

## Analisis penyebab terjadinya kecelakaan transportasi karyawan *manhaul* dan penyusunan rekomendasi tindakan pencegahan di area operasional perusahaan pertambangan batu bara

Yunus Saifudin Chalim<sup>1</sup>, Mey Rohma Dhani<sup>2</sup>, Am Maisarah Disrinama<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111  
E-mail: [meyrohmadhani@ppns.ac.id](mailto:meyrohmadhani@ppns.ac.id)

### Abstrak

Abstrak—Industri pertambangan sangat memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja. Berdasarkan kategori kecelakaan transportasi *Manhaul* terjadi 6 kasus selama tahun 2022-2023 dengan 4 kasus kecelakaan *Manhaul* rebah, dan 2 kasus kecelakaan *Manhaul* menabrak/tertabrak. Angka kecelakaan berupa kasus kecelakaan transportasi mempunyai dampak yang tinggi karena berpotensi melibatkan banyak orang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dasar kecelakaan transportasi dengan menggunakan metode *Fishbone* Diagram melalui identifikasi dari 8 kategori serta memberikan rekomendasi yang sesuai dengan metode *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT). Berdasarkan metode *Fishbone* Diagram dari 6 kasus didapat kategori yang menjadi penyebab kecelakaan yaitu kategori *manpower* sebesar 33 %, *methods, environment & management* sebesar 13 %, *materials & measurement* sebesar 8 % serta *machines & maintenance* sebesar 6 %. Adapun rekomendasi pencegahan menggunakan metode *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) berupa pelatihan pengetahuan dan ketrampilan sebesar 40 %, inspeksi dan pemeliharaan terencana sebesar 31 %, peraturan dan izin kerja sebesar 10 %, analisis tugas kritis dan prosedur, evaluasi sistem, pelatihan kepemimpinan sebesar 4 %, dan observasi tugas, rekayasa dan management perubahan, manajemen material dan jasa sebesar 2 %. Untuk analisis hierarki pengendalian 3 kategori hierarki yang mendominasi yaitu pengendalian administrasi 93 %, rekayasa teknik 5 % dan eliminasi 2 %.

**Kata Kunci:** *Fishbone* Diagram, Kecelakaan Transportasi, Pertambangan, *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT).

### Abstract

*Abstract—The mining industry places significant emphasis on occupational safety and health. Based on transportation accident categories, there were six Manhaul-related incidents recorded during 2022–2023, consisting of four rollover accidents and two collisions involving Manhaul vehicles. Transportation-related accidents have a high impact due to the potential to involve multiple individuals. This study aims to identify the root causes of transportation accidents using the Fishbone Diagram method by analyzing eight contributing categories and to provide appropriate recommendations using the Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) method. Based on the Fishbone Diagram analysis of the six cases, the identified contributing factors were: manpower (33%), methods, environment & management (13%), materials & measurement (8%), and machines & maintenance (6%). Preventive recommendations based on the SCAT method include knowledge and skills training (40%), planned inspection and maintenance (31%), regulations and work permits (10%), critical task analysis and procedures, system evaluation, leadership training (4%), as well as task observation, engineering and management of change, and materials and services management (2%). In terms of the hierarchy of controls, three dominant categories were identified: administrative controls (93%), engineering controls (5%), and elimination (2%).*

**Keywords:** *Fishbone* Diagram, Mining, *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT), Transportation Accidents

## 1. PENDAHULUAN

Pertambangan yaitu suatu kegiatan yang dilakukan dengan penggalian kedalam tanah (bumi) untuk mendapatkan sesuatu yang berupa hasil tambang. Berdasarkan pasal 1 angka 1 Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, pertambangan adalah sebagian besar atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengolahan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, kontruksi, penambangan, pengolahan, permunian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pasca tambang sedangkan batubara adalah endapan senyawa organik karbonat yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan (Pemerintah RI, 2009).

Industri pertambangan sangat memperhatikan tentang keselamatan dan kesehatan kerja bagi para pekerjanya,

perusahaan akan selalu berupaya agar para pekerjanya selalu selamat dan sehat, artinya bahwa tidak terjadi kecelakaan (*zero accident*) maupun penyakit akibat kerja (Budiarto, 2011). Berdasarkan data statistik dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, tahun 2023 telah terjadi kecelakaan tambang yang berakibat kematian dengan jumlah 48 jiwa, berat 65 pekerja dan ringan 104 pekerja. Kecelakaan yang terjadi di tempat kerja umumnya disebabkan oleh dua hal yaitu tindakan manusia yang tidak memenuhi syarat keselamatan (*unsafe action*) dan keadaan lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) (Suma'mur, 2018). Menurut Heinrich dalam penelitian yang dilakukannya, didapatkan bahwa 88% kecelakaan yang terjadi di lingkungan kerja disebabkan oleh tindakan tidak aman dari manusia (*unsafe action*), 10% disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) dan 2% lainnya disebabkan oleh takdir tuhan (Salim 2019). *International Labour Organization* (ILO) juga mengemukakan bahwa kecelakaan akibat kerja pada dasarnya disebabkan oleh tiga faktor diantaranya faktor manusia, faktor pekerjaannya dan faktor lingkungan tempat kerja. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa perilaku tidak aman merupakan penyebab terbesar terjadinya kecelakaan di tempat kerja (Gholamnia et al. 2015).

