

PERBAIKAN KINERJA IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA UNTUK MENGURANGI RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN PENDEKATAN *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL (HIRARC)* DI PT XYZ

Alvin Julius Boruthnaban¹⁾, Fourry Handoko²⁾, Jr. Heksa Galuh W.³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : alvinjulius789@gmail.com

Abstrak, PT. XYZ merupakan perusahaan yang memiliki 4 aktivitas pekerjaan, yaitu pengelasan (*welding*), pemasangan perancah (*scaffolding*), operator alat berat atau alat angkut, dan *fitter*. Aktivitas-aktivitas dan berbagai macam infrastruktur tidak terlepas dari potensi bahaya yang dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan sistem yang baik dalam menekan risiko kecelakaan kerja dengan pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*. Setelah dilakukan penelitian, terdapat 19 risiko pada aktivitas pengelasan (*welding*), 21 risiko pada aktivitas pemasangan perancah (*scaffolding*), 24 risiko pada aktivitas operator alat berat atau alat angkut, dan 19 risiko pada aktivitas *fitter*. Dilakukan pengendalian risiko pada hasil penilaian risiko yang bernilai *High* dan *Extreme*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai usulan perbaikan di perusahaan.

Kata kunci : HIRARC, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Pengendalian Risiko

PENDAHULUAN

Salah satu manajemen yang sering diterapkan pada suatu perusahaan adalah manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Beberapa hal yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dalam suatu perusahaan adalah *human error*, kurangnya kemampuan, keterampilan tenaga kerja.

PT. XYZ merupakan industri yang bergerak dibidang minyak dan gas yang berlokasi di Kota Batam, yang berfokus pada pembuatan atau fabrikasi penunjang dari minyak dan gas. PT. XYZ mempunyai 4 aktivitas pekerjaan, yaitu aktivitas pekerjaan pengelasan (*welding*), aktivitas pemasangan panggung kerja (*scaffolding*), aktivitas operator alat berat atau alat angkut, dan aktivitas *fitter*. Ditinjau dari aktivitas-aktivitas dan berbagai macam infrastruktur yang ada di PT. XYZ, tidak terlepas dari potensi bahaya di tempat kerja yang memungkinkan terjadi kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan kerugian tambahan biaya untuk perbaikan alat yang rusak atau pekerja yang mengalami kecelakaan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan masih adanya kecelakaan kerja yang terjadi sehingga perusahaan perlu mengendalikan setiap aktivitas yang dilakukan agar angka kecelakaan kerja dapat diminimalisir, sehingga peneliti menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* untuk memberikan rekomendasi perbaikan.

Tabel 1 Data kecelakaan kerja tahun 2020

No.	Jenis Kecelakaan	Jumlah
1.	Tertimpa atau terjepit alat berat	5
2.	Terkena runtuh material	13
3.	Tersengat listrik	8
4.	Jatuh dari ketinggian	7
5.	Tersandung dan terpeleset	20
TOTAL		53

(Sumber: Data Arsip Perusahaan)

METODE

HIRARC memiliki 3 tahap yaitu melakukan *hazard identification* (identifikasi bahaya), *risk assessment* (penilaian risiko), dan *risk control* (pengendalian risiko). Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dengan pendekatan

proaktif atau preventif yang merupakan cara mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan kecelakaan atau dampak yang merugikan.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan kondisi dan faktor yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja tenaga kerja maupun orang lain di tempat kerja. Dari sudut ilmu hukum, keselamatan dan kesehatan kerja merupakan upaya perlindungan agar setiap tenaga kerja dan orang lain memasuki tempat kerja senantiasa dalam keadaan yang sehat dan selamat serta sumber-sumber proses produksi dapat dijalankan secara aman, efisien dan produktif (Haryani, 2015).

Kecelakaan Kerja

Berdasarkan UU No. 3 Tahun 1992, kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi berhubungan dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja, demikian pula kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari rumah hingga sampai pada tempat kerja, dan pulang ke rumah melalui jalan yang biasa atau wajar dilalui.

Penyebab Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang (Ramadhan, 2017 : 164). Menurut Suma'mur (2014 : 453) penyebab kecelakaan kerja :

1. Faktor mekanis dan lingkungan
2. Faktor manusia itu sendiri yang tidak memenuhi keselamatan

Bahaya (Hazard)

Bahaya keselamatan ialah aktivitas yang dapat mengakibatkan kecelakaan atau kerusakan terhadap barang. Bahaya lingkungan adalah bahaya yang dilepaskan ke lingkungan yang dapat menyebabkan efek yang dapat merusak (Halim, 2016:280).

Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan upaya sistematis yang digunakan untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Identifikasi bahaya adalah suatu bahan, alat,

atau sistem. Ramli (2009) dalam Buku Ajar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (2014) menjelaskan bahwa teknik identifikasi bahaya terdiri berbagai macam yaitu teknik pasif, teknik semi proaktif dan teknik proaktif.

Penilaian Risiko

Penilaian risiko (*risk assessment*) merupakan proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Penilaian *risk assessment* yaitu *Likelihood* (L), dan *Severity* (S) atau *Consequence* (C). *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sedangkan *Severity* atau *Consequence* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *Likelihood* dan *Severity* akan digunakan untuk menentukan *Risk Rating* atau *Risk Level* (Ramadhan 2017 : 165).

Tabel 2 Klasifikasi Dampak (*Severity*)

No.	Kriteria	Penjelasan
1.	<i>Insignification</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2.	<i>Minor</i>	Menimbulkan cedera ringan, P3K, penanganan di tempat, dan kerugian kecil, tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3.	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4.	<i>Major</i>	Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negatif, kerugian finansial besar
5.	<i>Catastrophic</i>	Kematian, keracunan hingga keluar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar

(Sumber: AS/NZS 4360)

Tabel 3 Klasifikasi Kemungkinan (*Likelihood*)

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Rare</i>	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu
2	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadinya jarang
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sewaktu-waktu
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi
5	<i>Almost certain</i>	Terjadi hampir di semua keadaan

(Sumber: AS/NZS 4360)

Tabel 4 Klasifikasi

Tingkat Risiko (<i>Risk Level</i>)						
<i>Likelihood</i>	5	H	H	E	E	E
	4	M	H	H	E	E

	3	L	M	H	E	E
	2	L	L	M	H	E
	1	L	L	M	H	H
Skala	1	2	3	4	5	
	Severity					

(Sumber: AS/NZS 4360)

Konsep HIRARC

Dalam prosesnya HIRARC membutuhkan empat langkah yang sederhana :

1. Mengklasifikasikan semua kegiatan kerja
2. Mengidentifikasi bahaya yang ada dari aktivitas kerja tersebut
3. Melakukan penilaian risiko (menganalisis dan memperkirakan risiko dari setiap bahaya) dengan menghitung atau memperkirakan kemungkinan terjadinya bahaya dan keparahan bahaya
4. Memutuskan apakah risiko dapat ditoleransi dan menerapkan tindakan pengendalian

HASIL DAN PEMBAHASAN

HIRARC memiliki 3 tahap penyusunan yaitu pertama melakukan Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*) pada setiap aktivitas pekerjaan. Setelah mengetahui potensi bahaya pada setiap aktivitas, melakukan Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) untuk mengetahui dan menentukan risiko yang bernilai *low* hingga *extreme* untuk dapat melakukan Pengendalian Risiko (*Risk Control*).

Hazard Identification

Pada setiap aktivitas pekerjaan pengelasan (*welding*), aktivitas pemasangan perancah (*scaffolding*), aktivitas operator alat berat atau alat angkut, dan aktivitas *fitter*. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan dari pengamatan kondisi lokasi kerja yang dilakukan dengan cara observasi, wawancara secara langsung kepada pekerja, dan kecelakaan kerja perusahaan. Berikut contoh *Hazard Identification* pada setiap aktivitas :

Tabel 5 Contoh *Hazard Identification* aktivitas *Welding*

No.	Aktivitas	Sumber Hazard	Hazard	Risk
W.1	Menyalakan mesin gerinda	Tidak memakai sarung tangan <i>safety</i>	Batu gerinda pecah terkena pekerja	Cacat permanen anggota tubuh (amputasi)
W.2	Menghaluskan material	Tidak menggunakan pelindung telinga	Kebisingan berlebih saat bekerja	Pendengaran berkurang
		Tidak memasang pelindung batu gerinda	Percikan garam tidak beraturan	Mengalami luka melepuh

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai *Hazard Identification* aktivitas *Welding* :

- Menyalakan mesin gerinda ditemukan bahaya batu gerinda pecah terkena pekerja

yang bersumber dari tidak memakai sarung tangan *safety* yang mengakibatkan cacat permanen pada anggota tubuh (amputasi).

