

**ANALISA KECELAKAAN DI PERUSAHAAN JASA PERTAMBANGAN PT XYZ DI
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN
TIMUR MENGGUNAKAN *GENERIC ERROR*
*MODELING SYSTEM (GEMS)***

Prasetya Arif Wibawa^{1*}, Nur Ani², Dewi Puspito Sari³

¹⁻³Fakultas Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Veteran
Bangun Nusantara

Email Korespondensi: prasetya.arif07@gmail.com

Disubmit: 20 Maret 2024

Diterima: 13 April 2024

Diterbitkan: 01 Mei 2024

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i5.14667>

ABSTRACT

The coal mining industry is one of the industries that contributes to non-tax state income (PNBP) and is one type of industry that has a high risk of accidents. Accidents that occur cause many losses to both people and property. Accidents that occur are caused by various factors which include unsafe behavior and unsafe conditions, unsafe acts make the largest contribution as direct causes of accidents. This research aims to determine the human error aspect and its characteristics of accidents that occur at PT XYZ. This research uses a case study design with a quantitative approach with the aim of providing an overview of the human error problem in accidents that occurred during 2021 to 2023 at PT XYZ. The data used in this research is secondary data in the form of accident reports from 2021 to 2023. The results of the research are all accident data from 2021 to 2023 that occurred at PT XYZ. It was found that unsafe acts were 84.2% and unsafe conditions were 15.8%. Unsafe acts consist of human error 68.8% and Violations 31.2%. In cases of human error, it was found that Skill based error was 27.3%, Rule based error was 18.2% and Knowledge based error was 54.5%.

Keywords: *Accident Analysis, Human Error, Unsafe Act*

ABSTRAK

Industri pertambangan batubara merupakan salah satu industri yang turut berkontribusi dalam menyumbang pendapatan negara bukan pajak (PNBP) dan salah satu jenis industri yang memiliki resiko kecelakaan yang tinggi. Kecelakaan yang terjadi banyak menimbulkan kerugian baik pada manusia maupun harta benda. Kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh berbagai faktor yang meliputi perilaku tidak aman maupun kondisi yang tidak aman, unsafe act memberikan kontribusi terbesar sebagai penyebab langsung dari terjadinya kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek human error dan karakteristiknya terhadap kecelakaan yang terjadi di PT XYZ. Penelitian ini menggunakan desain studi kasus (case study) dengan pendekatan kuantitatif dengan tujuan memberikan gambaran masalah human error pada kecelakaan yang terjadi selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 di PT XYZ. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa laporan kecelakaan selama tahun 2021 sampai tahun 2023. Hasil penelitian adalah terhadap seluruh data

kecelakaan selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 yang terjadi di PT XYZ. diperoleh bahwa unsafe act sebesar 84.2% dan unsafe condition sebesar 15.8%. Unsafe act terdiri dari human error 68.8% dan Violations sebesar 31.2%. Terhadap kasus human error di peroleh bahwa Skill based error 27.3%, Rule based error 18.2% dan Knowledge based error 54.5%.

Kata Kunci: Analisa Kecelakaan, *Human Error*, *Unsafe Act*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan turut berkontribusi dalam menyumbang pendapatan negara bukan pajak (PNBP), komoditas batu bara telah menjadi salah satu sumber devisa, dan pendapatan yang diperoleh dari komoditas ini sangat membantu penerimaan negara, maka industri pertambangan batubara akan menjadi Andalan untuk peningkatan pendapatan negara.

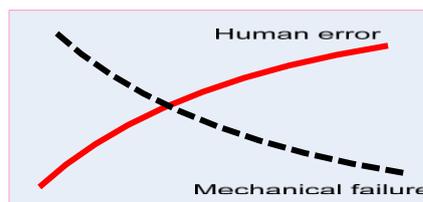
Selain itu industri pertambangan batubara merupakan salah satu industri yang memiliki risiko kecelakaan cukup tinggi. Dari data Minerba One Data Indonesia (MODI) pada tahun 2023 terdapat 48 kali kejadian kecelakaan di pertambangan yang menyebabkan *fatality*.

Selama tahun 2021 sampai dengan 2023 PT XYZ di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur mengalami kecelakaan berjumlah 19 kasus yang mengakibatkan cedera ringan dan kerugian harta benda (Harahap, 2012).

Dalam berbagai studi, telah dibuktikan bahwa penyebab langsung dari kecelakaan adalah

karena perilaku yang tidak aman (Unsafe act) atau kondisi yang tidak aman (Unsafe Condition). Sebagai contoh pada beberapa penelitian, yaitu: Penelitian (Heinrich, 1980), yang menyatakan bahwa unsafe act berkontribusi sebanyak 80%. Penelitian (Wiegmann & Shappell, 2001), yang menyatakan bahwa unsafe act berkontribusi sebanyak 70 -80%.

