

## Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (*Hazard And Operability*) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo.

Muhammad Arifin Wagiman<sup>1</sup>, Ferida Yuamita<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Siliwangi Jl. Ring Road Utara, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Email: [arifinmoeh28@gmail.com](mailto:arifinmoeh28@gmail.com), [feridayuamita@uty.ac.id](mailto:feridayuamita@uty.ac.id)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menetapkan kemungkinan suatu kejadian atau dampak dari bahaya kecelakaan kerja dan untuk mengetahui upaya pengendalian atau perbaikan potensi kecelakaan kerja supaya dapat dilakukan penanganan risiko secara cepat dan tepat menggunakan metode HAZOP (*Hazard and Operability*). Berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi pada musim giling 2021 terdapat 18 kecelakaan kerja. Melalui pengolahan data menggunakan penilaian risiko yang didapat dari analisis tingkat *likelihood* dan penilaian tingkat *Severity* didapatkan 7 nilai risiko T (Tinggi) yaitu pada titik kajian lantai dengan 4 diantaranya terjadi di stasiun gilingan, 7 nilai risiko S (sedang) pada titik kajian gilingan; tebu; gear box; crane gudang; dan gerinda; 4 nilai risiko R (rendah) pada titik kajian dongkrak; air panas; gilingan 3; stang kemudi putaran. Perbaikan atau upaya pengendalian yang dapat dilakukan pada PG Madukismo yaitu menggunakan APD seperti helm, kacamata, sarung tangan, sepatu untuk menghindari atau meminimalisir kecelakaan kerja yaitu terkena percikan geram, kejatuhan tebu, terpeleset, dan tersengat hewan seperti kelabang. Kemudian penambahan sistem peringatan seperti label sebagai penanda adanya bahaya pada area produksi tertentu. Sistem peringatan dapat membantu pekerja untuk selalu berhati-hati pada area yang menimbulkan kecelakaan kerja.

**Kata kunci:** Kecelakaan, Risiko, Bahaya, HAZOP (*Hazard and Operability*)

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to determine the possibility of an event or impact from the hazard of a work accident and to determine efforts to control or improve the potential for work accidents so that risk handling can be carried out quickly and precisely using the HAZOP (Hazard and Operability) method. Based on work accident data that occurred in the 2021 milling season, there were 18 work accidents. Through data processing using a risk assessment obtained from the likelihood level analysis and the Severity level assessment, 7 values of T risk (High) are obtained, namely at the floor study point with 4 of them occurring at the mill station, 7 S (medium) risk values at the mill study point; sugarcane; gearbox; warehouse cranes; and grinding; 4 risk R (low) values at the point of the jack study; hot water; mill 3; rotary handlebar. Improvements or control efforts that can be carried out on PG Madukismo are using PPE such as helmets, glasses, gloves, shoes to avoid or minimize work accidents, namely getting angry splashes, falling sugarcane, slipping, and being stung by animals such as centipedes. Then the addition of a warning system such as a label as a marker of danger in certain production areas. The warning system can help workers to always be careful in areas that cause work accidents.*

**Keywords:** Accident, Risk, Hazard, HAZOP (*Hazard and Operability*).

### Pendahuluan

Potensi bahaya ada di hampir setiap tempat dimana suatu kegiatan dilakukan, baik pada rumah, jalan, atau tempat kerja. Jika potensi bahaya tidak dikendalikan dengan baik, maka akan menyebabkan kelelahan, nyeri, cedera, dan bahkan kecelakaan serius [1]. Berdasarkan OHSAS 18001 (2007), kesehatan dan keselamatan kerja merupakan kondisi-kondisi dan faktor-faktor yang berdampak atau dapat berdampak, pada kesehatan dan keselamatan karyawan atau pekerja lain (termasuk pekerja kontrak dan personil kontraktor, atau orang lain di tempat kerja)[2]–[10]. PT Madubaru dalam setiap proses produksinya tentu mempunyai faktor bahaya ditempat kerja berupa sifat fisik, ergonomi, dan potensi kerja seperti kebisingan, kebakaran, dan ledakan yang mungkin saja terjadi dan dapat membahayakan keselamatan tenaga kerja.

Berdasarkan data musim giling 2021 telah terjadi sebuah kecelakaan kerja sebanyak 18 kecelakaan kerja. Tercatat 9 kali kecelakaan kerja pada area stasiun gilingan, 1 kali kecelakaan kerja pada area timur turbin, 2 kali kecelakaan kerja pada area pabrik tengah, 1 kali kecelakaan kerja pada area gudang gula, 1 kali kecelakaan kerja pada Tb. Gamping pabrik gula, 2 kali kecelakaan kerja pada area besali, 1 kali kecelakaan kerja pada pabrik gula pengolahan, 1 kali kecelakaan kerja pada area stasiun belakang.