Tabel 6 Contoh *Hazard Identification* pemasangan perancah (*Scaffolding*)

No.	Aktivitas	Sumber Hazard	Hazard	Risk
S.1	Mengencangkan baut clamp	Tidak menggunakan APD (sarung tangan)	Terkena sisi tajam	Mengalami luka gores
		Menyetel baut clamp longgar rusak	Tertimpa material	Cedera bagian kepala
S.2	Finishing	Tidak menggunakan APD (<i>body harness</i>)	Jatuh dari ketinggian	Patah tulang
		Struktur <i>scaffolding</i> tidak kuat	<i>Scaffolding</i> tumbang	Meninggal dunia

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai *Hazard Identification* aktivitas pemasangan perancah (*Scaffolding*) :

- Pada aktivitas mengencangkan baut clamp ditemukan bahaya terkena sisi tajam yang bersumber dari tidak menggunakan APD berupa sarung tangan yang dapat

menyebabkan risiko mengalami luka gores. Bahaya tertimpa material bersumber dari menyetel baut *clamp* longgar/rusak yang dapat menyebabkan risiko cedera pada bagian kepala.

Tabel 7 Contoh *Hazard Identification* aktivitas operator alat berat atau alat angkut

No.	Aktivitas	Sumber Hazard	Hazard	Risk
A.1	Periksa dan pakai alat pelindung diri (APD)	Kurang konsentrasi / perhatian terganggu	Terbentur material menimpa kaki	Tergores, luka memar ringan
A.2	Survei lokasi kerja dari titik asal ke titik tujuan pemindahan	Permukaan tanah licin akibat genangan air	Terjatuh akibat tanah yang basah / licin	Cedera pada tulang ekor

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai *Hazard Identification* aktivitas operator alat berat atau alat angkut :

- Aktivitas pemeriksaan dan pakai alat pelindung diri ditemukan bahaya terbentur,

material menimpa kaki bersumber kurangnya konsentrasi / perhatian terganggu yang dapat menyebabkan risiko tergores, luka ringan pada pekerja.

Tabel 8 Contoh *Hazard Identification* aktivitas Fitter

No.	Aktivitas	Sumber Hazard	Hazard	Risk
F.1	<i>Fit up</i> material	Penempatan posisi yang salah	Pipa terjatuh mengenai anggota tubuh	Luka pada bagian kepala
		Tersandung material yang tergeletak sembarangan	Jatuh dari ketinggian	Patah tulang
F.2	Pengukuran dan <i>cutting</i>	Prosedur kerja yang salah	Anggota tubuh terkena percikan api	Luka bakar sedang
		Tidak menggunakan APD (kacamata)	Percikan bunga api terkena mata	Iritasi mata

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai *Hazard Identification* aktivitas Fitter :

- Pada aktivitas *fit up* material ditemukan bahaya pipa terjatuh mengenai anggota tubuh yang bersumber dari penempatan posisi yang salah yang dapat menyebabkan risiko luka pada bagian kepala. Bahaya jatuh dari ketinggian yang bersumber dari tersandung material yang tergeletak sembarangan yang dapat menyebabkan risiko patah tulang.

Risk Assesment

Setelah tahap *Hazard Identification* dilakukan hasil dari identifikasi tersebut dapat dilakukan penilaian risiko dengan melihat kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan dampak (*severity*) sehingga ditentukan tingkat risikonya (*risk rating*). *Risk Assesment* dilakukan pada seluruh potensi bahaya yang ditemukan. Berikut contoh *Risk Assesment* pada setiap aktivitas.

Tabel 9 Contoh *Risk Assessment* aktivitas *Welding*

No.	Aktivitas	Risk	Likelihood	Severity	Rating
W.1	Menyalakan mesin gerinda	Cacat permanen anggota tubuh (amputasi)	1	5	High

W.2	Pengukuran dan <i>cutting</i>	Pendengaran berkurang	4	2	High
		Mengalami luka melepuh	2	4	High

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai rating yang *High* yang telah ditentukan :

- Risiko Cacat permanen anggota tubuh (amputasi) pada aktivitas Menyalakan mesin gerinda anggota tubuh nilai *likelihood* 1 karena risiko terjadi ≥ 1 dalam setahun

kemudian nilai *severity* 5 karena dampak yang terjadi merupakan cedera tingkat berat dan berdampak signifikan terhadap produktivitas perusahaan, sehingga risiko termasuk dalam rating *high*.