Unsafe Act menurut Reason (1990) diklasifikasikan ke dalam dua kelompok: yaitu Human error dan violation. Human Error terdiri dari skill based error, rule based error, dan knowledge based error. Sedangkan untuk violations terdiri dari routine dan exceptional violations. (Reason, 1990), menyatakan bahwa dalam dunia aviasi persentase mechanical failure sebagai penyebab kecelakaan setiap tahunnya semakin menurun, sebaliknya persentase human error semakin meningkat, hal ini dikarenakan oleh penciptaan alat /mesin yang semakin modern dan reliable, sehingga kegagalan dari aspek mesin/alat semakin menurun.



Gambar 1. Proporsi Antara *Mechanical Failure* Dengan *Human Error* (Reason, 1990)

Dari pernyataan di atas, menunjukkan bahwa prioritas pencegahan kecelakaan seharusnya ditujukan pada pencegahan *human error* (*human error prevention*), karena dengan mereduksi *human error* maka secara tidak langsung akan dapat mengurangi angka kecelakaan terutama yang disebabkan karena faktor *human error* (Jaelani, 2020).

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Tubis et al., 2020) pertambangan merupakan salah satu industri yang paling berbahaya. Interaksi antara pekerja, peralatan, bahan, dan organisasi yang terdapat dalam suatu lingkungan kerja pertambangan menyebabkan munculnya potensi dari masing-masing komponen untuk menimbulkan kerugian (*loss*). Aktivitas, kondisi atau keadaan, kejadian, gejala, proses, material, dan segala sesuatu yang berada di tempat kerja yang berhubungan dengan pekerjaan yang berpotensi menjadi sumber kecelakaan, penyakit, cedera, kerusakan harta benda, kerusakan alam, hingga kematian diartikan sebagai bahaya (Gunawan & Laturette, 2021). Akibat, atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang disebut dengan risiko (Hanafi & Halim, 2009).

Bahaya dapat bermanifestasi menjadi risiko apabila ada paparan. Bahaya merupakan faktor intrinsik yang melekat dari komponen-komponen pekerjaan, sehingga kehadirannya atau keberadaannya tidak dapat dihindari di lingkungan kerja pertambangan. Tetapi pada dasarnya dapat dilakukan pengendalian terhadap risiko

tersebut, caranya ialah dengan melakukan rekayasa, administrasi, praktik kerja dan alat pelindung diri (KEPIRJEN MINERBA Nomor 185.K/37.04/Djb/2019).

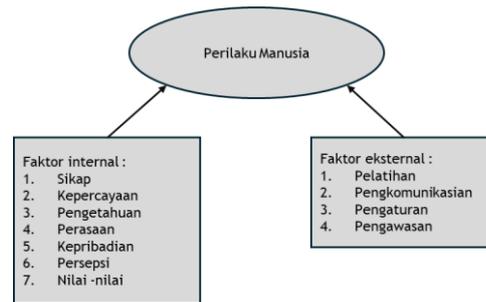
Kecelakaan kerja menurut Undang-Undang No. 1 tahun 1970 adalah suatu kejadian yang tidak diduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia maupun harta benda.

Teori perilaku keselamatan

Perilaku Keselamatan adalah semua tindakan atau aktivitas dari manusia yang dapat diamati secara langsung maupun tidak langsung terkait keselamatan pada manusia itu sendiri yang terdiri faktor - faktor yang berhubungan dengan keselamatan (*safe and unsafe*) termasuk juga pada lingkungan pekerjaan (Tarwaka, 2008).

Pada umumnya perilaku seseorang timbul karena suatu alasan tertentu yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, yang disebut sebagai faktor penentu (*determinant factors*). Faktor penentu tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam 2 kelompok, yaitu:

1. Faktor dari dalam atau Faktor Internal. Faktor internal adalah faktor yang berkaitan dengan diri pribadi. Seperti: Sikap, kepercayaan, pengetahuan, perasaan, kepribadian, persepsi dan masih banyak lagi faktor internal lainnya. Faktor ini juga sering disebut sebagai faktor bawaan (*genetic*).
2. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diri seseorang atau dari lingkungan. Seperti: pelatihan, pengkomunikasian, pengaturan dan pengawasan.



Gambar 2. Teori Perilaku Geller

Dalam dunia keselamatan kerja, terdapat beberapa teori perilaku yang terkait dengan aspek keselamatan. Teori-teori tersebut antara lain: teori Domino Heinrich, teori Domino Bird, Swiss Cheese Model, dan lain-lain.

