

PENGENDALIAN UNTUK PENCEGAHAN DENGAN METODE HAZOP GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI DIVISI *PARTICLE BOARD* PT. KUTAI TIMBER INDONESIA

Junaedi Efendy¹⁾, Iftitah Ruwana²⁾, Heksa Galuh³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : junaediefendy.fendy@gmail.com

Abstrak, PT. Kutai Timber Indonesia adalah industri terbesar di Kota Probolinggo yang menghasilkan produk kayu sebagai penghasil utamanya. Industri ini terletak di Jl. Tanjung Baru Mayangan, Probolinggo, Jawa Timur, tepatnya industri ini terletak berdekatan dengan pelabuhan Kota Probolinggo. Industri ini berdiri sejak tahun 1970. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab kecelakaan kerja pada produksi *particle board* dan upaya meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja akibat *human error* maupun kesalahan mesin agar tercipta rasa aman dan nyaman pada saat bekerja di Divisi *Particle Board* PT. Kutai Timber Indonesia. HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistemik kearah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralatan yang kompleks, atau proses produksi (Kotek, dkk., 2012). Tujuannya untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya yang muncul dalam fasilitas pengelolaan di perusahaan, menghilangkan sumber utama kecelakaan, seperti rilis beracun, ledakan dan kebakaran (Dunjo, dkk., 2009). Berdasarkan hasil analisis terkait sumber bahaya dan resiko kecelakaan kerja menggunakan metode Hazop di Divisi *Particle Board* PT. Kutai Timber Indonesia pada bulan Juli - Desember 2022 terdapat 23 kecelakaan, 12 jenis resiko dari 5 sumber bahaya / *hazard*, terdapat 3 macam sumber bahaya, *extreme* 2 sumber bahaya, tinggi sebanyak 1 sumber bahaya, resiko rendah 2 sumber bahaya.

Kata kunci : Metode hazop

PENDAHULUAN

PT. Kutai Timber Indonesia adalah industri terbesar di Kota Probolinggo yang menghasilkan produk kayu sebagai penghasil utamanya. Industri ini terletak di Jl. Tanjung Baru Mayangan, Probolinggo, Jawa Timur, tepatnya industri ini terletak berdekatan dengan pelabuhan Kota Probolinggo. PT. Kutai Timber Indonesia mengirim hasil produksinya di dalam negeri maupun di luar negeri atau biasa disebut dengan ekspor impor. Industri ini berdiri sejak tahun 1970-an, kantor PT. Kutai Timber Indonesia tidak hanya memiliki kantor di Kota Probolinggo saja melainkan terdapat kantor cabang yang tersebar di suatu kota diantaranya adalah Surabaya di Jawa Timur dan Samarinda di Kalimantan Barat.

Bisnis utama PT. Kutai Timber Indonesia adalah pembuatan serta pemasaran *plywood*, *wood working* dan *particle board* berbahan dasar kayu yang berada di Indonesia. Perusahaan ini telah mengembangkan teknologi, kepercayaan, dan pengalaman selama 40 tahun terakhir. Dalam memproduksi sangat menjaga kualitas terbaik, maka memerlukan bahan utama kayu dalam jumlah banyak. Dalam menjaga kualitasnya

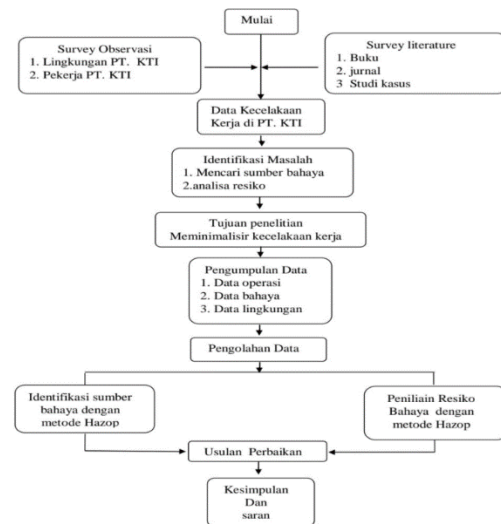
perusahaan menggunakan sumber daya alam dan energi secara efisien yang diperoleh dari sumber yang legal, tidak merusak lingkungan dengan memperhatikan *life cycle perspective* dan aman bagi karyawan.

Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang. Penyebab kecelakaan kerja dibagi menjadi lima, yaitu faktor *man*, *tool / machine*, *material*, *method*, *environment*, bahan baku, dan faktor lingkungan. (Wijaya, Panjaitan, Palit, 2015). Proses produksi *particle board* terdapat 18 proses, dalam melakukan produksi ada beberapa kecelakaan kerja yang terjadi selama bulan Juli 2022 - Desember 2022 yaitu 23 kejadian kecelakaan kerja. Dalam proses produksi K3 sangat penting diterapkan agar tenaga kerja aman dalam melakukan pekerjaannya. Pekerja harus memperoleh perlindungan dari permasalahan kecelakaan kerja untuk kesejahteraannya. Dalam menyelesaikan permasalahan ini menggunakan metode HAZOP yang bertujuan untuk mengidentifikasi sumber bahaya dan resiko kemudian memberikan usulan pengendalian

untuk mencegah agar kecelakaan dapat diminimalisir. Hazop mempunyai kelebihan dapat mengetahui secara pasti sumber bahaya dan tingkat risiko dalam suatu pekerjaan.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini menggambarkan sejumlah data yang kemudian dianalisis dan dibandingkan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung di PT. Kutai Timber Indonesia. Pengolahan data menggunakan metode Hazop terdiri dari identifikasi bahaya dilakukan yaitu mengidentifikasi pada bagian proses produksi. Penilaian resiko terhadap bahaya yang telah diidentifikasi dengan menggunakan metode Hazop berdasarkan AS/NZS 4360 tentang *Risk Management* untuk mengetahui tingkat resiko keselamatan kerja pada proses kerja. Pengendalian resiko melakukan pengendalian untuk menemukan permasalahan dan dilakukan perbaikan guna meminimalisir kejadian kecelakaan kerja.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses produksi *particle board* bulan Juli 2022 - Desember 2022 pada tabel 1 terdapat 23 kejadian kecelakaan kerja dan 8 jenis kecelakaan kerja. Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu metode untuk meminimalisir atau mencegah bahaya yang suatu waktu dapat terjadi, salah satunya adalah menggunakan metode HAZOP (*Hazard and Oprability Study*). Tujuannya untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya yang muncul dalam fasilitas pengelolaan di perusahaan, menghilangkan sumber utama kecelakaan.

Tabel 1. Jenis Kecelakaan Kerja di Bulan Juli-Desember

No	Jenis Kecelakaan Kerja	Juli	Agustus	September	Tahun 2022 Oktober	November	Desember	Jumlah
1	Iritasi mata	1			1			2
2	Sesak nafas	1	1	2				4
3	Terjepit	1		1			1	3
4	Tergores	1	2			1		4
5	Luka bakar			1				1
6	Terpeleset	2	1		2		1	5
7	Tangan tertlusup kayu	1		1				2
8	Tertimpa kayu log	0	0	0	0	1		1
Jumlah		7	4	5	3	2	2	23
Total		23						

Sumber : PT. KTI

Setelah dari pengumpulan data yang diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dari hasil pengumpulan data tersebut dengan melakukan 3 langkah :

1. Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil observasi ditemukan sumber bahaya dalam produksi *particleboard*

