

## **Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Metode *Human Factor Analysis and Classification System* di Industri Batu Bara, Virginia Barat**

### ***Cause Analysis of Work Accidents Using the Human Factor Analysis and Classification System in the Coal Industry, West Virginia***

Abdurrahman Faiz Musyaffa<sup>(1,a)\*</sup>, Muhammad Alvin Faiz A<sup>(1)</sup>, Ajeng Ar Rayhaani Cindy<sup>(1)</sup>, Bungka Rico Hutabalian<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Blora, Indonesia, 58315  
Email : <sup>(a\*)</sup>[faizmusy@gmail.com](mailto:faizmusy@gmail.com)

Diterima (22 November 2024), Direvisi (30 Desember 2024)

**Abstract.** On January 9, 2014, an industrial accident occurred in the West Virginia coal industry in which 4-methylcyclohexane methanol (MChem) leaked from a storage tank into the Elk River and contaminated the drinking water sources of residents in nine counties. This incident revealed significant deficiencies in the company's safety management, including lack of facility maintenance, risk management failures and inadequate oversight. The aim of this study is to analyze the main causes of occupational accidents using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) to identify the causes of accidents and provide recommendations for improvement to prevent similar incidents in the future. The research method used consisted of a literature review, group discussions and the application of HFACS to determine the contribution of human, process and organizational factors to accidents. The results of the analysis showed that deficiencies in organizational processes were the main contributing factor, accounting for 27%, including the lack of adequate safety strategies and insufficient attention to regular equipment inspections. Based on the results, the company is recommended to improve its structured inspection system, enforce SOPs, strengthen risk management and conduct regular safety assessments. In addition, strengthening internal communication, compliance with regulations and developing a safety culture should be prioritized to ensure the safety of workers, the public and the environment.

**Keywords:** Occupational Accidents, HFACS, Occupational Safety, Risk Management.

**Abstrak.** Pada tanggal 9 Januari 2014, sebuah kecelakaan kerja di industri batu bara Virginia Barat terjadi kebocoran bahan kimia 4-Methylcyclohexane Methanol (MCHM) dari tangki penyimpanan ke Sungai Elk, yang mencemari sumber air minum bagi penduduk di 9 kabupaten. Insiden ini mengungkapkan kelemahan signifikan dalam pengelolaan keselamatan perusahaan, termasuk kurangnya pemeliharaan peralatan, kegagalan manajemen risiko, dan pengawasan yang tidak memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama kecelakaan kerja menggunakan metode *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS) untuk menganalisis penyebab kecelakaan dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mencegah insiden serupa di masa depan. Metode penelitian yang digunakan melibatkan analisis literatur, diskusi kelompok, dan penerapan HFACS untuk mengidentifikasi kontribusi faktor manusia, teknologi, dan organisasi terhadap kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelemahan pada proses organisasi merupakan faktor utama dengan kontribusi sebesar 27%, termasuk tidak adanya kebijakan keselamatan yang memadai dan minimnya perhatian terhadap inspeksi peralatan secara berkala. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar perusahaan meningkatkan sistem inspeksi terstruktur, menegakkan SOP, memperkuat manajemen risiko, dan melakukan evaluasi keselamatan secara berkala. Selain itu, penguatan komunikasi internal, kepatuhan terhadap regulasi, dan pengembangan budaya keselamatan menjadi prioritas untuk memastikan keselamatan pekerja, masyarakat dan lingkungan sekitar.

persentase menunjukkan bahwa penyebab utama, yaitu 27% adalah kelemahan dalam prosedur organisasi atau biasa disebut *Organizational Process*, seperti kurangnya pedoman keselamatan, manajemen risiko dan pemeliharaan peralatan. Hal ini menyebabkan efek domino terhadap faktor lainnya, termasuk pengawasan yang tidak memadai dan tindakan tidak aman oleh pekerja. Untuk mencegah kecelakaan serupa, perusahaan perlu memperbaiki sistem organisasi dengan berfokus pada pengembangan sistem inspeksi terstruktur, menegakkan SOP, manajemen risiko dan evaluasi keselamatan. Selain itu, komunikasi internal harus ditingkatkan, regulasi harus dipatuhi, dan budaya keselamatan harus menjadi prioritas utama. Implementasi ini diharapkan dapat mencegah terulangnya kecelakaan serupa di masa depan, melindungi pekerja, lingkungan dan masyarakat sekitar.