Teori Domino Heinrich

Teori Domino Heinrich dibuat berdasarkan hasil pengamatan pada sekitar 75.000 kasus kecelakaan yang ada pada perusahaan asuransi yang menangani. Dari hasil pengamatan tersebut, ia menyimpulkan bahwa:

1. 80% dari semua kecelakaan tersebut disebabkan oleh tindakan tidak aman.
2. 18% karena kondisi tidak aman, dan
3. 2% karena kondisi yang tidak dapat dicegah.

Dengan mengacu pada data tersebut akhirnya (Heinrich, 1980) mengemukakan teori kecelakaan pertama yang sekarang lebih dikenal dengan sebutan teori domino. Dalam teori ini Heinrich membagi penyebab kecelakaan menjadi beberapa tahap/sekuens.

Teori Domino Frank Bird

Teori domino Bird merupakan modifikasi dari teori kecelakaan Heinrich. Dalam teori ini dilakukan modifikasi pada domino ke 4 dan 5, yaitu dari fault of person dan social environment menjadi penyebab dasar dan kelemahan kontrol manajemen.

Dalam model ini, penyebab kecelakaan dibagi menjadi penyebab langsung (immediate causes) dan penyebab dasar (basic causes). Penyebab langsung ialah suatu keadaan/kondisi yang dapat dilihat dan dirasakan langsung, dan secara umum penyebab langsung dibagi menjadi dua, yaitu: tindakan-tindakan yang tidak aman (unsafe acts) dan kondisi-kondisi yang tidak aman (unsafe conditions). Sedangkan penyebab dasar ialah faktor-faktor yang berkontribusi dalam terjadinya suatu kecelakaan yang berperan sebagai pencetus awal terjadinya kecelakaan (Bird et al., 1990).

Teori Swiss Cheese Model

Menurut (Reason, 1990) dalam bukunya yang berjudul Human Error mengajukan teori human error yang dikenal dengan model Keju Swiss (Swiss Cheese Model of Human Error). Dalam model ini dianggap bahwa kecelakaan terjadi akibat adanya dua jenis kegagalan, yaitu: kegagalan aktif yang berupa unsafe act dan juga kegagalan laten dan juga kegagalan laten yang berupa kegagalan dari segi organisasi.

Pengertian Dan Taksonomi Human Error

Human error adalah kegagalan operator untuk mencapai tujuannya dalam dua cara, yaitu: tindakan dapat bersifat sesuai dengan perencanaan, tetapi perencanaan

tersebut tidak tepat. Atau ketika perencanaan tepat tetapi tindakan tidak tepat (Hollnagel, 1993).

Menurut Dekker (2006) pandangan terbaru mengenai human error adalah sebagai berikut:

1. Human error bukan merupakan penyebab kegagalan, human error adalah merupakan efek atau symptom dari permasalahan yang mendalam.
2. Human error bukan merupakan random. Tapi merupakan hubungan yang sistematis dari kegagalan orang, alat, tugas dan lingkungan operasi.
3. Human error bukan merupakan kesimpulan dari sebuah investigasi, tapi merupakan langkah awal dalam investigasi.

Beberapa taksonomi dari human error menurut (Smith et al., 2003) pada "ASSE Symposium on Human Error in Occupational Safety" di Atlanta yaitu :

Menurut (Smith et al., 2003) pada "ASSE Symposium on Human Error in Occupational Safety" di Atlanta menyatakan terdapat beberapa taksonomi dari human error, yaitu:

1. Taksonomi Rasmussen: skill based error, rule based error, dan knowledge based error.
2. Taksonomi Reason: slips dan lapses (skill based error); mistakes (rule dan knowledge based error).
3. Taksonomi Sutcliffe and Alistair: cognitive causes, social and organizational causes, design errors.
4. Taksonomi Senders dan Morray: error dibagi ke dalam empat level yaitu phenomenological; proses kognitif, perilaku, dan faktor eksternal.
5. Taksonomi Shappell dan Weigmann: unsafe acts, unsafe conditions, dan unsafe supervisor.

Konsep Human Error

The Traditional Safety Engineering Approach

Pendekatan melalui Traditional System Engineering difokuskan pada penyebab terjadinya kecelakaan terutama pada individu. Kesalahan itu terjadi akibat kurangnya motivasi pada pekerja itu sendiri untuk berperilaku aman saat bekerja, kurangnya disiplin dan pengetahuan tentang berperilaku yang aman. Hal tersebut diatas di asumsikan sebagai penyebab pekerja "berperilaku tidak aman" saat bekerja, selain perilaku tidak aman, ada faktor yang lain yang menjadi penyebab utama kecelakaan yaitu "kondisi tidak aman".