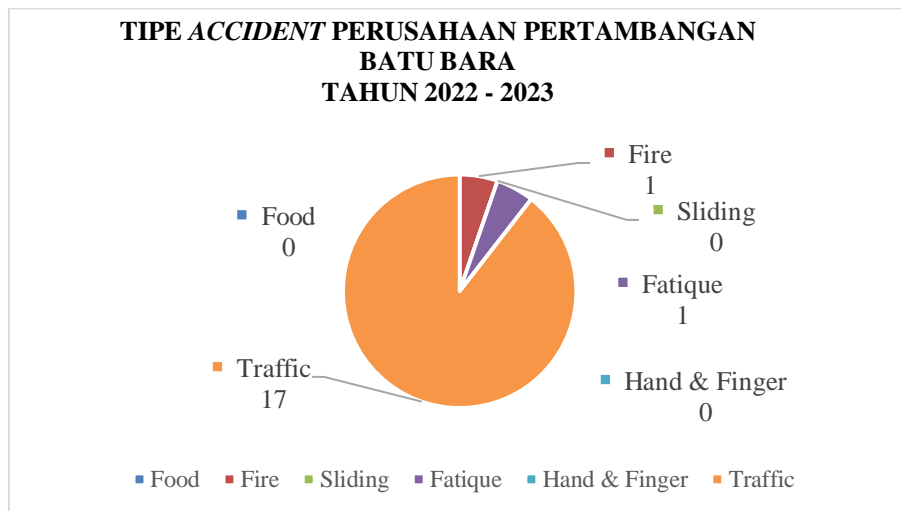
Tindakan tidak aman (*unsafe action*) merupakan tindakan yang melanggar/tidak sesuai dengan standar kerja yang aman sehingga memiliki peluang untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, seperti bekerja dengan kecepatan yang salah, menggunakan alat kerja dengan cara yang salah, gagal dalam memakai Alat Pelindung Diri (APD) yang benar, memperbaiki peralatan pada saat alat tersebut yang sedang beroperasi, beresenda gurau di tempat kerja dan lain sebagainya (Budiono et al., 2009). Menurut Irzal (2016), tindakan tidak aman (*unsafe action*) dapat terjadi karena dilatarbelakangi oleh faktor-faktor internal, seperti sikap dan tingkah laku yang tidak aman, kurangnya pengetahuan dan keterampilan, cacat tubuh yang tidak terlihat dan kelelahan. Selain itu, faktor personal juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terbentuknya tindakan tidak aman (*unsafe action*). Faktor-faktor personal tersebut antara lain seperti tingkat kemampuan, kecerdasan, kesadaran, pengalaman, kepribadian, pelatihan, usia, kelelahan, tekanan kerja, kepuasan kerja, beban fisik, dan kecanduan alcohol dan obat-obatan (Winarsunu, 2008).

Tindakan tidak aman (*unsafe action*) baik yang secara sadar maupun tidak sadar dilakukan oleh pekerja memiliki dampak yang merugikan, baik bagi pihak perusahaan maupun pekerja itu sendiri. Salah satu contoh dampak dari tindakan tidak aman yang merugikan pekerja adalah diberikannya sanksi pelanggaran aturan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan terpapar potensi bahaya. Sedangkan salah satu contoh dampak dari tindakan tidak aman (*unsafe action*) yang merugikan perusahaan adalah meningkatnya angka kecelakaan kerja diperusahaan, mengalami kerugian akibat kerusakan peralatan kerja dan lain sebagainya.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2010 Tentang Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara menyatakan bahwa kegiatan usaha pertambangan dapat diberhentikan sementara apabila kegiatan pertambangan dinilai dapat membahayakan keselamatan pekerja/buruh tambang, keselamatan umum, atau menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan. Perusahaan yang diteliti merupakan perusahaan yang bergerak dalam operasional pertambangan batu bara, dimana terdapat pekerjaan operasional produksi dan kegiatan penunjang lainnya. Perusahaan yang bergerak dalam operasional pertambangan batu bara mempunyai banyak risiko kemungkinan terjadi kecelakaan kerja sangat tinggi. Oleh karena itu, perlunya dilakukan analisa terhadap kecelakaan kerja yang terjadi pada perusahaan pertambangan batu bara agar perusahaan dapat menjalankan aktivitas pekerjaan dengan aman sehingga terciptanya produktivitas dengan meminimalkan atau menghilangkan kecelakaan kerja yang dapat terjadi.

Kecelakaan akibat kerja merupakan suatu kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan yang dapat menimbulkan kerugian baik bagi perusahaan maupun pekerja. Kerugian yang diakibatkan dari kecelakaan kerja bisa berupa kerugian materiil dan bahkan menyebabkan jatuhnya korban jiwa. Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N) mengungkapkan bahwa kecelakaan kerja dapat menyebabkan kerugian langsung (*direct loss*) bagi perusahaan yaitu berupa pengeluaran biaya tak terduga untuk pengobatan dan biaya perbaikan sarana serta kerugian tidak langsung (*indirect loss*) yang berupa kerugian jam kerja dan kerugian produksi (Septiana, 2014).

