenaga kerja, sistem kerja (sistem peringatan terhadap gas, sistem ventilasi, penilaian risiko, pelatihan, prosedur dan pengawasan) berpengaruh terhadap kecelakaan kerja terpapar gas beracun, serta peran perusahaan terhadap terjadinya kecelakaan kerja.

Data yang dianalisis diambil dari database statistik kecelakaan dan penyakit akibat kerja nasional Indonesia yang dikelola oleh Federation of Accident Insurance Institutions (FAII). Database FAII berisi informasi tentang semua kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang dikompensasikan melalui asuransi kecelakaan kerja menurut undang-undang. Statistik resmi kecelakaan dan penyakit akibat kerja nasional disusun berdasarkan basis

data FAII. Dalam Undang-Undang Asuransi Kecelakaan Kerja di Indonesia dan karenanya dalam data dan studi ini, kecelakaan kerja didefinisikan sebagai setiap kecelakaan yang menyebabkan cedera atau sakit bagi seorang karyawan dalam pekerjaan, dalam keadaan yang timbul dari pekerjaan, atau saat karyawan mencoba untuk melindungi atau menyelamatkan harta milik majikan atau, sehubungan dengan pekerjaan, nyawa manusia. “Keadaan yang timbul dari pekerjaan” termasuk saat karyawan berada di tempat kerja atau di area yang berkaitan dengan pekerjaan, pulang pergi dari rumahnya ke tempat kerja atau sebaliknya, dan menghadiri bisnis untuk majikan di tempat lain. Di sini, istilah kecelakaan di tempat kerja atau kecelakaan di tempat kerja digunakan untuk merujuk pada kecelakaan, yang terjadi ketika karyawan yang cedera berada di tempat kerja atau di area yang berkaitan dengan pekerjaan atau menghadiri bisnis untuk pemberi kerja di tempat lain pada saat kecelakaan itu terjadi. Istilah kecelakaan perjalanan digunakan untuk merujuk pada kecelakaan yang terjadi selama perjalanan dari rumah ke tempat kerja atau sebaliknya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Distribusi frekuensi kecelakaan kerja terkait SSF dan kecelakaan kerja lainnya, berdasarkan variabel yang digunakan dalam analisis data mining. Berdasarkan jenis kelamin, usia, dan kelas pekerjaan, kecelakaan kerja terkait SSF tampak berdistribusi dengan cara yang mirip dengan kecelakaan lain di tempat kerja. Sebagian besar kecelakaan kerja di kedua kategori tersebut melibatkan laki-laki, kelompok usia 25-54 tahun, dan pengoperasian mesin manufaktur serta pekerjaan terkait. Namun, jika dibandingkan dengan kecelakaan kerja lainnya, proporsi pekerja perempuan dan tua lebih tinggi dan proporsi kecelakaan kerja manufaktur lebih rendah untuk kecelakaan SSF. Dengan variabel lain, terdapat lebih banyak perbedaan antara kecelakaan SSF di tempat kerja dan kecelakaan di tempat kerja lainnya.

Proses kerja pada SSF kecelakaan kerja paling banyak terjadi pada kegiatan gerak, olah raga, dan kesenian (27%). Aktivitas fisik spesifik adalah gerakan (78%); kontaknya berbenturan dengan atau terhadap benda diam (77%); jenis cederanya adalah dislokasi, sprain dan strain (51%); bagian tubuh yang cedera adalah ekstremitas bawah (45%) dan ketidakmampuan bekerja 30 hari (47%). Kecelakaan lain di tempat kerja paling sering dikaitkan dengan kategori lain kecuali kontak benturan dengan atau terhadap benda diam. Frekuensi kecelakaan kerja lainnya (23%), bagaimanapun, tidak setinggi frekuensi kecelakaan kerja SSF dalam kategori ini (77%).

Menurut model, variabel terpenting yang termasuk dalam analisis adalah aktivitas fisik spesifik. 56% kecelakaan di tempat kerja, yang terjadi saat orang yang cedera sedang bergerak (kode aktivitas fisik spesifik 60: gerakan), terkait dengan SSF. Hanya 5% kecelakaan SSF di tempat kerja yang terkait dengan pekerjaan dengan peralatan genggam

(kode aktivitas fisik spesifik 20). Faktor pengaruh terpenting kedua adalah durasi ketidakmampuan untuk bekerja. 74% kecelakaan di tempat kerja yang terjadi saat yang terluka sedang bergerak dan mengakibatkan ketidakmampuan bekerja selama lebih dari 30 hari terkait dengan SSF. 61% di antaranya mengakibatkan 30 hari tidak mampu bekerja.