Tabel 2. Identifikasi bahaya

No	Pekerjaan	Potensi Bahaya / Sumber Hazard	Resiko
1	Pengukuran kayu log	1. Tertimpa log kayu 2. Tangan kejepit 3. Terpeleset 4. Tangan tergores	1. Encok 2. Patah tulang. 3. Tangan memar 4. Tangan terluka
2	Pemindahan kayu dari <i>log pond</i> ke mesin pengupas kulit kayu	1. Tertimpa log kayu 2. Tangan kejepit 3. Terpeleset 4. Tangan tergores 5. Tangan terkilir	1. Encok 2. Tangan memar 3. Badan memar 4. Tangan terluka dan berdarah 5. Sakit punggung
3	Pembersihan potongan kayu-kayu kecil dari mesin <i>chipper</i>	1. Tangan tertusuk kayu 2. Mata terkena serbuk kayu	1. Luka tusukan 2. Gangguan pada mata
4	Pembersihan serbuk kayu pembuangan dari mesin <i>flaker</i>	1. Mata terkena serbuk kayu 2. Menghirup serbuk kayu 3. Terpeleset akibat lantai licin	1. Iritasi mata, gangguan penglihatan 2. Gangguan pernapasan 3. Memar dan cedera tulang ekor
5	Tempat penyimpanan serbuk kayu	1. Mata serbuk kayu 2. Menghirup serbuk kayu 3. Terpeleset akibat lantai licin	1. Iritasi mata 2. Gangguan penglihatan 3. Gangguan pernapasan 4. Memar dan cedera tulang ekor

Sumber: Hasil Pengamatan

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode HAZOP yaitu dengan melakukan analisis terhadap akar penyebab dari terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan proses kerja yang terjadi dan melakukan analisis penilaian risiko sehingga diperoleh rekomendasi perbaikan yang sesuai sehingga dapat bermanfaat bagi studi kasus yang diteliti.

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat keparahan atau perangkingan (*Risk Level*) dengan mempertimbangkan kriteria risiko *Likelihood* (L) dan *severity* atau *consequences* (C) Penilaian risiko ini berdasarkan pada AS/NZS 4360:2004 yang banyak diterima secara umum. Penentuan *Likelihood* (L) dan *Consequence* (C) didapatkan dari hasil wawancara dengan melihat kemungkinan kecelakaan yang terjadi dan dampak dari kecelakaan tersebut yang kemudian disesuaikan dengan tabel *Likelihood* (L) dan *Consequence* (C).

Tabel 3. Tingkat Risiko (*Risk Matriks*)

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost certain</i>	H /5	H/10	E/15	E/20	E /25
<i>Likely</i>	M /4	H /10	H /12	E /16	E /20
<i>Possible</i>	L /3	M /8	H /12	E /12	E /15
<i>Unlikely</i>	L/2	L /6	M /8	H /8	E /10
<i>Rare</i>	L /1	L /3	M /4	H /4	H /5

Keterangan simbol:

E = *Extreme risk* M = *Moderate risk*
H = *High risk* L = *Low risk*

Risk Matrix digunakan untuk menghitung skor risiko atau tingkat risiko dari potensi bahaya. Warna pada *risk matrix* berfungsi untuk membedakan skor risiko atau tingkat risiko. Warna merah menunjukkan tingkat risiko yang ekstrim, warna kuning untuk tingkat risiko tinggi, warna hijau untuk tingkat risiko sedang, dan warna biru muda untuk tingkat risiko renda. Hasil penilaian risiko menggunakan *worksheet* HAZOP terdapat pada tabel 4.

Tabel 4 Penilaian Resiko Menggunakan Worksheet Hazop

No	Pekerjaan	Sumber Hazard	Cause/penyebab	Consequenes	L*	C*	LxC	Risk Level
1.	Pengukuran kayu log	1. Tertimpa log kayu 2. Tangan terjepit log kayu 3. Terpeleset berdiri di atas kayu 4. Tangan tergores kayu	Kurang disiplinnya pekerja	1. Encok 2. Patah tulang 3. Tangan memar 4. Tangan terluka	1	4	4	<i>extreme</i>
2.	Pemindahan kayu dari <i>log pond</i> ke mesin pengupas kulit	1. Tertimpa log kayu 2. Tangan terjepit 3. Terpeleset tangan tergores 4. Tangan terkilir	Kurang disiplinnya pekerja	1. Encok 2. Patah tulang 3. Tangan memar 4. Tangan terluka	4	4	16	rendah
3.	Potongan kayu-kayu kecil dari mesin <i>chipper</i>	Potongan kayu dan debu	Sisa material kayu berserakan	1. Luka tusukan 2. Gangguan pada mata	1	3	3	<i>extreme</i>
4.	Pembershan serbuk kayu pembuangan mesin <i>flaker</i>	1. Kelilipan serbuk kayu 2. Menghirup serbuk kayu 3. Terpeleset akibat lantai licin	Serbuk kayu berserakan	1. Iritasi mata, gangguan penglihatan 2. Gangguan pernapasan 3. Memar dan cedera tulang ekor	2	2	4	rendah
5.	Tempat penyimpanan serbuk kayu	1. Iritasi mata akibat serbuk kayu 2. Menghirup serbuk kayu 3. Terpeleset akibat lantai licin	Serbuk kayu berserakan	1. Iritasi mata, gangguan penglihatan 2. Gangguan pernapasan 3. Memar dan cedera tulang ekor	3	2	6	tinggi