Didasarkan pada pandangan terhadap kecelakaan, maka strategi utama dipusatkan pada upaya pencegahan, kontroling terhadap kondisi tidak aman adalah salah satu upaya yang dilakukan, seperti eliminasi bahaya pada sumbernya, memberikan guarding pada mesin, dan memberikan alat pelindung diri pada pekerja. Metode spesifik yang digunakan dalam pendekatan secara tradisional antara lain: Motivational Campaign, Disciplinary Action, Consider The Evidence for their success.

Human Factor Engineering and Ergonomic Approach

Pendekatan yang kedua adalah pendekatan human factor engineering dan ergonomic. Pendekatan ini lebih menekankan kepada ketidaksesuaian antara kemampuan manusia dan tuntutan system yang menjadi penyebab utama dalam human error. Dari perspektif ini, perbaikan utama adalah untuk memastikan bahwa design sistem berpengaruh pada fisik dan mental individu.

Cognitive system engineering

Pendekatan cognitive system engineering yang melihat manusia sebagai kotak hitam yang pasif, yang disamakan dengan komponen mesin, dimaksudkan untuk melihat bahwa tindakan manusia dipengaruhi oleh tujuan akhir. Pendekatan cognitive system engineering terutama biasa diterapkan untuk kegiatan seperti merencanakan dan menangani situasi yang tidak normal.

Socio technical system

Perspektif socio technical system yang timbul dari kenyataan bahwa tindakan manusia pada tingkat cara kerja tidak terlepas dari budaya, faktor sosial dan kebijakan manajemen yang ada pada organisasi pekerjaan. Contohnya, adanya prosedur operasional yang baik yang kita tahu sebagai faktor kontribusi yang penting dalam mempengaruhi kemungkinan dari pendorong kesalahan pada bencana yang besar.

Keberadaan prosedur yang baik memerlukan rancangan kebijakan prosedur untuk diimplementasikan oleh plant management. ini perlu meliputi unsur-unsur seperti keikutsertaan oleh pelaksana prosedur, perancangan prosedur berdasarkan pada analisa tugas operasional. Persiapannya sesuai dengan prinsip faktor manusia yang dapat diterima dan suatu sistem untuk memodifikasi prosedur untuk memecahkan pengalaman operasional. Semua itu memerlukan sumber daya untuk dialokasikan oleh para manajer pada suatu level organisasi.

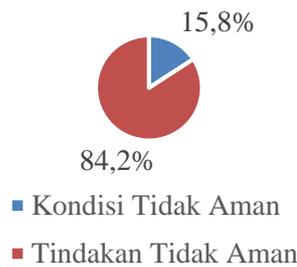
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus (case study) dengan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk memberikan gambaran masalah human error pada kecelakaan yang ada di PT XYZ di Kabupaten Kutai Kartenegara Provinsi Kalimantan Timur. Dengan batasan waktu laporan kecelakaan yang digunakan ialah laporan kecelakaan selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder berupa laporan kecelakaan PT XYZ yang terjadi selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023. Hasil analisis dan pengolahan data sekunder yang diperoleh dari PT. PT XYZ disajikan dalam bentuk tabular, tekstular, dan grafikal. Selain itu, untuk penjelasan kualitatif digunakan matriks yang berfungsi untuk meringkas pernyataan - pernyataan yang ada didalam laporan kecelakaan.

HASIL PENELITIAN

Profil Data Kecelakaan

Data kecelakaan yang digunakan dalam penelitian ini ialah kecelakaan di tambang batubara PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023. Secara umum, dalam sistem klasifikasi kecelakaan di PT XYZ digunakan dua katagori penyebab langsung (immediate causes), yaitu (Sakti & Puspitosari, 2022): unsafe act dan unsafe condition. Berikut adalah persentase kedua penyebab langsung (immediate causes) pada kecelakaan di tambang batubara PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023.



Gambar 3. Perbandingan Persentase Unsafe Act Dan Unsafe Conditions Pada Kecelakaan Di PT XYZ Selama Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2023.

Dari gambar di atas, diketahui bahwa unsafe act memiliki kontribusi yang lebih tinggi dalam kausalitas kecelakaan, yaitu sebesar 84 %. Sedangkan untuk unsafe condition hanya memiliki kontribusi sebesar 16 %. Menurut Reason (1990), unsafe act dapat dikategorikan kedalam dua kelompok, yaitu: human error dan violations. Human error ialah segala bentuk kegagalan (baik fisik maupun

mental) yang menyebabkan seseorang tidak dapat mencapai tujuan yang diinginkan, Untuk kategori violations dapat diartikan berupa kegagalan yang sifatnya disengaja /diniatkan. Berikut adalah persentase human error dan violations pada kecelakaan di tambang batubara PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023.