**Kata kunci:** Kecelakaan Kerja, HFACS, Keselamatan Kerja, Manajemen Risiko.

---

## PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas di industri tambang batubara menjadi perhatian serius karena dampaknya terhadap keselamatan pekerja. Penelitian ini menganalisis kecelakaan lalu lintas di PT X Rantau Distrik KCMB menggunakan Human Factor Analysis and Classification System-Mining Industry (HFACS-MI). HFACS-MI digunakan untuk mengidentifikasi faktor manusia yang berkontribusi terhadap kecelakaan, yang dapat menjadi dasar perbaikan keselamatan di industri tambang [1]. Penggunaan metode Human Factor Analysis and Classification System (HFACS) dan 5WHYS dalam analisis kecelakaan kerja memberikan wawasan mendalam tentang penyebab utama insiden. Penelitian di PT Mekar Armada Jaya ini menunjukkan bagaimana kombinasi kedua metode tersebut dapat membantu mengidentifikasi faktor manusia dan mengembangkan strategi mitigasi untuk meningkatkan keselamatan kerja [2]. Analisis kecelakaan kerja di industri tambang batubara memerlukan pendekatan yang komprehensif dan sistematis. Penelitian ini menggunakan HFACS untuk mengevaluasi penyebab kecelakaan di industri tambang batubara. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis untuk mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan keselamatan pekerja [3]. Identifikasi faktor risiko kecelakaan kerja di industri batubara dengan menggunakan metode HFACS memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang faktor manusia yang berkontribusi terhadap insiden. Penelitian ini menyoroti pentingnya evaluasi menyeluruh terhadap faktor manusia dalam upaya meningkatkan keselamatan kerja di sektor tambang batubara [4]. Dalam upaya meningkatkan keselamatan kerja di industri tambang batubara, metode HFACS digunakan untuk menganalisis penyebab kecelakaan kerja. Penelitian ini berfokus pada identifikasi faktor manusia yang mendasari insiden kecelakaan dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan sistem keselamatan di industri tambang [5].

Dalam upaya memahami penyebab kecelakaan kerja di industri tambang batubara, metode Human Factor Analysis and Classification System (HFACS) digunakan untuk menganalisis faktor manusia yang berkontribusi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana faktor manusia dapat mempengaruhi