Berdasarkan data yang telah diketahui maka untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja diperlukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di setiap aktivitas kerja di area produksi dengan menggunakan metode *HAZOP (Hazard and Operability)* untuk melakukan identifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja di PT Madubaru. Kelebihan *HAZOP* Menurut Ramli (2010) dikutip dari [11], teknik *HAZOP* merupakan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian yang komprehensif. Kajian *HAZOP* juga bersifat multi disiplin sehingga hasil kajian akan lebih mendalam dan rinci karena telah ditinjau dari berbagai latar belakang disiplin dan keahlian. Metode ini sangat membantu tindakan perbaikan dan pencegahan yang mungkin dapat digabungkan kedalam suatu sistem.

## Metode Penelitian

Pengolahan data dilakukan dengan metode *HAZOP (Hazard and Operability)*. Setelah melakukan identifikasi potensi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko menggunakan metode *risk index* untuk mengetahui seberapa besar tingkat kemungkinan suatu kejadian dan tingkat keparahan yang dapat ditimbulkan dari kejadian tersebut. Keterangan pengisian identifikasi potensi bahaya sebagai berikut area adalah lokasi kejadian, titik kajian adalah melakukan penentuan objek yang sedang diamati, kata kunci digunakan sebagai panduan yang membantu untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya bahaya, penyebab adalah hal-hal yang mempengaruhi adanya kemungkinan potensi bahaya[12]–[23].

Setelah identifikasi potensi bahaya kemudian dilakukan penentuan nilai risiko (menentukan nilai nilai *likelihood* dan *severity*) dengan menggunakan tabel *Risk Index*, langkah penentuan standar nilai risiko adalah sebagai berikut menentukan tingkat kemungkinan kejadian (*likelihood*) menggunakan tabel, menentukan tingkat keparahan (*severity*) menggunakan tabel, menentukan peringkat risiko[4], [24]–[26]

**Tabel 1. Likelihood**

Tingkat	Kriteria	Rincian
A	Sering Terjadi	Sangat mungkin terjadi bahaya
B	Jarang Terjadi	Kemungkinan terjadi bahaya pada saat tertentu (pada keadaan luar biasa)
C	Kadang-kadang	Kemungkinan terjadinya bahaya kecil atau merupakan kebetulan
D	Hampir Terjadi	Bisa tidak terjadi namun tetap ada
E	Mungkin Terjadi	Kemungkinan terjadinya bahaya pada keadaan tertentu

**Tabel 2. Severity**

Tingkat	Kriteria	Rincian
1	Tidak Berarti	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia.
2	Kecil	Cidera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

**Tabel 3. Matriks Risiko**

Tingkat	Konsekwensi				
	1	2	3	4	5
A	T	T	E	E	E
B	S	T	T	E	E
C	R	S	T	E	E
D	R	R	S	T	E
E	R	R	S	T	T

**Tabel 4.** Keterangan Nilai Risiko

Kategori	Keterangan
E-Risiko Ekstrem	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi. Jika tidak memungkinkan untuk mereduksi risiko dengan sumberdaya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan.
T-Risiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.
S-Risiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.
R-Risiko Rendah	Risiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah diperlihora dan diterapkan dengan baik dan benar.

## Hasil Dan Pembahasan

### Penilaian *Likelihood*, *Severity*, dan Penilaian Risiko

Setelah diketahui tempat kejadian, titik kajian, kata kunci, penyebab, dan akibat. Kemudian dilakukan penilaian *likelihood*, *severity*, dan terakhir Penilaian risiko.

