

Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Meode *Hazop* (*Hazard and Operability*) pada PT. Madubaru PG/PS Madukismo

Muhammad Arifin¹, Ferida Yuamita²

^{1,2}Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: arifinmoeh28@gmail.com¹, feridayuamita@uty.ac.id²

Article History:

Received: 10 Januari 2023

Revised: 29 Januari 2023

Accepted: 30 Januari 2023

Keywords: Accident, Risk, Hazard, Hazard and Operability

Abstract: *PT. Madubaru in every production process has hazard factors in the workplace in the form of physical properties, ergonomics, and work potential such as noise, fire, and explosions that may occur and can endanger the safety of workers. The purpose of this study is to determine the possibility of an event or impact from work accident hazards and to find out efforts to control or improve potential work accidents so that risk handling can be carried out quickly and accurately 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 values R (low) at the point of the jack review; 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.*

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 (Bastuti, 2021). 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)(Trisiana et al., 2019). 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 (Ningsih & Hati, 2019), 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.

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 (*likelyhood*) menggunakan tabel, menentukan tingkat keparahan (*severity*) menggunakan tabel, menentukan peringkat risiko (Nur, 2020).

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 cidera 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

E-Risiko Ekstrim	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 diperlihara dan diterapkan dengan baik dan benar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

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)	<i>Human error</i> , 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	Keamanan pada		1	

3	Timur Turbin	Lantai	Buruk	APD sepatu karet/boot	bagian kaki atau tubuh lainnya	A (Sering Terjadi)	3	T (Tinggi)
			Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius		1	
4	Stasiun Gilingan	Gilingan	Buruk	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai	C (Kadang-kadang)	2	S (Sedang)
			Buruk	Tidak memakai APD tangan	Menimbulkan tangan atau bagian tubuh lainnya luka terkena seng		1	
5.	Stasiun Gilingan	Tebu	Buruk	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat menggunakan APD tangan	D (Hampir terjadi)	2	S (Sedang)
			Buruk	Tidak memakai APD kepala	Menimbulkan kepala atau bagian tubuh lainnya luka terkena tebu		1	
6.	Stasiun Tengah	Lantai	Buruk	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai	A (Sering terjadi)	3	T (Tinggi)
			Buruk	Permukaan lantai kotor (licin), tidak ada tanda peringatan	Karyawan terpeleset dan menimbulkan luka serius		1	
7	Stasiun Tengah	Gearbox	Buruk	Tidak adanya cover pelindung gearbox	Menimbulkan tangan terbelit gearbox	C (Kadang-kadang)	2	S (Sedang)
			Buruk	Tidak adanya sistem peringatan	Kejatuhan line ketika perbaikan crane gudang		1	
8	Gudang Gula	Crane Gudang	Buruk	Adanya cover pelindung	Keamanan operator terjaga	D (Hampir terjadi)	2	S (Sedang)
			Buruk	Tidak adanya sistem peringatan seperti label	Karyawan akan waspada dengan adanya bahaya dilokasi tersebut		1	
9	Stasiun	Lantai	Buruk	Permukaan	Terdapat hewan	A	3	T

	Gilingan			lantai kotor	berbahaya didalam lantai produksi	(Sering terjadi)		(Tinggi)
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai		1	
10	Tb. Gamping Pabrik gula	Gerinda	Buruk	Tidak memakai APD tangan	Menimbulkan tangan atau bagian tubuh lainnya luka terkena mata gerinda	B (Jarang terjadi)	2	S (Sedang)
			Baik	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat menggunakan		1	
11	Stasiun Gilingan	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	
12	Besali	Gerinda	Buruk	Tidak memakai APD kaki	Menimbulkan kaki atau bagian tubuh lainnya luka terkena pecahan mata gerinda	B (Jarang terjadi)	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	A (Sering terjadi)	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	A (Sering terjadi)	3	T (Tinggi)
			Baik	Permukaan lantai kering dan bersih	Keamanan pada layout produksi terutama bagian lantai		1	
15	Stasiun	Gilingan	Buruk	Tidak	Menimbulkan	D	2	R

	Gilingan	3		memakai APD tangan	tangan atau bagian tubuh lainnya luka terkena plat	(Hampir terjadi)		(Rendah)
			Baik	Memakai APD tangan	Keamanan karyawan saat menggunakan APD		1	
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	R (Rendah)
			Baik	Adanya cover pelindung	Keamanan karyawan saat berada diarea 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	S (Sedang)
			Baik	Memakai APD mata	Keamanan karyawan saat menggunakan APD		1	
18	Stasiun Belakang	Lantai	Buruk	Tidak memakai APD dan tidak adanya sistem peringatan	Menimbulkkan kaki tersandung dan tertancap kawat las	A (Sering terjadi)	3	T (Tinggi)
			Baik	Memakai APD dan adanya sistem peringatan seperti label	Keamanan karyawan saat menggunakan APD dan Karyawan akan waspada dengan adanya bahaya dilokasi tersebut		1	

Pembahasan

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 diperlihara 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 diperlihara 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 kecelekaan 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 lantai 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 terken pada bagian mata pekerja, putaran gerinda yang tinggi juga akan menimbulkan percika 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.