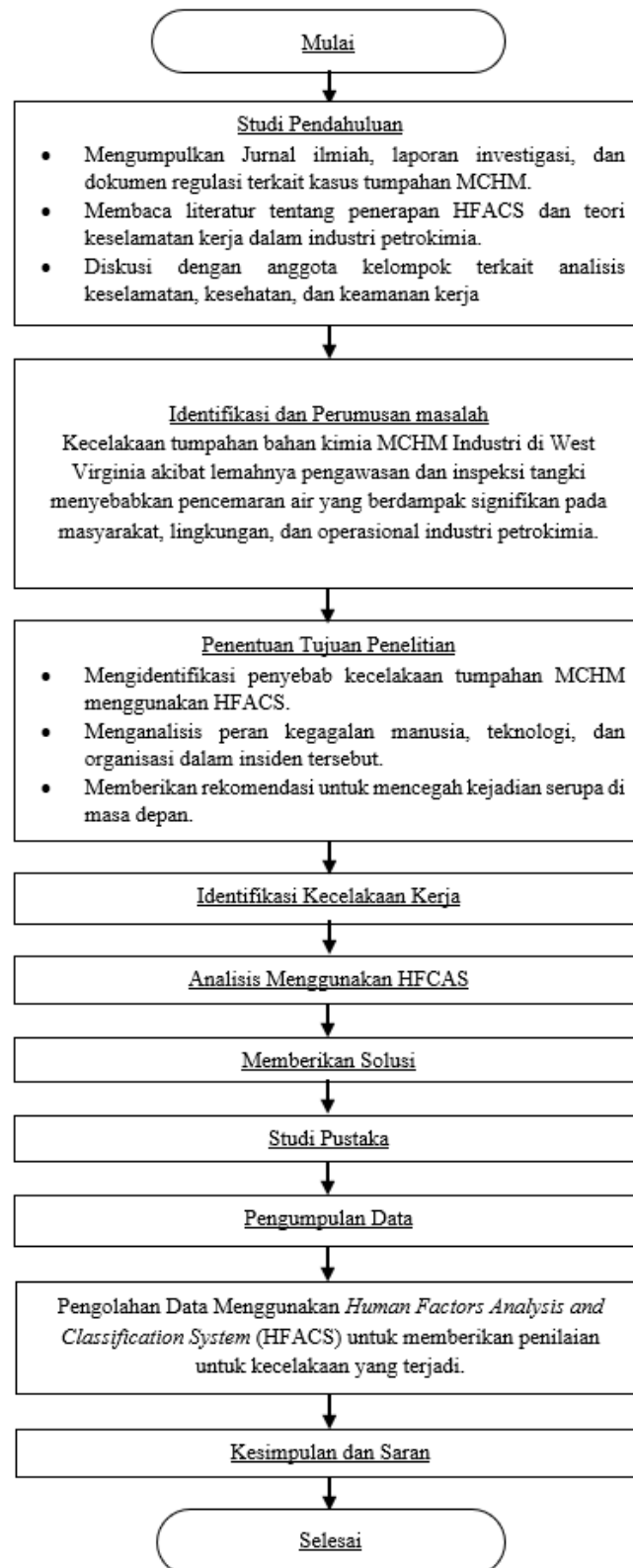
keselamatan kerja dan bagaimana mitigasi yang tepat dapat diterapkan [6]. Keselamatan kerja di industri batubara merupakan aspek yang sangat penting untuk diperhatikan. Penelitian ini menggunakan metode HFACS untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi perbaikan keselamatan kerja di industri batubara [7]. Identifikasi faktor risiko kecelakaan kerja adalah langkah awal yang penting untuk meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini mengaplikasikan metode HFACS untuk mengidentifikasi faktor risiko kecelakaan di industri batubara, dengan tujuan memberikan rekomendasi strategis untuk pengurangan risiko kecelakaan [8]. Analisis faktor manusia dalam kecelakaan kerja memberikan wawasan penting tentang aspek-aspek yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini menggunakan metode HFACS untuk menganalisis penyebab kecelakaan di industri batubara dan memberikan solusi untuk memitigasi risiko yang diidentifikasi [9]. Implementasi metode HFACS dalam industri batubara merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini berfokus pada bagaimana metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan faktor manusia yang berkontribusi terhadap kecelakaan kerja serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keselamatan di tempat kerja [10].

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian gabungan, yaitu diskusi, studi literatur, dan orientasi lapangan. Dalam metode diskusi, partisipasi melibatkan tim penyusun jurnal, yaitu saya sendiri, Muhammad Alvin Faiz Asshidqi, bersama rekan-rekan saya, Bungka Rico Hutabalian, Abdurahman FaiZ Musyaffa, dan Ajeng Ar Rayhaani Cindy Hartono. Diskusi dilakukan secara intensif untuk merumuskan permasalahan dan mendalami topik penelitian berdasarkan sudut pandang dan keahlian masing-masing anggota tim.

Metode studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber tertulis seperti jurnal ilmiah, buku, laporan, atau dokumen lainnya yang relevan. Proses ini mencakup penyaringan awal sebanyak 50 sumber, yang kemudian dipersempit menjadi 10 referensi utama yang memiliki relevansi tinggi terhadap penelitian.

Selanjutnya, analisis dilakukan secara sistematis menggunakan metode Human Factor Analysis and Classification System (HFACS). HFACS diterapkan untuk mengidentifikasi kontribusi dari faktor manusia, teknologi, dan organisasi terhadap permasalahan yang dianalisis. Proses analisis melibatkan penyusunan matriks data untuk menghubungkan temuan dari berbagai metode penelitian sehingga menghasilkan pemahaman yang mendalam dan komprehensif. Dengan pendekatan yang terperinci ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut data dari Kemnaker pada periode Januari-Agustus 2024 tercatat jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia sebanyak 278.564 kasus. Angka ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja masih menjadi permasalahan serius yang perlu mendapatkan perhatian lebih dari berbagai pihak. Setiap kecelakaan kerja pasti memiliki keterkaitan dengan faktor manusia. Maka diperlukan suatu analisa dengan menggunakan metode *Human Factor Analysis and Classification System* (HFACS). Analisis ini digunakan penulis dalam menganalisis suatu kecelakaan kerja di industri besar, dimana memiliki struktur yang hampir sama dengan perusahaan. Selain itu, kecelakaan kerja yang dialami industri ini memiliki akibat yang besar juga. Sehingga dapat memberikan edukasi kepada perusahaan terkait menghindari kecelakaan kerja. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Asshidiqui, A., & Puspitasari, N. B. (2020) yang menganalisis kecelakaan kerja pada perusahaan tambang dengan metode HFACS. Namun, penelitian ini juga memperluas perspektif baru berupa solusi untuk perusahaan agar dapat menghindari kecelakaan kerja.