**Tabel 5.** Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja

No	Tempat Kejadian	Titik Kajian	Kata Kunci	Penyebab	Akibat	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	Nilai Risiko
1.	Stasiun Gilingan	Dongkrak	Buruk (Tinggi)	Human error, tidak memakai APD tangan	Menimbulkan tangan terluka terkena dongkrak	D (Hampir Terjadi)	2	R (Rendah)
			Baik (Rendah)	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat menggunakan APD tangan		1	
2.	Stasiun Gilingan	Air Panas	Buruk	Tidak memakai APD sepatu karet/boot	Luka bakar akibat terkena air panas	D (Hampir terjadi)	2	R (Rendah)
			Baik	Memakai APD sepatu karet/boot	Keamanan pada bagian kaki atau tubuh lainnya		1	
3	Timur Turbin	Lantai	Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius	A (Sering Terjadi)	3	T (Tinggi)
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai		1	
4	Stasiun Gilingan	Gilingan	Buruk	Tidak memakai	Menimbulkan tangan atau bagian tubuh	C (Kadang-kadang)	2	S (Sedang)

5.	Stasiun Gilingan	Tebu		APD tangan	lainnya luka terkena seng	D (Hampir terjadi)	S (Sedang)
			Baik	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat menggunakan APD tangan		
			Buruk	Tidak memakai APD kepala	Menimbulkan kepala atau bagian tubuh lainnya luka terkena tebu		
6.	Stasiun Tengah	Lantai				A (Sering terjadi)	T (Tinggi)
			Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius		
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai		
7	Stasiun Tengah	Gearbox				C (Kadang-kadang)	S (Sedang)
			Buruk	Tidak adanya cover pelindung gearbox	Menimbulkan tangan terbelit gearbox		
			Baik	Adanya cover pelindung	Keamanan operator terjaga		
8	Gudang Gula	Crane Gudang				D (Hampir terjadi)	S (Sedang)
			Buruk	Tidak adanya sistem peringatan	Kejatuhan line ketika perbaikan crane gudang		
			Baik	Adanya sistem peringatan seperti label	Karyawan akan waspada dengan adanya bahaya dilokasi tersebut		
9	Stasiun Gilingan	Lantai				A (Sering terjadi)	T (Tinggi)
			Buruk	Permukaan lantai kotor	Terdapat hewan berbahaya didalam lantai produksi		
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai		
10	Tb. Gamping Pabrik gula	Gerinda	Buruk	Tidak memakai APD tangan	Menimbulkan tangan atau bagian tubuh lainnya luka	B (Jarang terjadi)	S (Sedang)

11	Stasiun Gilingan	Lantai	Baik	Memakai APD tangan	terkena mata gerinda Keamanan karyawan saat menggunakan	1	T (Tinggi)
			Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius	3	
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai	1	
12	Besali	Gerinda	Buruk	Tidak memakai APD kaki	Menimbulkan kaki atau bagian tubuh lainnya luka terkena pecahan mata gerinda	2	S (Sedang)
			Baik	Memakai APD kaki	Keamanan karyawan saat menggunakan APD	1	
13	Stasiun Gilingan	Lantai	Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius	3	T (Tinggi)
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai	1	
14	Stasiun Gilingan	Lantai	Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius	3	T (Tinggi)
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai	1	
15	Stasiun Gilingan	Gilingan 3	Buruk	Tidak memakai APD tangan	Menimbulkan tangan atau bagian tubuh lainnya luka terkena plat	2	R (Rendah)
			Baik	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat	1	

			menggunakan APD				
16	Pabrik gula pengolahan	Stang Kemudi Putaran	Buruk	Tidak adanya cover pelindung, tidak ada tanda peringatan	Menimbulkan tangan terbelit stang kemudi putaran	D (Hampir terjadi)	2
			Baik	Adanya cover pelindung	Keamanan karyawan saat berada di area stang kemudi putaran		1
17	Besali	Gerinda	Buruk	Tidak memakai APD mata	Menimbulkan mata atau bagian tubuh lainnya luka terkena bram	B (Jarang terjadi)	2
			Baik	Memakai APD mata	Keamanan karyawan saat menggunakan APD		1
18	Stasiun Belakang	Lantai	Buruk	Tidak memakai APD dan tidak adanya sistem peringatan	Menimbulkan kaki tersandung dan tertancap kawat las		3
			Baik	Memakai APD dan adanya sistem peringatan seperti label	Keamanan karyawan saat menggunakan APD dan Karyawan akan waspada dengan adanya bahaya dilokasi tersebut	A (Sering terjadi)	1

Setelah dilakukan identifikasi data dan pengolahan data menggunakan metode HAZOP maka selanjutnya melakukan analisis dan pembahasan penilaian risiko menggunakan tabel risk rating. Yang pertama tidak memakai APD ketika melakukan produksi atau maintenance mesin atau alat yang memiliki risiko dapat menyebabkan luka yang bahkan serius. Ketika melepas kopel map pada gilingan IV petugas menggunakan alat dongkrak dan kurang berhati-hati dan tidak memakai APD tangan, yang menimbulkan tangan dari petugas tersebut memar akibat terkena handle dongkrak. Nilai risiko yang didapat adalah R karena tingkat risiko kecelakaan rendah, yang berarti risiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah diperlihora dan diterapkan dengan baik dan benar.