KESIMPULAN

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:

1. Pertama tingkat risiko kategori tinggi (T) 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.
2. Kedua tingkat risiko kategori sedang (S) 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.

3. Ketiga tingkat risiko kategori rendah (R) yaitu *Human error* dan tidak memakai APD menimbulkan kecelakaan kerja pada pekerja tangan terjepit dongkrak dan kaki terkena air panas.
4. 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 REFERENSI

- Agus, W. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Hazard and Operability (Hazop) Di Bengkel Dan Laboratorium Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 2 Wonosari 2017. *Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2017, 1*, 143.
- Astuti, S. I., Arso, S. P., & Wigati, P. A. (2017). Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada PT. MadubaruPT. Madubaru. *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada PT. MadubaruPT. Madubaru, 3*, 103–111.
- Auliya, A., & Handoko, F. N. (2020). The Application of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) In Food Production Department. *KnE Life Sciences, 2(2)*. 1-12.
- Bastuti, S. (2021). Identification of Potential Hazards on Production Machines With Hazops and Fishbone Diagram. *Jurnal Teknik Industri, 1* (Januari) 17–25. <https://doi.org/10.24853/sintek.15.1.17-25>
- Basuki, B. S. P. M. (2022). JSA and HAZOPS Methods for Risk Assesment On OHS. *Journal of Applied Business Administration, 1*, 136–144.
- Fatmawati, S. (2018). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan HAZOPS (Hazard and Operability Study) pada Pekerja PT. KURNIA MITRA SAWIT Kecamatan Aek Natas Kabupaten Labuhanbatu Utara. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota, 1(3)*, 82–91.
- Hamzah, A. (2020). Metode Hazard And Operability Analysis Of The Causes Of Work Accidents Using The Hazard And Operability Method At Pt . Perkebunan Nusantara Xi. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan, 2*, 2–4.
- Handoko, T. H. (2012). Pengantar Manajemen Karangan T . Hani Handoko Bab 2. *Faizal Nuzul Razak Hamid, S.E, 1(1)*, 30.
- Kuswanda, A., . S., & Novita Deniati, E. (2021). Occupational Accident Analysis in CV. Purnama Workshop Using HAZOP (Hazard and Operability) Method. *KnE Life Sciences, 2021(ISMOPHS 2020)*, 289–298. <https://doi.org/10.18502/cls.v0i0.8888>
- Malinda, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of Implementing ISO 45001 Occupational Health and Safety Management Systems and Implementation Suggestion in the Defense Industry : A Literature Review Manfaat Penerapan ISO 45001. *Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. 3(2)*, 35–47.
- Ningsih, S. O. D., & Hati, S. W. (2019). 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. *Journal of Applied Business Administration, 3(1)*, 29–39. <https://doi.org/10.30871/jaba.v3i1.1288>
- Nur, M. (2020). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And

- Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.24014/jti.v4i2.6627>
- R R Andhika, A., & Hassanudin, A. (2019). Penilaian Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Sentra Industri Gamelan Menggunakan Metode Hazopdan Wise. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 5(2), 152–167.
- Rahmadini, A. F., Andarini, D., Camelia, A., & Ermi, N. (2021). Occupational Health and Safety Risk Assessment on Informal Workers in Ogan Ilir , South Sumatra. *Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja* , 1, 412–419. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v10i3.2021.412-419>
- Ramadhania, M., Saputra, N., & Herdiansyah, D. (2021). Analisis Hazard Identification , Risk Assesment , Determining Control (Hiradc) Pada Aktivitas Kerja Di Ud Ridho Abadi Tangerang Selatan Tahun 2020. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, 2(1), 59–68.
- Setiawan, E., Tambunan, W., & Kuncoro, D. K. R. (2019). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Analysis Risk Analysis of Occupational Safety and Health Using Hazard. *Journal of Applied Business Administration* ,Vol, 3(November), 95–103.
- Sriagustini, I., & Supriyani, T. (2021). Assistance in identifying potential occupational safety and health hazards for woven bamboo craftsmen in Tasikmalaya. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, 5(2), 251–255.
- Dewi, T. (2019). Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, April, 5–24.
- Wisudawati, T., & Saputro, W. A. (2021). Identification of implementation and understanding of health and work safety with hazard and operability study (Hazop) method at SMG Mulya Factory. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 17(2), 250. <https://doi.org/10.36055/tjst.v17i2.12393>
- Yafi, D. S. A. (2018). Assessment Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menurut Variabel OHSAS dengan Menggunakan Metode HIRA, HAZID dan HAZOP. *Fakultas Teknik Universitas Jember*, 28–37.