Tabel 1. Perbandingan Persentase Human Error Dan Violations Pada Kecelakaan Di PT XYZ Selama Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2023

<i>Unsafe Action</i> Persentase	
<i>Human Error</i>	68.8 %
<i>Violations</i>	31.2 %

Dari gambar di atas, diketahui bahwa human error atau kegagalan yang bersifat tidak disengaja sangat mendominasi kejadian kecelakaan di PT XYZ yaitu sebesar 68.8 %. Untuk kategori violations atau kegagalan yang sifatnya disengaja hanya berkontribusi sebanyak 31.3 %.

Tipe Human Error Secara Umum

Dalam penelitian ini digunakan klasifikasi human error GEMS

(generic error modelling systems). Dalam sistem klasifikasi GEMS, human error dikelompokan menjadi tiga kelompok, yaitu: skill based error (SB), rule based error (RB), dan knowledge based error (KB). Berikut adalah persentase error pada kecelakaan di PT PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023.

Tabel 2. Persentase Skill Based Error, Rule Based Error, Dan Knowledge Based Error Pada Kecelakaan Di PT PT XYZ Selama Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2023

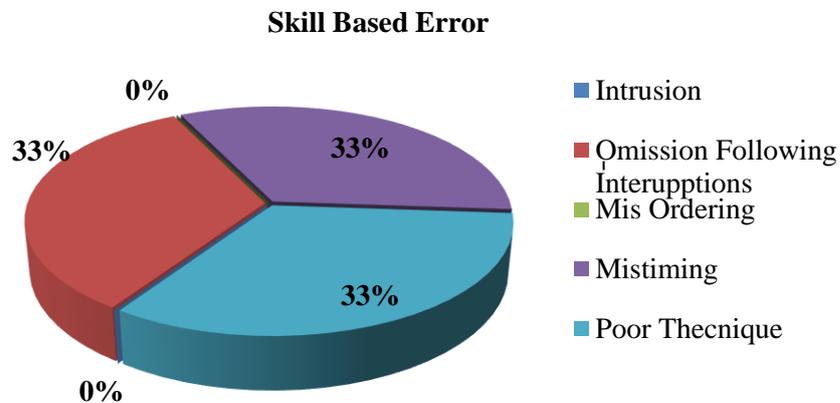
Jenis Human Error	Persentasi Error
<i>Skill Based Error (SB)</i>	27.3 %
<i>Rule Based Error (RB)</i>	18.2 %
<i>Knowledge Based Error (KB)</i>	54.5 %

Dari gambar di atas, diketahui bahwa jenis *error* yang paling banyak terjadi ialah *knowledge based error*, yaitu sebanyak 54.5 %, sedangkan untuk *rule based* dan *knowledge based error* masing - masing hanya sebesar 18.2 dan 27.3%.

Persentase Human Error Berdasarkan Karakteristiknya. Skill Based Error

Kategori *skill based error* dalam penelitian ini dibagi kembali

kedalam beberapa jenis, yaitu: *intrusion*, *ommision following interuption*, *misordering*, dan *poor technique*. Pembagian ini dibuat berdasarkan jenis - jenis *skill based error* dari (Reason, 1990). Jika dilihat berdasarkan karakteristik *skill based error* pada kecelakaan trailer di PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Persentase masing - masing karakteristik error dari skill based error di PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023

Rule Based Error

Menurut Reason (1990), secara garis besar error yang tergolong dalam kategori rule based error dapat dibagi kedalam dua kelompok, yaitu: *misapplication of good rule* dan *application of bad rule*. Jika

dilihat dari karakteristik kasus rule based error pada kecelakaan trailer di PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 didapat masing-masing karakteristik error sebagai berikut (Alifia et al., 2022).

Tabel 3. Persentase Variabel Komposit Dari Rule Based Error Pada Kecelakaan Di PT XYZ Selama Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2023

Karakteristik dari Rule Based Error	Persentase Error
1. <i>Misaplication of good rule</i>	0 %
2. <i>Application of bad rule</i>	100 %

Dari tabel diatas, diketahui bahwa kedua jenis human error pada level rule based yang banyak terjadi

adalah *Application of Bad rule* sebesar 100 % (Alwahono., 2008)

Knowledge Based Error

Knowledge based error ialah error yang terjadi dikarenakan tidak sesuainya pengetahuan yang dimiliki oleh pekerja untuk mengatasi masalah (problem solving) yang terjadi pada saat melakukan tugas / task (Raharti, 2020).

Dalam penelitian ini, karakteristik error dari knowledge

based error dikelompokkan kedalam enam bagian, yaitu: selectivity, workspace limitations, out of sight / out of mind, confirmation bias, overconvidence, dan problems with causality and complexity. Karakteristik dari knowledge based error pada kecelakaan di PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 dapat dilihat pada table 4 berikut.