Kedua pada stasiun Gilingan pekerja tidak memakai APD berupa sepatu karet/boot sehingga saat berada didekat pipa air panas yang sudah tidak ada tutupnya, kaki pekerja terkena air panas. Nilai risiko yang didapat adalah R karena tingkat risiko kecelakaan rendah, yang berarti risiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah diperlihora dan diterapkan dengan baik dan benar.

Ketiga kondisi lantai pada lantai produksi menentukan efektivitas pekerja maupun barang berpindah tempat dengan kondisi baik dan aman. Pada lantai produksi stasiun gilingan PG Madukismo terdapat banyak kotoran atau ampas tebu disekitar lantai produksi, sehingga menyebabkan lantai menjadi kotor dan licin serta tidak adanya sistem peringatan seperti label sebagai penanda peringatan bahaya atau peringatan lantai licin bagi karyawan atau operator yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja terjadi pada saat pembersihan ampas tebu pada mesin gilingan, pekerja tersengat binatang kelabang. Nilai risiko yang didapat adalah T karena tingkat risiko kecelakaan Tinggi, yang berarti kegiatan tidak boleh

dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.

Keempat tidak memakai APD pada saat produksi, dapat menyebabkan risiko kecelakaan kerja semakin besar. Pemakaian APD sangat diperlukan bagi setiap tenaga kerja, walaupun pemakaian APD secara langsung tidak menghindari risiko kecelakaan kerja tetapi pemakaian APD dapat untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja. Pada saat melakukan pembersihan ampas tebu di stasiun gilingan pekerja tidak menggunakan APD berupa pelindung tangan serta kurang berhati-hati sehingga menyebabkan jari tangan terluka akibat terkena seng pada gilingan. kemudian pada saat pengecekan tebu di mesin cane cutter seorang pekerja tidak menggunakan APD berupa helm pelindung, sehingga kepala dari pekerja kejatuhan tebu yang berada pada area cane cutter. Nilai risiko yang didapat adalah S karena tingkat risiko kecelakaan kerja sedang, yang berarti perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.

Kelima kecelakaan kerja yang terjadi di timur turbin yang disebabkan karena permukaan lantai yang kotor dan licin serta tidak ada sistem peringatan menyebabkan pekerja terpeleset ditangga besi dan dada terbentur pipa. Nilai risiko yang didapat adalah T karena tingkat risiko kecelakaan Tinggi, yang berarti kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.

Keenam hampir diseluruh stasiun pada PG Madukismo memiliki produksi yang kotor dan licin, kecelakaan kerja yang terdapat pada stasiun tengah juga disebabkan karena lantai, menyebabkan pekerja terpeleset dan mengenai plat bordes kemudian luka sobek pada bagian jari-jari kaki. Nilai risiko yang didapat adalah T karena tingkat risiko kecelakaan Tinggi, yang berarti kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.

Ketujuh tidak adanya cover pada gearbox yang digunakan sebagai pembatas antara mesin dengan pekerja dapat menyebabkan tangan dari pekerja terbelit gearbox, maka penggunaan cover pada gearbox sangat diperlukan untuk melindungi pekerja yang berada di sekitar gearbox. Nilai risiko yang didapat adalah S karena tingkat risiko kecelakaan kerja sedang, yang berarti perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.

Kedelapan pengecekan berkala dan pemberian tanda bahaya sangat diperlukan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja pada bagian crane gudang, ketika melakukan perbaikan pada crane gudang, pekerja kejatuhan line karena tidak adanya peringatan bahaya jika line pada crane gudang mudah terlepas jika tidak berhati-hati dalam penanganannya, akibatnya pekerja tersebut mengalami luka sobek pada tangan. Nilai risiko yang didapat adalah S karena tingkat risiko kecelakaan kerja sedang, yang berarti perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.

Kesembilan percikan geram pada gerinda sangat berbahaya jika terkena pada bagian mata pekerja, putaran gerinda yang tinggi juga akan menimbulkan percikan geram yang semakin banyak dan dengan putaran gerinda yang tinggi dapat menyebabkan mata gerinda pecah. Kecelakaan kerja terjadi pada besali, pekerja tidak menggunakan APD kaki, sehingga terjadi kecelakaan kerja mata gerinda pecah dan mengenai kaki dari pekerja, dan kemudian terjadi kecelakaan kerja mata dari pekerja terkena percikan bram atau geram karena tidak memakai APD mata. Nilai risiko yang didapat adalah S karena tingkat risiko kecelakaan kerja sedang, yang berarti perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.