Sumber : Hasil Pengamatan

Setelah bahaya dan resiko telah dianalisis terhadap pekerjaan pembuatan *particle board* pada bulan Juli - Desember 2022 terdapat 23 kecelakaan, 12 jenis resiko dari 5 sumber bahaya/hazard, terdapat 3 macam sumber bahaya.

Extreme = 2 Sumber bahaya

Tinggi sebanyak 1 sumber bahaya

Resiko Rendah 2 sumber bahaya

Pembahasan Penelitian

1. Pengukuran kayu log

Pada saat melakukan pengukuran kayu

untuk dipotong sesuai keinginan, kayu panjang dan menonjol melebihi timbunan, pekerjaan ini merupakan pekerjaan yang beresiko tinggi dimana berat dari log – log kayu sendiri bervariasi. Saya menyarankan untuk menjaga keselamatan dan keamanan para pekerja, pada saat mengukur log kayu yang ingin dipotong sebaiknya log kayu diturunkan terlebih dahulu kemudian lakukan pengukuran saat posisi sudah dibawah.

2. Pemindahan kayu dari *log pond* ke mesin pengupas kulit kayu

- Operator yang memindahkan kayu log dari *log pond* ke mesin pengupas kulit kayu. Operator memindahkan menggunakan tombak dan kemudian dimasukkan ke mesin pengupas. Saran dari saya sebaiknya operator menggunakan alat pelindung diri helm dan sarung tangan agar kepala terlindungi jika kejatuhan kayu dan tangan tidak lecet untuk menjaga keselamatan kerja dari potensi bahaya.
3. Pembersihan potongan kayu-kayu kecil dari mesin *big chipper* dan *smoll chipper*
Langkah ini bertujuan agar lingkungan kerja lebih rapih, bersih, dan tidak mengganggu berjalannya proses produksi, para pekerja yang membersihkan sampah memiliki resiko kecelakaan kerja tergores dan tertancap kayu – kayu kecil yang tajam, supaya tidak menjadi sumber bahaya perlu diperbaiki tempat pembuangan kayu dari mesin *chipper* ini agar tidak berserakan lagi dan pekerja perlu menggunakan kaca mata agar mata terlindungi dari debu – debu bekas pemotongan dan sarung tangan agar tidak tergores maupun tertancap kayu – kayu tajam.
4. Pembersihan serbuk kayu pembuangan dari mesin *flaker*
Serbuk kayu pembuangan dari mesin *flaker* sangat kecil dan halus. Serbuk kayu halus ini berbahaya jika terhirup mengakibatkan

sesak nafas, iritasi pada mata dan membuat jalan jadi licin karena gampang terhambur jika terkena angin. Sangat penting pekerja menggunakan APD yang lengkap seperti masker dan kacamata untuk menghindari menghirup dan iritasi mata akibat serbuk kayu.

5. Tempat penyimpanan serbuk kayu
Serbuk kayu sebelum dibuat bahan bakar boiler berhamburan terkena angin. Serbuk kayu halus ini berbahaya jika terhirup mengakibatkan sesak nafas, iritasi pada mata dan membuat jalan jadi licin. Untuk itu perlu perbaikan tempat penyimpanan serbuk perlu diperbaiki agar tidak terkena dan mengganggu operator di stasiun kerja yang lain

Rekomendasi Pengendalian pada produksi *particle board*

Dari hasil identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko hingga pengendalian risiko maka langkah selanjutnya yaitu memberikan saran pengendalian kepada pihak PT. Kutai Timber Indonesia, sehingga nilai resiko yang ada menjadi turun. Pengendalian merupakan suatu tingkatan atau tahapan dasar dalam mengendalikan resiko dan mengurangi kecelakaan kerja yang ditimbulkan oleh lingkungan, peralatan atau pekerja. Berikut pada tabel 5 usulan pengendalian resiko.