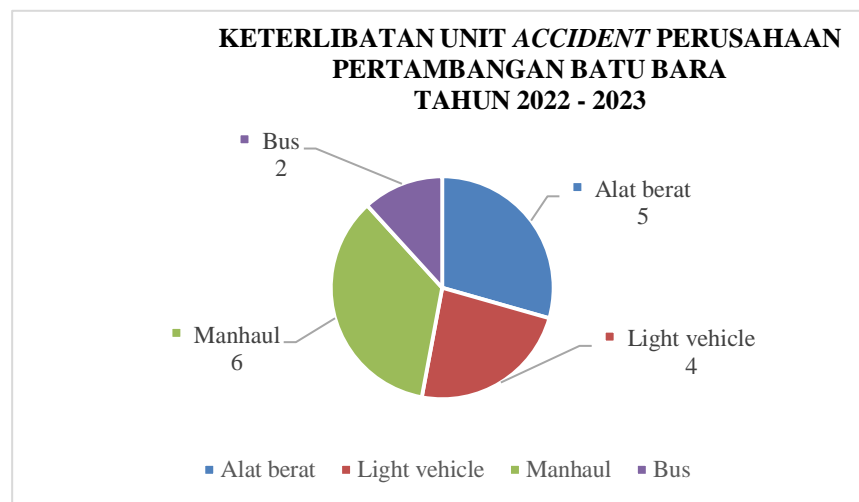
Kecelakaan yang terjadi terhadap karyawan di area kerja menjadi salah satu penyebab terganggunya atau terhentinya aktivitas pekerjaan penambangan. Suatu ruang kerja, bila seorang karyawan mengalami kecelakaan, maka karyawan lain di sekitarnya akan menghentikan aktivitasnya untuk melihat atau membantu temannya yang mengalami kecelakaan itu, hal ini akan menyebabkan menurunnya produksi yang dihasilkan perusahaan (Abdullah, 2009). Berdasarkan data kasus klasifikasi kecelakaan yang diperoleh dari data perusahaan pertambangan batu bara pada tahun 2022-2023, sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Tipe Accident Tahun 2022-2023

(Sumber : Tipe Accident Perusahaan Pertambangan Batu Bara Tahun 2022 - 2023)

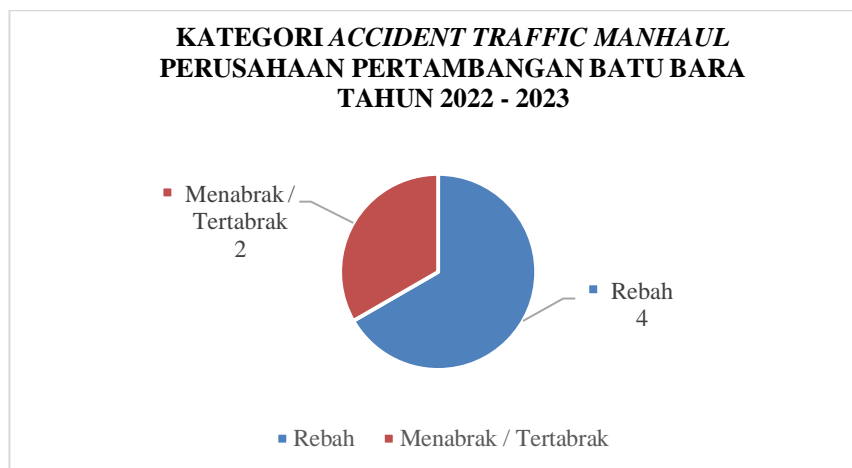
Berdasarkan gambar 1 diagram tipe *accident* tahun 2022-2023 total kasus klasifikasi tipe *accident* tahun 2022-2023 selama operasional perusahaan, terdapat 19 kasus kecelakaan dengan 17 kasus *traffic*, 0 kasus *food*, 1 kasus *fire*, 0 kasus *sliding*, 1 kasus *fatigue*, dan 0 kasus *hand & finger*. Diketahui bahwa angka kecelakaan berupa kasus *traffic* lebih tinggi dibandingkan dengan kasus lain, yaitu sebanyak 17 kali kasus, untuk fokus *project* akan diprioritaskan pada tipe kasus *accident traffic*.



Gambar 2. Diagram Keterlibatan Unit Accident Tahun 2022-2023.

(Sumber : Keterlibatan Unit Accident Perusahaan Pertambangan Batu Bara Tahun 2022 - 2023)

Berdasarkan tipe kasus *accident traffic* sebanyak 17 kasus, kemudian dilakukan analisis lebih lanjut mengacu gambar 2 diagram keterlibatan unit *accident* tahun 2022-2023 total kasus keterlibatan unit *accident* tahun 2022-2023 selama operasional perusahaan, terdapat 17 kasus kecelakaan dengan 6 kasus melibatkan *manhaul*, 2 kasus melibatkan bus, 5 kasus melibatkan alat berat, dan 4 kasus melibatkan *light vehicle*. Diketahui bahwa angka kecelakaan berupa kasus *accident traffic manhaul* lebih tinggi dibandingkan dengan kasus lain, yaitu sebanyak 6 kali kasus, untuk fokus *project* akan diprioritaskan pada tipe kasus *accident traffic manhaul*.



**Gambar 3.** Diagram Kategori Accident Manhaul Tahun 2022-2023

(Sumber : Kategori Accident Traffic Manhaul Perusahaan Pertambangan Batu Bara Tahun 2022 – 2023)

Berdasarkan fokus kategori *accident traffic manhaul* sebanyak 6 kasus, mengacu gambar 3 diagram kategori *accident manhaul* tahun 2022-2023 total kasus kategori *accident manhaul* tahun 2022-2023 selama operasional perusahaan, terdapat 6 kasus dengan 4 kasus *accident manhaul* rebah, dan 2 kasus *accident manhaul* menabrak/tertabrak. Diketahui bahwa angka kecelakaan berupa kasus *accident traffic manhaul* mempunyai dampak yang tinggi karena berpotensi karena melibatkan banyak orang (*multiple fatality accident*).