Tabel 4. Persentase Variabel Komposit Dari Knowledge Based Error

Karakteristik Knowledge Based Error	Persentase Error
1. Selectivity	33 %
2. Workspace limitations	0 %
3. Out of sight out of mind	33 %
4. Confirmation bias	0 %
5. Overconvidence	33 %
6. Problems with causality, complexity	0 %

Dari tabel diatas, diketahui bahwa persentase masing-masing karakteristik error dari knowledge based error yang mendominasi adalah selectivity, out of sight out of mind dan overconfidence masing -masing sebesar 33%.

Tabel 5. Definisi Operasional Dari Jenis -Jenis Human Error

No.	Variabel	Definisi Operasional	Hasil
1	<i>Skill Based Error</i>	<p><i>Human error</i> yang terjadi pada kondisi yang rutin di mana terjadi kesalahan eksekusi atau <i>storage</i> dari seorang pekerja. Terdiri dari :</p> <p>1. <i>Intrusion</i> <i>Error</i> karena campur tangan atau pengaruh negatif yang mempengaruhi orang atau situasi, <i>error</i> ini antara lain : intuksi kerja yang tidak sesuai, perhatian terganggu.</p> <p>2. <i>Omission following interruptions</i> <i>Omission following interruption</i> adalah <i>error</i> yang terjadi karena adanya interupsi pada saat melakukan pekerjaan.</p> <p>3. <i>Mis-ordering</i> <i>Mis-ordering</i> adalah <i>error</i> yang terjadi karena persepsi yang salah sehingga tindakan yang dilakukan tidak sesuai dengan tindakan yang seharusnya. <i>Mis-ordering</i> juga dapat disebabkan karena adanya disorientasi dan kehilangan kesadaran.</p> <p>4. <i>Mistiming</i> <i>Mistiming</i> adalah kegagalan karena respons pekerja terhadap bahaya yang ada lebih lambat</p>	<p>Persentase error, dihitung dengan rumus:</p> $\frac{\text{skill based error}}{\text{Seluruh kecelakaan dengan kausa human error}} \times 100\%$

		daripada waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi.	
		<u>5. Poor Technique</u>	
		<i>Poor technique</i> adalah jenis <i>skill based error</i> yang terjadi karena pada saat kejadian operator melakukan teknik pekerjaan yang kurang atau lemah, dimana hal ini disebabkan karena kesalahan penerapan yang tidak sesuai dengan rencana	
2	<i>Rule Based Error</i>	<i>Human error</i> yang disebabkan karena kesalahan salah menggunakan prosedur atau penggunaan prosedur yang tidak baik (tidak memadainya sistem dan prosedur yang tersedia). Terdiri dari : <u>1. Misapplication of good rule</u> Adalah error karena salah menerapkan aturan atau kesalahan karena tidak menerapkan aturan yang ada. <u>2. Application of bad rule</u> Adalah <i>error</i> karena menerapkan aturan yang salah atau menerapkan aturan -aturan yang tidak sesuai; terlalu ketat; terlalu umum sehingga sulit di mengerti; atau bahkan tidak adanya aturan yang memadai.	Presentase error, dihitung dengan rumus : $\frac{\text{Jumlah rule based error}}{\text{Seluruh kecelakaan dengan kausa human error}} \times 100$

Dengan melakukan analisis terhadap kecelakaan yang ada di PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan 2023 dengan menggunakan GEMS (Generic Error Modelling System), maka diketahui bahwa jenis error yang paling dominan berturut-turut adalah Knowledge Based Error, Skill Based Error, dan Rule Base Error. Berdasarkan hasil analisa data pada tabel 1.2 diketahui bahwa error yang bersifat knowledge based paling mendominasi dalam

kausalitas kecelakaan (54.5%), untuk rule based (18.2%) dan knowledge based (27.3%). Cara untuk membedakan tipe error yang ada pada data kecelakaan di PT XYZ adalah dengan menjawab pertanyaan pada tabel 1.6 dibawah ini. Dengan mencocokkan data yang tersedia dengan masing - masing kriteria pada tabel dibawah ini maka tipe error akan dengan mudah diketahui.