Tabel 5. Usulan Pengendalian Resiko

Pekerjaan	Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknologi	Administratif	Alat Pelindung Diri (APD)
Pengukuran kayu log	-	-	Menambahkan alat bantu yang bisa mempermudah pemindahan log kayu	Memberikan tanda peringatan barang berat agar lebih berhati-hati Dilarang bekerja apabila kondisi badan kurang sehat Lakukan pengukuran kayu saat kondisi di bawah / sudah aman Pelatihan kerja dan keselamatan kerja Memberikan tabel keselamatan kerja	Menggunakan sarung tangan Menggunakan helm kerja Menggunakan sepatu kerja
Pemindahan kayu dari <i>log pond</i> ke mesin pengupas kulit	-	-	-	Pelatihan kerja dan keselamatan kerja Memberikan tabel keselamatan kerja Perlu pengawasan karena tidak menggunakan helm yang sudah diberikan.	Menggunakan APD Lengkap
Pembersihan potongan	-	-	Dibuatkan tempat pembuangan yang	-	Menggunakan sarung tangan

kayu-kayu kecil dari mesin <i>chipper</i>			pas agar limbah kayu tidak berserahkan		Menggunakan helm kerja Menggunakan sepatu kerja Menggunakan baju katelpak
Pembersihan potongan kayu-kayu kecil dari mesin <i>chipper</i>	-	-	Dibuatkan tempat pembuangan yang pas agar limbah kayu tidak berserahkan	-	Menggunakan sarung tangan Menggunakan helm kerja Menggunakan sepatu kerja Menggunakan baju katelpak
Tempat Penyimpanan serbuk kayu	-	-	Dibuatkan penutup / pintu agar serbuk kayu tidak berserahkan	-	Menggunakan sarung tangan Menggunakan helm kerja Menggunakan sepatu kerja

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko hingga pengendalian risiko maka langkah selanjutnya yaitu memberikan rekomendasi pengendalian, sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Rekomendasi pengendalian yang diberikan berpedoman pada hirarki pengendalian, berikut uraian rekomendasi pengendalian risiko untuk mengurangi kecelakaan kerja di PT. Kutai Timber Indonesia:

1. Rekomendasi pengendalian selanjutnya yang diberikan yaitu pengendalian *engineering control*. Pengendalian *engineering control* yaitu pengendalian bahaya menggunakan alat atau memodifikasi suatu potensi bahaya, seperti membuat tempat pembuangan limbah dari mesin *flaker* dan *chipper* agar serbuk kayu tidak berhambur kemana-mana. Pengendalian teknik dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia.
2. Rekomendasi selanjutnya yang diberikan yaitu pengendalian yang berupa *administrative control*. *Administrative control* yaitu pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada faktor interaksi antara lingkungan kerja dengan pekerja, contoh pembuatan jadwal pelatihan keselamatan kerja. Dalam penelitian ini rekomendasi pengendalian yang diberikan salah satunya yaitu dengan cara memberikan pelatihan dan pengarahan tentang keselamatan dan kesehatan kerja agar

karyawan PT. Kutai Timber Indonesia selamat dan nyaman dalam bekerja, ini merupakan tugas dari Divisi P2K3 PT. KTI.

3. Rekomendasi pengendalian yang terakhir yaitu alat pelindung diri (APD) Pengendalian ini adalah pengendalian bahaya dengan cara memberikan alat pelindung diri. PT Kutai Timber Indonesia telah melakukan pengendalian risiko dengan cara memberikan Alat Pelindung Diri (APD) seperti baju seragam legan panjang dan pendek, topi, masker, sarung tangan. Akan tetapi dari Alat Pelindung Diri (APD) yang diberikan, karyawan belum sepenuhnya mematuhi peraturan kecuali memakai baju seragam dan menggunakan sepatu. Perlu pengawasan dan tindakan yang tegas dari Divisi P2K3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terkait bahaya dan resiko di PT. Kutai Timber Indonesia maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Identifikasi sumber bahaya menggunakan metode Hazop pada pekerjaan pembuatan *particle board* bulan Juli - Desember 2022 terdapat 23 kecelakaan, 12 jenis resiko dari 5 sumber bahaya / *hazard*, terdapat 3 macam sumber bahaya. *Extreme* 2 Sumber bahaya, Tinggi sebanyak 1 sumber bahaya, Resiko Rendah 2 sumber bahaya
2. Upaya pengendalian K3 untuk meminimalisir kecelakaan kerja di PT Kutai