Pada 9 Januari 2014 terdapat sebuah kecelakaan pada sebuah industri batu bara di Virginia Barat. Kecelakaan ini menyangkut pada salah satu peralatan tangki penyimpanan bahan kimia berbahaya yaitu 4-*Methylcyclohexane Methanol* (MCHM) mentah mengalami kebocoran sampai merambat ke Sungai Elk. Bahan kimia ini digunakan untuk mencuci batu bara dan menghilangkan kotoran yang menyebabkan polusi selama pembakaran. Kecelakaan ini memiliki akibat yang parah dikarenakan mencemari salah satu sungai yang digunakan untuk sumber air minum bagi warga sekitarnya. Sehingga penduduk di 9 kabupaten sekitarnya terkena dampak tersebut. Maka untuk menghindari kecelakaan serupa berikut penyebab yang dapat dianalisis dengan metode *Human Factor Analysis and Classification System* (HFACS) untuk menemukan solusi yang terbaik.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Metode HFACS di Industri Batu Bara, Virginia Barat

<b>Unsafe Acts</b> (Tindakan Tidak Aman)	<b>Errors</b> (Kesalahan)	<b>Decision Errors</b> (Kesalahan Keputusan)	Salah mengambil keputusan untuk melakukan inspeksi tangki secara rutin.
		<b>Skill-Based Errors</b> (Kesalahan Berbasis Keterampilan)	Tidak mengetahui adanya tanda-tanda kerusakan pada tangki.
		<b>Perceptual Errors</b> (Kesalahan Persepsi)	-
	<b>Violations</b> (Pelanggaran)	<b>Routine</b> (Rutin)	Tidak adanya inspeksi tangki secara menyeluruh dan mengabaikan prosedur pemantauan secara rutin pada tangki.
		<b>Exceptional</b> (Khusus)	-
<b>Preconditions for Unsafe Acts</b> (Prakondisi Tindakan Tidak Aman)	<b>Environmental Factors</b> (Faktor Lingkungan)	<b>Physical Environment</b> (Lingkungan Fisik)	Lokasi tangki yang dekat dengan Sungai Elk tanpa ada pengaman di sekitarnya.
		<b>Technological Environment</b> (Lingkungan Teknologi)	Tidak ada teknologi untuk mendeteksi kebocoran otomatis pada tangki.
	<b>Condition of Operators</b> (Kondisi Pekerja)	<b>Adverse Mental State</b> (Keadaan Mental Buruk)	Kurangnya pelatihan dan kesadaran terhadap bahan kimia.
		<b>Adverse Physiological State</b> (Keadaan Fisiologis Buruk)	-
		<b>Physical/Mental Limitations</b>	-