Tabel 6. Kriteria Untuk Membedakan Tipe Error (Dikutip Dari Whittingham, 2004)

Type of task	Criteria			
	Routine task?	Fully understood?	Well practised?	Procedure required?
Skill based	Yes	Yes	Yes	No
Rule based	Yes	No	No	Yes
	No	Yes	No	Yes
Knowledge based	No	No	No	No procedure available

Dari kriteria di atas, dapat disimpulkan bahwa skill based error adalah error yang disebabkan karena kondisi yang rutin (terjadi sehari - hari), dimengerti sepenuhnya oleh pekerja itu sendiri, sering dilakukan atau dikerjakan oleh pekerja, serta tidak memerlukan bantuan prosedur. Sedangkan untuk rule based error mempunyai kriteria dua macam yaitu: pertama error yang terjadi karena kondisi rutin namun tidak dimengerti sepenuhnya oleh pekerja itu sendiri, tidak sering dilakukan atau dikerjakan, dan memerlukan bantuan prosedur.

Kedua error yang terjadi pada kondisi yang tidak rutin, tetapi dimengerti oleh pekerja itu sendiri,

selain itu pekerjaan ini tidak sering dilakukan atau dikerjakan, dan memerlukan bantuan prosedur. Dalam hal ini terdapat kesamaan, yaitu adanya bantuan prosedur untuk memecahkan suatu masalah yang terjadi pada saat pekerja bekerja. Jenis error yang ketiga adalah knowledge based error, error jenis ini berkebalikan dengan jenis skill based error, dimana ciri -ciri knowledge based error ialah error yang terjadi pada kondisi yang tidak rutin, tidak dimengerti sepenuhnya oleh pekerja, tidak sering dilakukan atau dikerjakan oleh pekerja, dan tidak ada prosed yang sesuai untuk memecahkan masalah.

PEMBAHASAN

Dari gambar di atas, diketahui bahwa unsafe act memiliki kontribusi yang lebih tinggi dalam kausalitas kecelakaan, yaitu sebesar 84 %. Sedangkan untuk unsafe condition hanya memiliki kontribusi sebesar 16 %. Menurut Reason (1990), unsafe act dapat dikategorikan kedalam dua kelompok, yaitu: human error dan violations. Human error ialah segala bentuk kegagalan (baik fisik maupun mental) yang menyebabkan seseorang tidak dapat mencapai tujuan yang diinginkan, Untuk kategori violations dapat diartikan berupa kegagalan yang sifatnya disengaja /diniatkan. Berikut adalah persentase human error dan violations pada kecelakaan di tambang batubara PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023.

Berdasarkan penelitian terkait pengolahan menggunakan SHERPA menunjukkan dari 2 stasiun kerja dengan total 13 task. ada 13 deskripsi error dimana error tersebut terbagi dalam 2 tipe error yang diklasifikasikan berdasarkan SHERPA

error mode yaitu error dalam pelaksanaan (action error) sebanyak 13 error dan error dalam pemeriksaan (checking error) sebanyak 1 error (Nugraha, 2022). Hasil ini sesuai pendapat Haryanto, (2009) dan Aulia et al., (2019) yang menyatakan SHERPA merupakan salah satu metode kualitatif untuk menganalisa human error dengan menggunakan task level 11 dasar sebagai inputnya. SHERPA lebih cocok diterapkan untuk error yang berhubungan dengan keahlian dan kebiasaan manusia, lebih detail dan konsisten dalam identifikasi error. Hasil perhitungan nilai HEP pada proses produksi batu gamping berkisar diantara 0.04256 hingga 1.0903488. Potensi error terbesar terjadi pada task 1.4 operator menyortir material yang tidak diperlukan dan task 1.2 Operator memegang alat untuk mengecilkan material dengan nilai HEP 1.0903488 (Nugraha, 2022).

Kedua task ini memiliki generic task terbesar yaitu 0,09 hasil generic task D dimana di deskripsikan sebagai pekerjaan yang

cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian dan 3 EPC dengan deskripsi error dimana Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreksi, Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung dan Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain (Rohmawan, 2016); (Retnadila, 2019); (Nurhayati, 2017). Hasil ini sesuai pendapat Aulia et al. (2019), Masitoh dkk, (2018) dan Brito (2017) menyatakan Error-Producing Conditions (EPC) yang ditunjukkan dalam bentuk skenario yang memberikan pengaruh negatif terhadap performansi manusia. Error yang terjadi pada proses penambangan dan pengolahan material batu gamping. Dari tabel tersebut di ketahui nilai HEP yang paling tinggi adalah pada kode 1.3 Operator salah menggunakan ukuran pahatan dan 1.4 Operator gagal memisahkan material material yang tidak diperlukan (Nugraha, 2022).