Tabel 10 Contoh *Risk Assessment* pemasangan perancah (*Scaffolding*)

No.	Aktivitas	Risk	Likelihood	Severity	Rating
S.1	Mengencangkan baut clamp	Mengalami luka gores	2	1	Low
		Cedera bagian kepala	3	3	High
S.2	Finishing	Patah tulang	2	4	High
		Meninggal dunia	1	5	High

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai rating yang *Low* hingga *High* yang telah ditentukan :

- Risiko Mengalami luka gores di aktivitas Mengencangkan baut *clamp* yang diberikan nilai *likelihood* 2 karena pekerjaan sering dilakukan sehingga kemungkinan terjadi ≥ 1

kali dalam sebulan kemudian nilai *severity* 1 karena dampak yang terjadi merupakan cedera ringan dan tidak berdampak signifikan terhadap produktivitas perusahaan, sehingga risiko termasuk dalam rating *low*.

Tabel 11 Contoh *Risk Assessment* aktivitas operator alat berat atau alat angkut

No.	Aktivitas	Risk	Likelihood	Severity	Rating
A.1	Periksa dan pakai alat pelindung diri (APD)	Tergores, luka memar ringan	2	1	Low
A.2	Survei lokasi kerja dari titik asal ke titik tujuan pemindahan	Cedera pada tulang ekor	1	4	High

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai rating yang *Low* yang telah ditentukan :

- Risiko cedera pada tulang ekor pada aktivitas Survei lokasi kerja dari titik asal menuju pemindahan diberikan nilai *likelihood* 1 karena pekerjaan sering dilakukan sehingga kemungkinan terjadi ≥ 1

kali dalam sebulan kemudian nilai *severity* 4 karena dampak risiko yang diakibatkan menimbulkan cedera parah dan mengganggu proses produktivitas perusahaan, sehingga risiko termasuk dalam rating *high*.

Tabel 12 Contoh *Risk Assessment* aktivitas *fitter*

No.	Aktivitas	Risk	Likelihood	Severity	Rating
F.1	<i>Fit up</i> material	Luka pada bagian kepala	2	3	Moderat
		Patah tulang	1	4	High
F.2	Pengukuran dan <i>cutting</i>	Luka bakar sedang	2	2	Low
		Iritasi mata	3	3	Moderat
		Cacat permanen (amputasi)	2	5	Extrem

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan nilai rating yang *Moderate* yang telah ditentukan :

- Risiko cacat permanen (amputasi) pada aktivitas pengukuran dan *cutting* diberikan nilai *likelihood* 2 karena pekerjaan sering dilakukan sehingga kemungkinan terjadi ≥ 1 kali dalam sebulan kemudian nilai *severity* 5 karena dampak risiko yang diakibatkan menimbulkan cedera parah dan mengganggu proses produktivitas perusahaan, sehingga risiko ini termasuk dalam rating *extreme*.

Risk Control

Pengendalian risiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi risiko-risiko yang muncul. Bertujuan meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang ada. Risiko-risiko yang mendapatkan rating ekstrem dan high sangat berisiko untuk kegiatan proses pekerjaan, oleh sebab itu perlu tindakan penanganan yang tepat sehingga aktifitas proses yang terjadi tidak terganggu. Contoh *Risk Control* pada setiap aktivitas :

Tabel 13 Contoh *Risk control* aktivitas *Welding*

No.	Risk	Pengendalian risiko				
		Eliminasi	Substitusi	Teknis	Administrasi	APD
W.1	Cacat permanen anggota tubuh (amputasi)		√		√	√
W.2	Pendengaran berkurang			√		
W.3	Mengalami luka melepuh			√		√

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan Risk Control pada aktivitas pengelasan (*welding*) :

- W.11 adalah aktivitas menyalakan mesin gerinda ditemukan bahaya batu gerinda pecah terkena pekerja yang bersumber dari tidak memakai sarung tangan *safety* yang dapat menyebabkan risiko cacat permanen anggota tubuh (amputasi). Pengendalian risiko dari aktivitas tersebut adalah dengan pengendalian substitusi berupa mengganti batu gerinda yang sudah tidak bisa dipakai, pengendalian administrasi berupa tanda pemakaian gerinda sudah berapa lama, pengendalian APD berupa memakai sarung tangan saat melakukan pekerjaan.