<b>(Keterbatasan Fisik/Mental)</b>		
<b>Personnel Factors (Faktor Personel)</b>	<b>Crew Resource Management (Manajemen Sumber Daya Tim)</b>	Sistem koordinasi yang buruk dalam inspeksi tangki sehingga melewatkan adanya kerusakan pada tangki.
	<b>Personal Readiness (Kesiapan Pekerja)</b>	-
<b>Unsafe Supervision (Pengawasan Tidak Aman)</b>	<b>Inadequate Supervision (Pengawasan yang Tidak Memadai)</b>	Supervisor gagal memberikan pelatihan pada operator sehingga tindakan lanjutan saat mengalami tumpahan zat kimia tidak tertangani dengan baik.
	<b>Planned Inappropriate Operations (Perencanaan Operasi yang Tidak Tepat)</b>	Supervisor tetap menjalani operasi walaupun terdapat tangki yang berkarat, sehingga mengakibatkan kecelakaan.
	<b>Failed to Correct Problem (Gagal Memperbaiki Masalah)</b>	Supervisor mengetahui tanki memiliki umur yang sudah panjang tetapi tidak segera dilakukan perawatan, sehingga terjadi kecelakaan.
	<b>Supervisory Violations (Pelanggaran oleh Pengawas)</b>	-
<b>Organizational Influences (Pengaruh Organisasi)</b>	<b>Resource Management (Manajemen Sumber Daya)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perusahaan tidak menyediakan anggaran pada peralatan sehingga peralatan rusak dan menyebabkan kecelakaan.</li> <li>- Perusahaan tidak menyediakan anggaran untuk teknologi keselamatan pada peralatan.</li> </ul>
	<b>Organizational Climate (Budaya Organisasi)</b>	Tidak menjadikan budaya keselamatan sebagai prioritas.
	<b>Organizational Process (Proses Organisasi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurangnya kebijakan atau prosedur dalam mengelola tangki yang berisi bahan kimia berbahaya.</li> <li>- Memiliki koordinasi internal perusahaan yang buruk.</li> <li>- Tidak mematuhi regulasi sehingga membahayakan lingkungan sekitar.</li> </ul>

Berdasarkan analisis pada tabel di atas dapat dibuatkan diagram lingkaran untuk menentukan penyebab yang paling utama pada kasus kecelakaan di Industri Petrokimia, Virginia Barat.



3. Meningkatkan Sistem Manajemen Risiko

Mengidentifikasi risiko potensial yang dapat terjadi lalu membuat mitigasi risiko untuk mengatasi risiko yang dapat terjadi sehingga meminimalkan dampak risiko terhadap keselamatan pekerja, operasional, dan lingkungan. Mitigasi risiko yang direncanakan secara sistematis akan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien.

4. Evaluasi Keselamatan baik Internal maupun Eksternal

Perusahaan harus mengevaluasi keselamatan secara berkala dengan internal perusahaan untuk menilai kepatuhan SOP dan regulasi. Lalu evaluasi juga diperlukan dari pihak eksternal untuk memberikan penilaian dan rekomendasi untuk perbaikan. Pihak eksternal ini dapat konsultan K3, badan audit, lembaga sertifikasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, lembaga penelitian, dan lainnya. Semua hasil evaluasi dibagikan ke seluruh internal perusahaan dan ditindaklanjuti oleh manajemen perusahaan.

5. Meningkatkan Komunikasi Internal

Membuat sebuah platform yang mudah diakses oleh pekerja. Contohnya yaitu membuat sebuah platform pelaporan masalah berbentuk formulir laporan yang disertai dengan kategori masalah dan lampiran foto/vidio sehingga pekerja dapat memberikan laporan kondisi peralatan dengan cepat. Pekerja juga harus menjalani rapat koordinasi secara berkala untuk membahas solusi terhadap masalah yang dihadapi.

6. Kepatuhan terhadap Regulasi

Memastikan seluruh operasional mengikuti standar keamanan dan regulasi setempat. Lalu dapat juga melakukan konsultasi secara rutin dengan regulator untuk memastikan seluruh operasional sesuai dengan standar keamanan yang ada. Contohnya setiap tangki harus memiliki tanggul untuk menampung kebocoran tangki, tetapi industri ini tidak memilikinya sehingga berdampak pada lingkungan sekitar.

7. Perubahan terhadap Budaya Perusahaan

Menanamkan kepada seluruh internal perusahaan bahwa keselamatan adalah prioritas utama. Berikan wewenang kepada seluruh pekerja untuk menghentikan operasi jika terdapat kondisi yang tidak aman. Pekerja juga perlu ditunjukkan komitmen nyata terhadap keselamatan dari pemimpin perusahaan.

Selain perusahaan, seluruh pekerja ditekankan untuk selalu menggunakan alat pelindung saat bekerja dan yang paling utama memiliki pengetahuan dalam prosedur penanganan darurat untuk mengurangi dampak kecelakaan kerja yang terjadi. Maka dari itu perusahaan harus melatih para pekerja terkait hal ini seperti yang sudah dijelaskan dalam paragraf sebelumnya. Tidak hanya memperbaiki perusahaan dan pekerjanya, tetapi juga lingkungan perlu diperhatikan. Dikarenakan industri ini dekat dengan sungai, maka perusahaan perlu membuat teknologi untuk mencegah kandungan kimia masuk ke sungai tersebut.