KESIMPULAN

Penyebab kecelakaan di perusahaan jasa pertambangan batubara PT XYZ selama tahun 2021 sampai dengan tahun 2023 jika dilihat dari penyebab langsung kecelakaan maka perilaku yang tidak aman Unsafe Act memberikan kontribusi yang besar yaitu 84.2 % sedangkan Unsafe Condition sebesar 15.8%. Perilaku yang tidak aman terdiri dari Human Error sebesar 68.8% dan Violation sebesar 31.2% sebagai kausalitas penyebab kecelakaan. Dengan menggunakan Generic Error Modelling System (GEMS) Human Error, diketahui bahwa jenis error yang paling banyak terjadi adalah knowledge based error, yaitu sebanyak 54.5 %, sedangkan untuk rule based dan skill based error masing -masing hanya sebesar 18.2% dan 27.3%.

Jika dilihat dari karakteristiknya diketahui jenis skill based error yang paling banyak terjadi ialah poor technique, omission following interruptions dan mistiming (33 %). Rule Based Error yang banyak terjadi adalah Application of Bad rule sebesar 100 %. Knowledge Based Error yang mendominasi adalah selectivity, out of sight out of mind dan overconfidence masing -masing sebesar 33%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, R. Z., Barkah, C. S., Sukoco, I., & Auliana, L. (2022). Literature Review : Peran Iklan dalam Membangun Kesadaran Merek. *Jurnal Ekonomi Manajemen Akuntansi Dan Keuangan*, 3(3), 1025-1030.
- Alwahono. (2008). *Analisa Kecelakaan Trailler Di Tambang Batubara PT Adaro Indonesia Dengan Menggunakan Generic Error Modelling System (GEMS)*.
- Bird, F. E., Germain, G. L., & Clark, M. D. (1990). *Practical loss control leadership*. International Loss Control Institute Loganville, GA.
- Gunawan, J. M., & Laturette, K. (2021). *Pengaruh Good Corporate Governance, Reputasi Underwriter Dan ROA Terhadap Underpricing Tahun 2016-2019*.
- Hanafi, M. M., & Halim, A. (2009). *Analisis Laporan Keuangan*. Yogyakarta". UPP STIM YKPN.
- Harahap, F. A. (2012). *Reliability Assessment Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Dalam Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. *Skripsi Universitas Indonesia Depok*.
- Heinrich, H. W. (1980). *Industrial prevention: A safety management approach*. New York (US): McGraw-Hill.

- Hollnagel, E. (1993). Requirements for dynamic modelling of man-machine interaction. *Nuclear Engineering and Design*, 144(2), 375-384.
- Jaelani, A. (2020). *Pengaruh Religiusitas, Pengendalian Internal, dan Budaya Organisasi terhadap Pencegahan Fraud dengan Dimoderasi oleh Work-Family Conflict*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis uin jakarta.
- Nugraha, F. R., & Indah Pratiwi, S. T. (2022). *Analisis Human Error Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Pada Proses Pengolahan Batu Kaoulin Dan Calcium Carbonat (Studi Kasus: Pt Putri Indah Pertiwi)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Nurhayati, R., Ma'rufi, I., & Hartanti, R. I. (2017). Penilaian Human Error Probability dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)(Studi di Departemen Finishing PT. Eratex Djaja, Tbk) Assessment of Human Error Probability with Human Error Assessment and Reduction Technique Method. *Pustaka Kesehatan*, 5(3), 565-571.
- Raharti, A. D., & Yuniarta, T. N. H. (2020). Identifikasi kesalahan matematika siswa SMP berdasarkan tahapan kastolan. *Journal of Honai Math*, 3(1), 77-100.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge university press.
- Sakti, G. P., & Puspitosari, H. (2022). Tanggung Gugat PPIU Terhadap Batalnya Perjalanan Ibadah Umrah Akibat Pandemi Covid-19. *Widya Yuridika: Jurnal Hukum*, 5(1), 63-74.
- Rohmawan, F., & Restuputri, D. P. (2016). Penggunaan Metode Heart Dan JSA Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Pada Kecelakaan Kerja Di Departemen Produksi. *Jurnal Teknik Industri*, 17(1), 1-11.
- Retnadila, V., & Indah Pratiwi, S. T. (2019). *Analisis Human Error dengan Menggunakan Metode Sherpa dan Heart Pada Proses Produksi Sohun (Studi Kasus: UD. Jaya Grup Daleman)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Smith, M. J., Karsh, B.-T., Carayon, P., & Conway, F. T. (2003). *Controlling occupational safety and health hazards*.
- Tarwaka, M. (2008). *Implementasi K3 di Tempat Kerja*, Surakarta. Harapan Press.
- Tubis, A., Werbińska-Wojciechowska, S., & Wroblewski, A. (2020). Risk assessment methods in mining industry—a systematic review. *Applied Sciences*, 10(15), 5172.
- Wiegmann, D. A., & Shappell, S. A. (2001). *A human error analysis of commercial aviation accidents using the human factors analysis and classification system (HFACS)*.