Casban (2018) dalam penelitian yang berjudul Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Proses *Washing Container* di divisi *Cleaning dengan Metode Fishbone Diagram dan System Cause Analysis Technique (SCAT)*. Diketahui bahwa faktor penyebab kecelakaan kerja yang paling dominan berdasarkan analisis fishbone diagram dari sumber manusia dan metode. sedangkan dari analisis *System Cause Analysis Technique (SCAT)* dapat diketahui bahwa penerapan K3 masih belum sesuai standar, instruksi kerja belum konsisten dan masih kurangnya kesadaran penggunaan APD.

Menurut (Kurniasih, 2020), banyak kecelakaan umumnya tidak hanya terjadi akibat satu faktor penyebab, namun dipengaruhi banyak faktor penyebab lain, sehingga diperlukan analisis terhadap kondisi yang mempengaruhi setiap kejadian pada sebuah kecelakaan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan analisis menggunakan Metode *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab meliputi faktor dari manusia, metode, mesin, material, pengukuran, lingkungan, manajemen, dan pemeliharaan. Dari faktor – faktor tersebut peneliti akan menganalisis lebih dalam penyebab– penyebab yang mendasari terjadinya kecelakaan serta menentukan rekomendasi pengendalian berdasarkan daftar pengendalian metode *Systematic Cause Analysis Technique (SCAT)*.

*Fishbone diagram* adalah suatu alat visual untuk mengidentifikasi secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan berdasarkan 8 kategori yaitu mesin, manusia, pengukuran, metode, material, lingkungan, manajemen, dan pemeliharaan (Dilana, 2021). Kelebihan dari metode ini yaitu dapat mengilustrasikan permasalahan utama secara ringkas dan lengkap sehingga akan memudahkan peneliti menangkap permasalahan utama dan metode SCAT yaitu untuk menguatkan penyebab kecelakaan dan mendukung sistem yang lain agar dapat memberikan rekomendasi secara rinci dan sesuai dengan dasarnya. Oleh karena itu, peneliti menganalisis penyebab terjadinya kecelakaan transportasi karyawan manhaul dan penyusunan rekomendasi tindakan pencegahan di area operasional perusahaan pertambangan menggunakan metode *Fishbone Diagram dan Systematic Cause Analysis Technique (SCAT)* untuk mengetahui akar penyebab masalah dari faktor mesin, manusia, pengukuran, metode, material, lingkungan, manajemen, dan pemeliharaan dengan menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap orang yang terlibat didalamnya dapat memberikan saran dan menjadi penyebab masalah sehingga bisa memberikan rekomendasi yang terarah untuk perusahaan agar accident berupa kecelakaan transportasi *manhaul* tidak terjadi pada operasional selanjutnya.

## 2. METODE

Penelitian ini dibutuhkan alur kerangka kerja yang terstruktur sehingga didapatkan langkah-langkah yang sistematis dalam pelaksanaannya dan dapat menjawab tujuan penelitian. Adapun langkah-langkah dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3. Identifikasi Awal

Pada tahap ini merupakan langkah awal dalam penelitian yaitu mengidentifikasi permasalahan yang akan

diteliti serta perumusan masalah dan tujuan penelitian. Tahap identifikasi didasarkan oleh studi literatur dan studi lapangan yang telah diperoleh, tahapan identifikasi awal adalah sebagai berikut :

- Identifikasi Masalah
  - Penentuan Tujuan dan Masalah
  - Penetapan Metode Penelitian
4. Tinjauan Pustaka  
Pada tahap ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu pada tahapan studi literatur dan studi lapangan, adapun penjelasannya dari tahapan tersebut adalah sebagai berikut :
- Studi Literatur
  - Studi Lapangan
5. Pengumpulan Data  
Tahap ini terdapat 2 macam data yang diperlukan sebagai pendukung, adapun data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder.
6. Pengumpulan Data  
Tahap ini terdapat 2 macam data yang diperlukan sebagai pendukung, adapun data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder.
- Data primer merupakan data yang diperoleh dari wawancara kronologi dengan HSE dan pengawas pada proyek pertambangan
  - Data sekunder merupakan data yang tersedia dan dapat digunakan langsung dalam penelitian. Data sekunder yang diperlukan adalah rekap formulir pelaporan dan penyelidikan kecelakaan transportasi karyawan manhaul pada perusahaan pertambangan batu bara pada tahun 2022-2023 sebagai berikut :