Timber Indonesia berpedoman dengan hirarki pengendalian yaitu pengendalian *engineering control*. Pengendalian *engineering control* yaitu pengendalian bahaya menggunakan alat atau memodifikasi suatu potensi bahaya, seperti membuat tempat pembuangan limbah dari mesin *flaker* dan *chipper* agar serbuk kayu tidak berhambur kemana-mana, *Administrative control* yaitu pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada faktor interaksi antara lingkungan kerja dengan pekerja, contoh pembuatan jadwal pelatihan keselamatan kerja, pengendalian administrasi berupa penambahan rambu-rambu atau dan pengendalian APD berupa penggunaan sepatu *safety*, helm *safety*, kacamata *safety*, sarung tangan dan masker pada saat proses produksi *particle board*.

Saran

Setelah dilakukan observasi dan wawancara mengenai sumber bahaya dan resiko bahaya dengan metode Hazop di PT. Kutai Timber Indonesia diperoleh saran yang dapat digunakan untuk menganalisa bahaya dan resiko apa saja yang dihadapi oleh karyawan pada proses produksi *particle board* diantaranya sebagai berikut:

1. Sebaiknya memberikan edukasi mengenai bahaya dan resiko itu sangat penting dilakukan untuk mencegah kecelakaan akibat kerja serta dapat melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja dengan baik dan benar
2. Para pekerja harus bekerja dengan lebih hati-hati dan tidak memaksakan diri apabila kondisi badan kurang sehat agar tidak terjadi atau mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada saat melakukan pekerjaan

DAFTAR PUSTAKA

Anggita. (2018). *Pembuatan Papan Partikel Berbahan Campuran Kulit Pinang Dengan Ampas Tebu (Saccarum Oficinarum)*. [Skripsi]. Program Studi Keteknikan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Anthony, M. B. (2020). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pengoperasian Overhead Crane Menggunakan Metode SWIFT (Structured What If Technique) di PT. ABC. *Jurnal Media Teknik dan Sistem*

Industri, 4(1), 30-38.

Djatmiko, R. D. (2016) *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Deepublish, Yogyakarta.

Eva, D. S. L. (2021). *Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Universitas Widya Mataram, Yogyakarta.

Evander, S. (2019). *Penilaian Risiko Sistem Instalasi Pipa Offshore Dengan Menggunakan Metode Hazard Operability (HAZOP)*. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.

Khamid, A. (2018). *Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kecelakaan Kerja Serta Lingkungan Dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Pada Proses Scrapping Kapal di Bangkalan Madura*. [Doctoral dissertation]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kristiawan, R. dan Rijal, A. (2018). Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Area Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT. Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 5(2), 11–21.

Kusumasari, W. H. (2014). *Penilaian Resiko Pekerjaan Dengan Job Safety Analysis Terhadap Kecelakaan Kerja*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Luhfi, H. A. N. A. (2018). *Faktor-faktor yang Berhubungan Dengan Kecelakaan Kerja Pada Karyawan PT. Kunanggi Jantan*. Universitas Andalas.

Putri, R. R. (2018). Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazops) (Studi Kasus PT. Bukit Asam Tbk). *Industrial Engineering*.

Rahmat, K. D. F. (2019). *Analisis Risiko dan Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazops (Hazard and Operability Study) Pada Pekerjaan Pemeliharaan Rutin Trafo Daya PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Transmisi Bogor*.

Rita Martiwi, H. E. (2017). *Faktor Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung*. UNNES, Surakarta.

Wijaya, A., Panjaitan, W. S. dan Palit, H. C. (2015). *Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja*.