Kesepuluh tidak adanya sistem peringatan bahaya berupa label atau alat penanda bahaya lainnya pada lantai produksi, menyebabkan pekerja tersandung dan menancap plalas yang terjepit pada plat bordes. Nilai risiko yang didapat adalah T karena tingkat risiko kecelakaan Tinggi, yang berarti kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan.

## Simpulan

Setelah dilakukan penilaian risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan tabel risk index, diperoleh tingkat risiko serta apa saja yang menjadi penyebab dan potensi kecelakaan kerja sesuai dengan tingkat risk index sebagai berikut:

Pertama tingkat risiko kategori rendah yaitu Human error dan tidak memakai APD menimbulkan kecelakaan kerja pada pekerja tangan terjepit dongkrak dan kaki terkena air panas. Kedua tingkat risiko kategori sedang yaitu tidak adanya cover pada mesin dengan kecepatan putaran mesin yang tinggi dapat menimbulkan kecelakaan kerja karyawan dan operator terbelit gearbox. Percikan geram pada gerinda saat menggerinda yang dapat mengenai mata operator, tidak menggunakan APD berupa helm, kacamata, sarung tangan, serta sepatu dapat menimbulkan luka yang bahkan serius karena kejatuhan tebu, terpeleset, dan terjepit plat bordes dan terkena geram saat menggerinda ketika proses produksi berlangsung. Tidak adanya sistem peringatan seperti label tanda bahaya menimbulkan kecelakaan kerja kejatuhan line. Ketiga tingkat risiko kategori

tinggi yaitu lantai produksi yang licin menyebabkan karyawan yang melewatinya terpeleset dan menimbulkan kecelakaan kerja dan lantai produksi yang kotor dapat menyebabkan adanya binatang berbahaya seperti kelabang dan menimbulkan karyawan tersengat hewan tersebut.

Perbaikan atau upaya pengendalian yang dapat dilakukan pada PG Madukismo yaitu menggunakan APD seperti helm, kacamata, sarung tangan, sepatu untuk menghindari atau meminimalisir kecelakaan kerja yaitu terkena percikan geram, kejatuhan tebu, terpeleset, dan tersengat hewan seperti kelabang. Kemudian penambahan sistem peringatan seperti label sebagai penanda adanya bahaya pada area produksi tertentu. Sistem peringatan dapat membantu pekerja untuk selalu berhati-hati pada area yang menimbulkan kecelakaan kerja