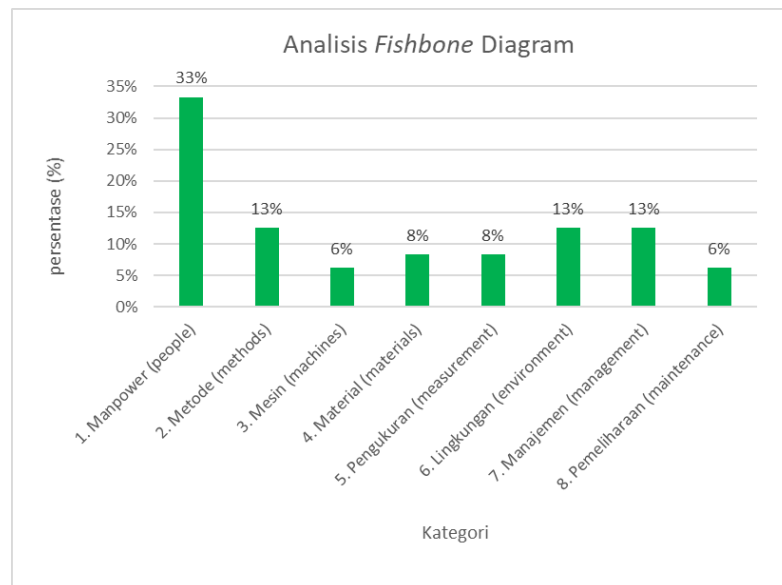
**Tabel 1.** Daftar Kecelakaan Transportasi Karyawan Manhaul Tahun 2022-2023

No	Accident
1	Manhaul nomer lambung PMY339 ditabrak unit PMY352 di simpang Jl. Elang - crusher melawan pada 05 Januari 2022
2	Manhaul nomer lambung PMY331 rebah di Jalan Kartini pada 28 Februari 2022
3	Manhaul nomer lambung PMY331 ditabrak unit PMYEB09 di Jl. Bidadari pada 17 Desember 2022
4	Manhaul nomer lambung PMY247 rebah di Jalan Sakura pada 18 Agustus 2023
5	Manhaul nomer lambung PMY243 rebah di Jalan Jakarta 25 Agustus 2023
6	Manhaul nomer lambung PMY376 rebah di Change shift William 26 Agustus 2023

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian tugas akhir ini yang akan di bahas oleh peneliti adalah menganalisis 6 kasus kecelakaan transportasi karyawan *Manhaul* Tahun 2022-2023 di area operasional pertambangan batu bara dengan menggunakan metode *fishbone diagram* dan *Systematic Cause Analysis Technique (SCAT)*.

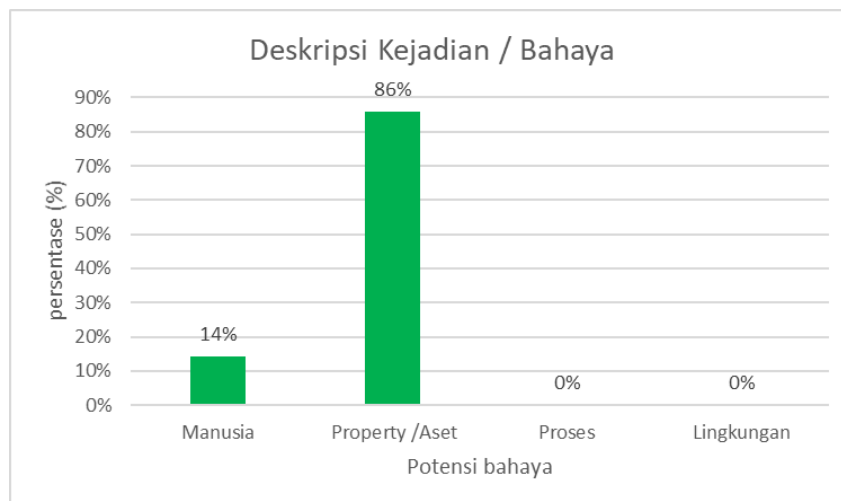
*Fishbone Diagram* berisi sebab-sebab yang telah diidentifikasi dan diklasifikasikan ke dalam 8 kategori yaitu *manpower, method, machine, material, measurement, enviroment, management, maintenance*. Berikut hasil analisis *Fishbone Diagram* untuk 6 kasus yang terjadi di area operasional perusahaan pertambangan batu bara.



**Gambar 4.** Diagram analisis *fishbone* 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul

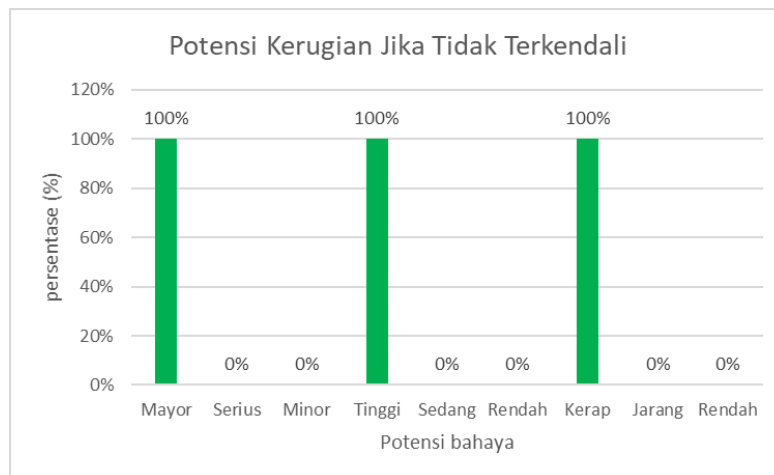
Berdasarkan Gambar 4 Diagram analisis *fishbone* pada 6 kasus kecelakaan transportasi *manhaul*, diketahui bahwa *manpower* menempati urutan pertama akar masalah terjadinya kecelakaan yaitu sebesar 33 %, urutan kedua dengan persentase sama yaitu 13 % adalah *methods*, *environment* & *management*, urutan ketiga dengan persentase sama yaitu 8 % adalah *materials* & *measurement* dan urutan keempat dengan persentase sama yaitu 6 % adalah *machines* & *maintenance*.

*Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) merupakan metode untuk investigasi dan evaluasi kecelakaan. Diagram tersebut bertindak sebagai checklist atau referensi untuk memastikan bahwa investigasi telah melihat semua aspek dari sebuah kecelakaan. Berikut hasil analisis *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) untuk 6 kasus yang terjadi di area operasional perusahaan pertambangan batu bara.



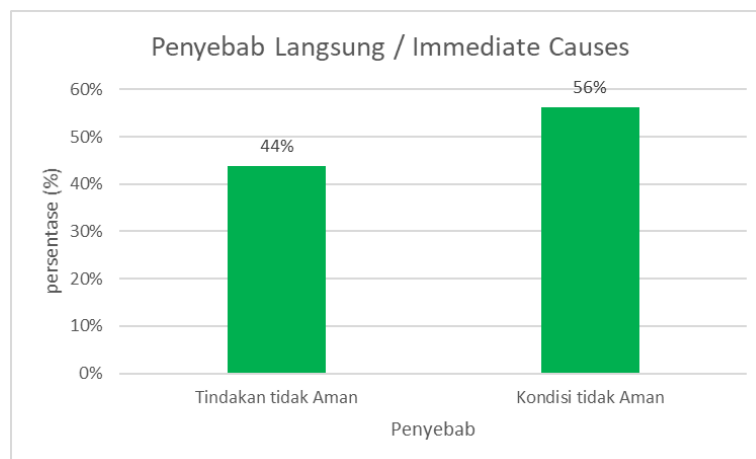
**Gambar 5.** Diagram analisis deskripsi kejadian / bahaya

Berdasarkan Gambar 5 Diagram analisis deskripsi kejadian / bahaya pada 6 kasus kecelakaan transportasi *manhaul*, diketahui bahwa *property/asset* dominan menempati posisi pertama yaitu 86 % dan manusia diposisi ke dua yaitu 14 %.



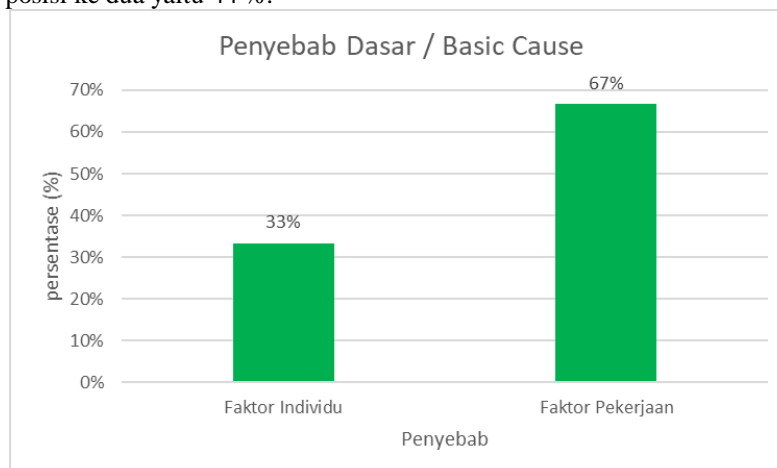
**Gambar 6.** Diagram analisis potensi kerugian jika tidak terkendali

Berdasarkan Gambar 6 Diagram analisis potensi kerugian jika tidak terkendali pada 6 kasus kecelakaan transportasi *manhaul*, diketahui bahwa untuk potensi kerugian jika tidak terkendali pada potensi bahaya 100 % mayor, kemungkinan terulang 100 % tinggi dan potensi keparahan 100 % kerap.



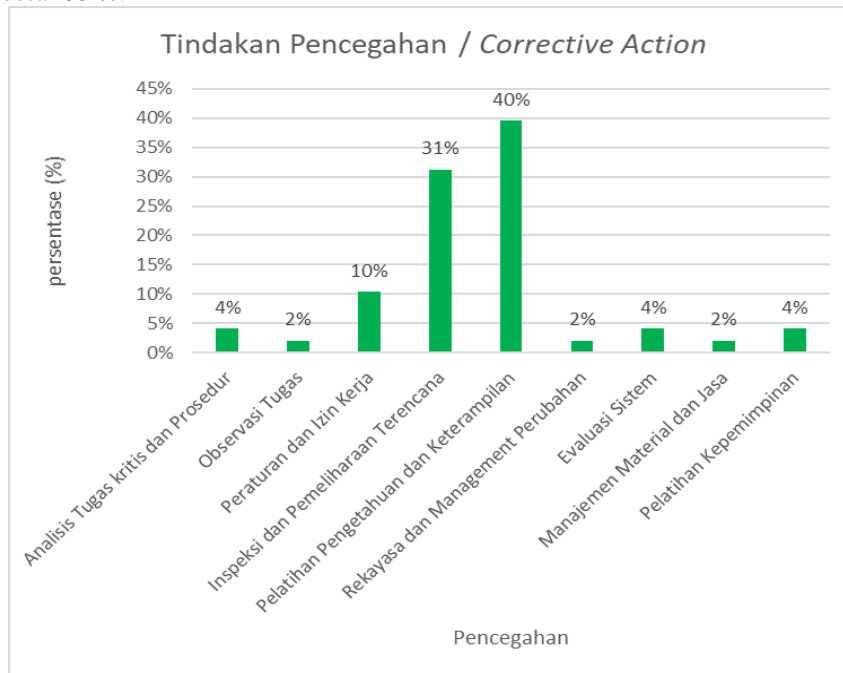
**Gambar 7.** Diagram analisis Penyebab Langsung / *Immediate Causes*

Berdasarkan Gambar 7 Diagram analisis Penyebab Langsung / *Immediate Causes* pada 6 kasus kecelakaan transportasi *manhaul*, diketahui bahwa kondisi tidak aman dominan menempati posisi pertama yaitu 56 % dan tindakan tidak aman posisi ke dua yaitu 44 %.