Ketika ketidakmampuan untuk bekerja kurang dari 4 hari, kecelakaan SSF di tempat kerja yang melibatkan pergerakan lebih sering terjadi pada pekerjaan manajerial, administrasi, dan administrasi (61%) dibandingkan dengan penyimpangan lainnya. Sejalan dengan itu, sementara ketidakmampuan untuk bekerja adalah 4e30 hari, kecelakaan kerja SSF yang melibatkan lebih tua (67%) lebih umum dibandingkan dengan penyimpangan lainnya. Terdapat beberapa faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan. Berikut adalah beberapa faktor yang ditemukan:

- Faktor mesin dan peralatan, seperti tidak adanya peralatan pelindung diri berupa sarung tangan
- Faktor lingkungan, seperti permukaan lantai yang basah atau berminyak
- Faktor manusia, seperti umur, masa kerja, jenis kelamin, tingkat pengetahuan, dan tingkat pendidikan
- Tindakan yang tidak aman maupun kondisi tidak aman
- Kurangnya pengawasan manajemen

Untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan, dapat dilakukan dengan penerapan metode penambangan data ke basis data statistik kecelakaan dan penyakit akibat kerja di pertambangan. Dengan metode ini, dapat dilakukan analisis data untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan yang tepat. Pencegahan dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan dan edukasi mengenai keselamatan kerja, memperbaiki kondisi lingkungan kerja, memperbaiki peralatan kerja, dan meningkatkan pengawasan manajemen. Berikut adalah beberapa faktor mesin dan peralatan yang dapat menyebabkan kecelakaan terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan berdasarkan hasil pencarian:

- Tidak adanya peralatan pelindung diri, seperti sarung tangan
- Alat atau sistem pengaman yang tidak ada, tidak lengkap, dan tidak berfungsi dengan baik
- Kondisi lingkungan yang tidak memadai, seperti permukaan lantai yang basah atau berminyak
- Faktor teknis, seperti alat pengaman mesin yang tidak memadai

- Kurangnya peralatan kerja yang memadai

Untuk mencegah kecelakaan terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan, perlu adanya perhatian yang serius dari manajemen dalam memberikan peralatan kerja yang memadai dan peralatan pelindung diri yang sesuai dengan standar keselamatan kerja. Selain itu, perlu dilakukan pemeliharaan dan perbaikan secara rutin pada alat dan mesin yang digunakan agar dapat berfungsi dengan baik dan meminimalkan risiko kecelakaan. Karyawan juga perlu dilatih dan diberikan edukasi mengenai keselamatan kerja dan penggunaan peralatan kerja yang tepat. Berikut adalah beberapa peralatan pelindung diri yang diperlukan di pertambangan untuk mencegah kecelakaan terpeleset, tersandung, dan jatuh:

- Sepatu atau sepatu bot yang memiliki sol yang anti slip dan tahan air
- Pelindung lutut dan siku
- Sarung tangan yang sesuai dengan jenis pekerjaan
- Helm keselamatan yang dilengkapi dengan pelindung telinga dan kacamata keselamatan
- Alat pengaman tubuh, seperti rompi keselamatan dan sabuk pengaman
- Alat pengaman jatuh, seperti tali pengaman dan pengaman jatuh
- Masker pelindung untuk melindungi saluran pernapasan dari debu dan asap

Peralatan pelindung diri yang memadai dapat membantu mencegah kecelakaan terpeleset, tersandung, dan jatuh di pertambangan. Selain itu, perlu dilakukan pemeliharaan dan perbaikan secara rutin pada peralatan pelindung diri agar dapat berfungsi dengan baik dan meminimalkan risiko kecelakaan. Karyawan juga perlu dilatih dan diberikan edukasi mengenai penggunaan peralatan pelindung diri yang tepat dan pentingnya keselamatan kerja.

## **KESIMPULAN**

Terlepas dari penelitian ekstensif, terpeleset, tersandung, dan jatuh terkait kecelakaan kerja tampaknya masih menjadi masalah keselamatan kerja topikal. Dalam penelitian ini kecelakaan kerja yang berhubungan dengan terpeleset, tersandung, dan jatuh merupakan 22% dari seluruh kecelakaan kerja Metode penambangan data memiliki potensi untuk menemukan pengetahuan baru yang berguna dari kumpulan data besar seperti database kecelakaan kerja. Dalam penelitian ini, metode pohon keputusan dan aturan asosiasi data mining diterapkan untuk pertama kalinya dalam database statistik kecelakaan dan penyakit akibat kerja Finlandia untuk menganalisis kecelakaan SSF di tempat kerja.



Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian sebelumnya. Faktor utama yang terkait dengan kecelakaan SSF di tempat kerja termasuk aktivitas fisik tertentu dari gerakan, benturan dengan atau terhadap benda diam, usia, dan kelas pekerjaan. Kecelakaan SSF di tempat kerja juga lebih sering terjadi dibandingkan kecelakaan di tempat kerja lainnya. Cedera yang paling umum adalah dislokasi, keseleo dan tegang, atau dengan kecelakaan yang lebih parah, patah tulang. Dalam arti bahwa tindakan pencegahan serupa seperti yang direkomendasikan dalam penelitian sebelumnya masih berlaku. Selain itu, penerapan metode data mining dinilai berhasil karena hasilnya sejalan dengan penelitian sebelumnya.

Terlepas dari potensinya, metode yang digunakan di sini tidak mengungkapkan sesuatu yang sangat mengejutkan atau tidak terduga. Namun demikian, sebagaimana disebutkan dalam beberapa studi sebelumnya mengenai analisis data kecelakaan dengan metode data mining juga, metode data mining dipandang sebagai metode pelengkap yang berguna. Berbagai terminologi dan fokus dalam penelitian tentang kecelakaan terpeleset, tersandung, dan jatuh di tempat kerja menghambat perbandingan yang dapat diandalkan antar studi. Misalnya dalam penerapan metodologi ESAW di Indonesia, 'di tingkat' dan 'ke tingkat yang lebih rendah' kecelakaan SSF di tempat kerja tidak dibedakan.

Dari sudut pandang pencegahan kecelakaan akan berguna untuk dapat membedakan antara kecelakaan ini karena keadaan, penyebab dan akibat dari kecelakaan ini berbeda. Masalah serupa mungkin ada di negara lain tergantung pada penerapan metodologi ESAW. Selain itu, faktor organisasi (seperti pengaruh budaya keselamatan), baru-baru ini ditekankan dalam pencegahan terpeleset, tersandung, dan jatuh, biasanya tidak dapat dideteksi secara langsung dari database kecelakaan kerja nasional. Deskripsi naratif yang disertakan dalam database dapat memberikan beberapa informasi tambahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allmutter, Atheer Y O, and Sarmad K D Alkhafaji. 2023. "Measurement : Sensors Using Data Mining Techniques Deep Analysis and Theoretical Investigation of COVID-19 Pandemic." 27(December 2022).
- Ansari, Mohsen, Mohammad Hassan Ehrampoush, M. Farzadkia, and E. Ahmadi. 2019. "Dynamic Assessment of Economic and Environmental Performance Index and Generation, Composition, Environmental and Human Health Risks of Hospital Solid Waste in Developing Countries; A State of the Art of Review." *Environment International* 132(April): 105073. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105073>.
- Chong, Heng T, and Alex Collie. 2022. "The Characteristics of Accepted Work-Related Injuries and Diseases Claims in the Australian Coal Mining Industry." 13.
- Colbourne, John K et al. 2022. "Toxicity by Descent : A Comparative Approach for Chemical Hazard Assessment." 9(September).
- Darda, Aminu et al. 2023. "Heliyon Data Mining of the Essential Causes of Different Types

- of Fatal Construction Accidents.” 9(March 2022).
- Kravetz, Zachary, and Rainald Schmidt-kastner. 2023. “IBRO Neuroscience Reports New Aspects for the Brain in Hartnup Disease Based on Mining of High-Resolution Cellular mRNA Expression Data for SLC6A19.” 14(December 2022): 393–97.
- Kumar, Pramod, Suprakash Gupta, and Yuga Raju. 2020. “Estimation of Human Error Rate in Underground Coal Mines through Retrospective Analysis of Mining Accident Reports and Some Error Reduction Strategies.” *Safety Science* 123(November 2019): 104555. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104555>.
- Kwadwo, Ebenezer et al. 2022. “Heliyon Assessing the Knowledge and Practices of Occupational Safety and Health in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector of Ghana : A Case of Obuasi.” 8(July).
- Nenonen, Noora. 2013. “Analysing Factors Related to Slipping , Stumbling , and Falling Accidents at Work : Application of Data Mining Methods to Finnish Occupational Accidents and Diseases Statistics Database.” *Applied Ergonomics* 44(2): 215–24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.07.001>.
- Santib, Francisco et al. 2013. “Mining Accident Detection Using Machine Learning Methods.”
- Trasierras, A M, J M Luna, and S Ventura. 2023. “A Contrast Set Mining Based Approach for Cancer Subtype Analysis.” 143(December 2022).