### Daftar Pustaka

- [1] S. Bastuti, "Identification of Potential Hazards on Production Machines With Hazops and Fishbone Diagram in Pt .," pp. 17–25, 2021, doi: 10.24853/sintek.15.1.17-25.
- [2] D. Retnowati, "Analisa Risiko K3 Dengan Pendekatan Hazard and Operability Study (Hazop)," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–46, 2017.
- [3] A. Haslindah, Andrie, S. Aryani, and F. Nurhidayat, "Penerapan Metode HAZOP Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Bagian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Cup Pada PT. Tirta Sukses Perkasa (CLUB)," *journal-uim-makassar.ac.id*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, 2020, Accessed: Jun. 25, 2022. [Online]. Available: <http://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/JUSTME/article/view/511>.
- [4] M. Nur, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ," *J. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, 2018, Accessed: Jun. 25, 2022. [Online]. Available: <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1295310&val=11322&title=Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study HAZOP Di PT XYZ>.
- [5] I. Rahmanto and M. I. Hamdy, "Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 53–60, 2022.
- [6] A. B. Prakoso, "Hazard And Operability Study (HAZOP) Dan Safety Integrity Level (SIL) Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Pada Fuel Gas Superheat Burner Unit Ammonia PT. Petrokimia Gresik." Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [7] T. Vimalasari, "Hazard and Operability Study (HAZOP) dan Penentuan Safety Integrity Level (SIL) pada Boiler SB-02 PT. SMART Tbk Surabaya," pp. 1–53, 2016.
- [8] R. Erviando, I. Safi'i, H. S.-J. J. Manajemen, and undefined 2020, "Analisis Resiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada PG. Pesantren Baru Menggunakan Metode Hazop," *ojs.unik-kediri.ac.id*, Accessed: Jun. 25, 2022. [Online]. Available: <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/article/view/858>.
- [9] D. S. Purnama, "Analisia Penerapan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) Dan Hazops (Hazard and Operability Study) Dalam Kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya Dan Resiko Pada Proses Unloading Unit Di Pt. Toyota Astra Motor," *None*, vol. 9, no. 3, p. 182893, 2015.
- [10] A. Trisiana, D. S. A. Yafi, and A. Ratnaningsih, "Assessment Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menurut Variabel OHSAS dengan Menggunakan Metode HIRA, HAZID dan HAZOP," *J. Rekayasa Sipil Dan Lingkung.*, vol. 3, pp. 28–37, 2019.
- [11] S. O. D. Ningsih and S. W. Hati, "Analisis Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) Pada Bagian Hydrotest Manual Di Pt. Cladtek Bi Metal Manufacturing," *J. Appl. Bus. Adm.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–39, 2019, doi: 10.30871/jaba.v3i1.1288.
- [12] H. Sandila, M. Rizki, M. Hartati, M. Yola, F. L. Nohirza, and N. Nazaruddin, "Proposed Marketing Strategy Design During the Covid-19 Pandemic on Processed Noodle Products Using the SOAR and AHP Methods," 2022.
- [13] N. Saputri, F. S. Lubis, M. Rizki, N. Nazaruddin, S. Silvia, and F. L. Nohirza, "Iraise Satisfaction Analysis Use The End User Computing Satisfaction (EUCS) Method In Department Of Sains And Teknologi UIN Suska Riau," 2022.
- [14] A. Efendi, M. Rizki, F. S. Lubis, and M. I. Hadiyul, "An Analysis of the Crispy Mushroom Business For Small And Medium-Sized Enterprises (SMEs) In Indonesia," 2022.
- [15] M. Rizki *et al.*, "Maintenance Of Raw Mill Machines Using Monte Carlo Simulation: A Case Study at Cement Company in Indonesia," in *the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2022, pp. 1652–1664.
- [16] A. Nabila *et al.*, "Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques (CRAFT) Algorithm Method



- for Redesign Production Layout (Case Study: PCL Company),” 2022.
- [17] M. Rizky *et al.*, “Improvement Of Occupational Health And Safety (OHS) System Using Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) Method In CV. Wira Vulcanized,” 2022.
  - [18] Afrido, M. Rizki, I. Kusumanto, N. Nazaruddin, M. Hartati, and F. L. Nohirza, “Application of Data Mining Using the K-Means Clustering Method in Analysis of Consumer Shopping Patterns in Increasing Sales (Case Study: Abie JM Store, Jaya Mukti Morning Market, Dumai City),” 2022.
  - [19] M. Yanti, F. S. Lubis, N. Nazaruddin, M. Rizki, S. Silvia, and S. Sarbaini, “Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods,” 2022.
  - [20] M. Anggaraini, N. Nazaruddin, M. Rizki, and F. S. Lubis, “Proposed Improvements to The Chip Raw Material Control System Using the Continuous Review System and Periodic Review System Methods,” 2022.
  - [21] E. Safira, N. Nofirza, A. Anwardi, H. Harpito, M. Rizki, and N. Nazaruddin, “Evaluation of Human Factors in Redesigning Library Bookshelves for The Blind Using The Ergonomic Function Deployment (EFD) Method,” 2022.
  - [22] B. Y. Nazra, M. Rizki, I. Kusumanto, M. I. Hamdy, Nazaruddin, and Silvia, “[PDF] from icomsociety.org Marketing Strategy Planning Using SOAR Method and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)(Case Study: Computer Embroidery Business Jonifer Embroidery),” 2022.
  - [23] I. Fauziah, M. Rizki, M. Hartati, N. Nazaruddin, F. S. Lubis, and F. L. Nohirza, “Market Basket Analysis with Equivalence Class Transformation Algorithm (ECLAT) For Inventory Management Using Economic Order Quantity (EOQ),” 2022.
  - [24] M. Rizki *et al.*, “Aplikasi End User Computing Satisfaction pada Penggunaan E-Learning FST UIN SUSKA,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 154–159, 2022, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/14730>.
  - [25] F. Lestari, “Vehicle Routing Problem Using Sweep Algorithm for Determining Distribution Routes on Blood Transfusion Unit,” 2021.
  - [26] S. Sutoyo *et al.*, “Data Analysis Of Near Vertical Incidence Skywave (NVIS) Propagation In Pekanbaru,” in *Proceedings of the UR International Conference on Educational Sciences*, 2022, pp. 85–90.