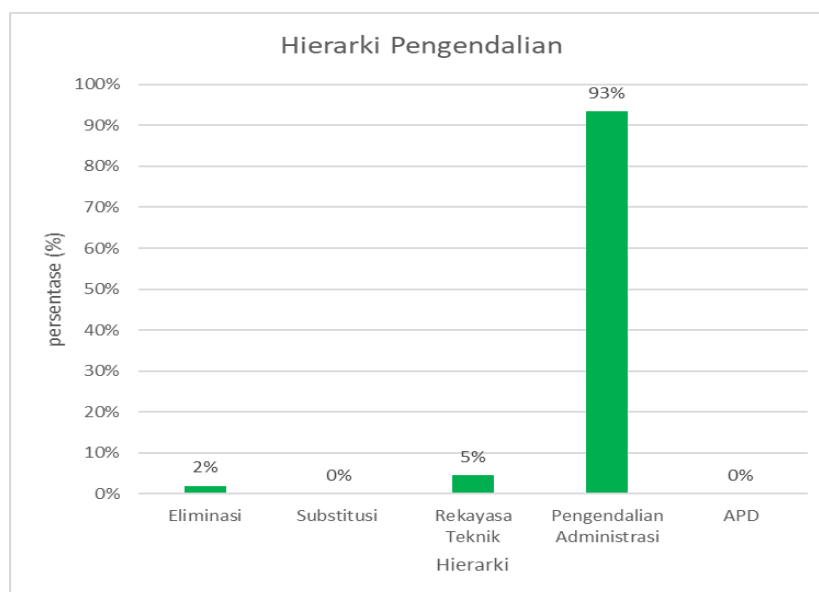
**Gambar 8.** Diagram analisis Penyebab Dasar / *Basic Cause*

Berdasarkan Gambar 8 Diagram analisis penyebab dasar / *basic cause* pada 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul, diketahui faktor pekerjaan dominan menempati posisi pertama sebesar 67 % dan posisi ke dua yaitu faktor individu sebesar 33 %.



Gambar 9. Diagram Tindakan Pencegahan / Corrective Action

Berdasarkan Gambar 9 Diagram tindakan pencegahan / *corrective action* pada 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul, diketahui bahwa pelatihan pengetahuan dan ketrampilan menempati urutan pertama sebesar 40 %, urutan kedua dengan persentase 31 % adalah inspeksi dan pemeliharaan terencana, urutan ketiga dengan persentase 10 % adalah peraturan dan izin kerja, urutan keempat dengan persentase sama sebesar 4 % adalah analisis tugas kritis dan prosedur, evaluasi sistem, pelatihan kepemimpinan dan urutan kelima dengan persentase sama sebesar 2 % adalah observasi tugas, rekayasa dan management perubahan, manajemen material dan jasa.