## KESIMPULAN

Kecelakaan kebocoran bahan kimia 4-Methylcyclohexane Methanol (MCHM) di industri batubara Virginia Barat pada 2014 mengungkapkan kelemahan signifikan dalam prosedur organisasi atau biasa disebut *Organizational Process* yang menjadi penyebab utama insiden tersebut. Berdasarkan diagram hasil analisis *Organizational Process* mendapatkan hasil terbesar penyebab yaitu sebesar 27%. Analisis menggunakan metode *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS) menunjukkan bahwa kurangnya kebijakan keselamatan, kegagalan manajemen risiko, minimnya pemeliharaan peralatan dan lemahnya pengawasan menjadi faktor dominan dalam terjadinya kebocoran dan dampaknya pada masyarakat serta lingkungan. Untuk mencegah kecelakaan serupa, perusahaan disarankan untuk mengembangkan sistem inspeksi yang terstruktur, menegakkan dan memperbarui SOP, meningkatkan manajemen risiko, dan melakukan evaluasi keselamatan secara berkala baik secara internal dengan menyediakan platform pelaporan yang efektif, memastikan kepatuhan terhadap regulasi, serta menanamkan platform pelaporan yang efektif, memastikan kepatuhan terhadap regulasi, serta menanamkan budaya keselamatan sebagai prioritas utama. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan mampu mengurangi risiko kecelakaan, melindungi keselamatan pekerja, masyarakat, dan lingkungan, serta kinerja perusahaan secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asshidiqui, A., & Puspitasari, N. B. (2020). Analisis *Traffic Accident* di Industri Tambang Batu Bara dengan Metode *Human Factor Analysis and Classification System-Mining Industry* (HFACS-MI) (Studi Kasus di PT X Rantau Distrik KCMB). *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 123-135.
- [2] Fadil, M., & Puspitasari, N. B. (2019). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode *Human Factor Analysis and Classification System* (HFACS) dan 5 WHYS di Divisi Stamping PT.Mekar Armada Jaya. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 8(1), 45-58.
- [3] Puspitasari, N. B., & Asshidiqui, A. (2021). Human Factor Analysis and Classification System (HFACS) dalam Menganalisis Kecelakaan Kerja di Industri Tambang Batu Bara. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 15(3), 89-102.
- [4] Puspitasari, N. B., & Fadil, M. (2019). Identifikasi Faktor Risiko Kecelakaan Kerja di Industri Batubara dengan Menggunakan Metode HFACS. *Jurnal Risiko dan Manajemen Keselamatan*, 10(2), 67-78.
- [5] Asshidiqui, A., & Puspitasari, N. B. (2020). Analisis Kecelakaan Kerja di Industri Tambang Batu Bara dengan Menggunakan Metode HFACS. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 11(4), 202-215.

- [6] Puspitasari, N. B., & Asshidiqui, A. (2021). Analisis Kecelakaan Kerja di Industri Tambang Batu Bara dengan Menggunakan Metode Human Factor Analysis and Classification System (HFACS). *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 13(1), 45-60.
- McGuire, M. Bau Licorice yang Tidak Diinginkan dalam Pasokan Air Virginia Barat. *J. Am. . Researchgate*.
- [7] Fadil, M., & Puspitasari, N. B. (2020). Evaluasi Keselamatan Kerja di Industri Batubara dengan Menggunakan Metode HFACS. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 9(2), 78-89.
- [8] Asshidiqui, A., & Puspitasari, N. B. (2019). Identifikasi Faktor Risiko Kecelakaan Kerja di Industri Batubara dengan Menggunakan Metode HFACS. *Jurnal Risiko dan Manajemen Keselamatan*, 11(3), 102-115.
- [9] Puspitasari, N. B., & Fadil, M. (2018). Analisis Faktor Manusia dalam Kecelakaan Kerja di Industri Batubara dengan Menggunakan Metode HFACS. *Jurnal Teknik Industri*, 14(4), 150-165.
- [10] Asshidiqui, A., & Puspitasari, N. B. (2020). Implementasi Human Factor Analysis and Classification System (HFACS) untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja di Industri Batubara. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 16(2), 200-215.