Gambar 10. Diagram analisis hierarki pengendalian

Berdasarkan Gambar 10 Diagram analisis hierarki pengendalian pada 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul, diketahui ada 3 kategori hierarki yang mendominasi yaitu pengendalian administrasi 93 %, rekayasa teknik 5 % dan eliminasi 2 %.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode fishbone diagram pada 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul di perusahaan pertambangan batu bara ditemukan 3 faktor yang berkontribusi besar menjadi penyebab terjadinya kecelakaan yang pertama adalah faktor Manpower / Manusia dimana faktor ini muncul di 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul adapun penyebab terjadinya kecelakaan antara lain driver tidak menjaga jarak aman berkendara, pelanggaran terhadap aturan kecepatan, pelanggaran rambu dan fatigue saat bekerja. Yang kedua adalah faktor Metode (methods) dimana faktor ini muncul di 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul adapun penyebab terjadinya kecelakaan antara lain metode pengoperasian manhaul, metode perbaikan jalan, metode penggantian sparepart dan metode pengelolaan istirahat yang kurang optimal. Yang ke tiga adalah faktor Manajemen (management) dimana faktor ini muncul di 6 kasus kecelakaan transportasi manhaul adapun penyebab terjadinya kecelakaan antara lain regulasi peraturan berkendara, awareness management vendor rendah dan fungsi pengawasan yang belum maksimal.
2. Berdasarkan hasil analisis penyusunan rekomendasi dengan menggunakan metode metode Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) pada 6 kasus kejadian kecelakaan transportasi karyawan manhaul telah diberikan detail rekomendasi pada setiap kasus, adapun 3 rekomedasi yang dominan muncul di setiap kasus kecelakaan adalah Pelatihan Driver manhaul terkait aturan berkendara aman di jalan tambang, metode perbaikan jalan, dan Pengelolaan management vendor serta pengawasan. Adapun kontrol hirarki pengendaliannya adalah dengan menggunakan Pengendalian Administrasi dan Rekayasa Teknik.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian, terutama dari rekan kerja di perusahaan pertambangan yang di teliti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2009). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pertambangan Batubara Bawah Tanah*. **Jurnal Bina Tambang**, 5 (2), pp.11-21.
- Ahmadi, O., Mokarami, H., & Khavanin, A. (2017). *Validity and Consistency Assessment of Accident Analysis Methods in Petroleum Industry*. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**. 25 (3), 355-361.
- Budiarto dan Tedy Agung Cahyadi. (2011). **Peranan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Kegiatan Peledakan Mineral dan Batubara**. **Industrial Engineering Conference**. Yogyakarta 5 November 2011.
- Casban. (2018). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja pada Proses Washing Container di Divisi Cleaning dengan Metode Fishbone Diagram dan SCAT*. **Jurnal Integrasi Sistem Industri**, 5 (2), pp.111-121.
- Department Of Energy. (2012). **DOE Handbook Accident and Operational Safety Analysis**. Washington DC: U.S. Department Of Energy.
- Det Norske Veritas. (2015). **Systematic Causal Factors Analysis (SCAT)**. Norwegia: Det Norske Veritas Office.
- Dharmawan, H. (2022). *Analisa Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Fishbone Diagram dan SCAT saat Pelaksanaan Stern Bunker Guna Meminimalisir Kecelakaan Kerja di Atas Kapal MT. B STAR*. **Skripsi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**.
- Dilana. (2021). *Penerapan Statistical Quality Control dan Fishbone dalam Pengendalian Kualitas Produk*. **Skripsi Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Ponorogo**. Ponorogo.
- Erdhianto, Yoniv. (2017). *Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Departemen Service PT. Mega Daya Motor Mazda Jatim dengan Metode 5 Whys dan SCAT*. **Jurnal IPTEK**, 21(1), pp.1-10.
- Goetsch, D. L. (2010). **Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers Seventh Edition**. New Jersey: Pearson.
- Isnaeni, K. M. A, dkk. (2017). *Analisis Pengaruh Risk Assessment (Penilaian Resiko) Terhadap Kecelakaan Tambang Pada Kegiatan Penambangan Batubara (Studi Kasus di PT. Baturona Adimulya)*. **Jurnal Teknik Patra Akademika**, 8 (2), pp.19-25.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2024). *Jumlah Kecelakaan Tambang*. [Diakses melalui : <https://modi.esdm.go.id/kecelakaantambang> 5 Februari 2024].
- Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No: **555.K/26/M.Pe/1995 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pertambangan Umum**. Republik Indonesia.
- Kurniasih, D. (2020). **Failure In Safety System : Metode Analisis Kecelakaan Kerja**. Zifatama Jawa. Surabaya.
- Kuswara, W. (2017). *Analisa Pengaruh Gaya Kepemimpinan Transformasional pada Safety Compliance dengan Safety Culture sebagai Variabel Intervening di PT. Pertamina (Persero)-MOR V*. **Tesis Fakultas Ekonomi**

- dan Bisnis** Universitas Airlangga. Surabaya.
- Marzuki, Ahmad. (2023). Analisis Kecelakaan Kerja pada Kegiatan Pertambangan Batu Bara dengan Metode Hazard Identification And Risk Assesment (HIRA) dan Job Safety Analysis (JSA) Studi Kasus : PT Berkarya Abadi Selalu. **Tugas Akhir Fakultas Teknologi Industri** Univeritas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Neyestani, B. (2017). **Seven Basic Tools of Quality Control** : The Appropriate Techniques for Solving Problems in the Organization.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 03/MEN1998. (1998). **Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan**. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012. (2012). **Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 55 Tahun 2010. (2010). **Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan dan Pelaksanaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara**. Jakarta.
- Permatasari, Anggun. (2009). Investigasi Kecelakaan Penyeberangan Perlintasan KRL UI-Margonda, Depok. **Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat** Univeritas Indonesia. Depok.
- Pušnik, Maja. Kous, Katja. Godec, Andrej. Šumak, Boštjan. (2019). *Process Evaluation and Improvement: A Case Study of the Loan Approval Process*. **CEUR Workshop Proceedings** 2508(September), 22–25.
- Rahmadani, F. P. (2018). *Analisis Kecelakaan Pada Pekerjaan Loading Unloading Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan SCAT*. **Proceeding 2nd Conference on Safety Engineering and Its Application**, 1-6.
- Rycomatsu dan Abdullah Rijal. (2019). *Analisis Property Damage di Area Tambang PT. Pampersada Nusantara Site Air Laya Provinsi Sumatera Selatan*. **Jurnal Bina Tambang**, 4 (3), pp.133-142.
- Sklet, S. (2002). **Methods For Accident Investigation**. Norwegia University of Science and Technology, Norwegia.
- Surya, Nabila Lufhfiyanasary dan Ririh, Kirana Rukmayuninda. (2021). *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada*. **Jurnal Teknik Sistem dan Industri**, Vol. 2, DKI Jakarta.
- Triyono, M. B. (2014). **Buku Ajar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970. (1970). **Keselamatan Kerja**. Jakarta.
- Utama, Winda Trijayanthi. (2021). *Systematic Cause Analysis Technique*. **Jurnal Kesehatan Universitas Lampung**, Vol. 4, Universitas Lampung, Lampung.
- Wienen, H. C. A., Bukhsh, F. A., Vriezেকolk, E., & Wieringa, R. J. (2017). **Accident Analysis Methods and Models** — a Systematic Literature Review.
- Worksafe Australia National Standard. (1990). **Workplace Injury and Disease Recording Standard**. The Council of Standards Australia, Australia.