Tabel 14 Contoh *Risk control* aktivitas pemasangan perancah (*Scaffolding*)

No.	Risk	Pengendalian risiko				
		Eliminasi	Substitusi	Teknis	Administrasi	APD
S.1	Cedera bagian kepala	√	√			
S.2	Patah tulang				√	√

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan Risk Control pada aktivitas pemasangan perancah (*Scaffolding*) :

- Aktivitas mengencangkan baut *clamp* ditemukan bahaya tertimpa material yang bersumber dari menyetel baut *clamp* longgar/memakai baut *clamp* yang sudah rusak yang dapat menyebabkan risiko patah tulang. Pengendalian yang dilakukan pada aktivitas tersebut adalah dengan pengendalian eliminasi berupa mencopot atau melepaskan baut *clamp* yang sudah tidak layak pakai dan menyimpannya di gudang agar tidak ada yang memakai kembali dan pengendalian substitusi berupa meminta ke *store* baut *clamp* yang baru.

Tabel 15 Contoh *Risk control* aktivitas operator alat berat atau alat angkut :

No.	Risk	Pengendalian risiko				
		Eliminasi	Substitusi	Teknis	Administrasi	APD
A.2	Cedera pada tulang ekor			√	√	

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan Risk Control pada aktivitas operator alat berat atau alat angkut :

- Aktivitas survei lokasi kerja dari titik asal ke titik pemindahan ditemukan bahaya terjatuh akibat tanah yang basah/licin yang bersumber dari permukaan tanah licin akibat genangan air yang dapat menyebabkan risiko cedera pada tulang ekor. Pengendalian risiko dari aktivitas tersebut adalah dengan pengendalian teknis berupa menggunakan alat tambahan tongkat saat melakukan survei, pengendalian administrasi berupa pembuatan rambu-rambu bahaya.

Tabel 16 Contoh *Risk control* aktivitas *Fitter* :

No.	Risk	Pengendalian risiko				
		Eliminasi	Substitusi	Teknis	Administrasi	APD
F.1	Patah tulang	√				√
F.2	Cacat permanen (amputasi)				√	√

(Sumber: Pengolahan Data)

Contoh pemaparan *Risk Control* aktivitas *Fitter*:

- Aktivitas *fit up* material ditemukan bahaya jatuh dari ketinggian yang bersumber dari tersandung material yang tergeletak sembarangan. Pengendalian risiko dari aktivitas tersebut adalah dengan pengendalian eliminasi berupa dengan memindahkan material yang berserakan sembarangan dan pengendalian APD berupa *body harness*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Identifikasi bahaya berjumlah 83 yang terdiri dari 19 risiko pada aktivitas pengelasan (*welding*), 21 risiko pada aktivitas pemasangan panggung kerja (*scaffolding*), 24 risiko pada aktivitas operator alat berat atau alat angkut dan 19 risiko pada aktivitas *fitter*. Rekomendasi perbaikan pada kecelakaan kerja dengan cara melakukan pendekatan komunikasi dengan para pekerja. Memberikan penyediaan alat pelindung diri (APD) dan memberi pelatihan kepada pekerja mengenai metode penggunaan alat kerja di masing-masing area kerja dan mengganti alat-alat atau material yang sudah tidak layak pakai. Pengalihan risiko dengan cara melindungi tenaga kerja dengan program asuransi dari BPJS Ketenagakerjaan dan BPJS Kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., & Wakhid, A. 2018. *Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc Pada Proses Produksi Tahu di Ukm Sumber Rezeki*. Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE), 81-90.
- Committee OB-007. 2004. *Risk Management AS/NZS 4360:2004*. Sydney/Wellington, Australia/New Zealand.
- Damayanti, G. E. 2018. *Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk*

Control (Hirarc) Pada Proses Produksi Pembuatan Gula (Studi Kasus Pada Pg. Madukismo). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources. 2008. *Guidelines for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. Putrajaya, Malaysia.

Halim, L. N., & Panjaitan, T. W. 2016. *Perancangan Dokumen Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Furniture: Studi Kasus*. Jurnal Titra, 279-284.

Haryani, N. 2015. *Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3) Di PT. Pertamina (Persero) Unit Pemasaran Ii Terminal Bahan Bakar Minyak (Tbbm) Jambi*. Publika.

Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja*. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 1970. *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Jakarta.

Presiden Republik Indonesia. 1992. *Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja*. Jakarta.

Rafika, Lestantyo, D., & Suroto. 2021. *Pengetahuan Tentang Keselamatan Kerja Ditinjau Dari Inspeksi K3, Media Poster, Sikap Dan Kondisi Supervisi: STUDI LITERATUR*. Jurnal Ilmiah Permas, Jurnal Ilmiah STIKES Kendal, 301-310.

Ramadhan, F. 2017. *Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. Seminar Nasional Riset Terapan 2017 (hal. 164-169). LPPM UNSERA, Serang.

Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Dian Rakyat, Jakarta.

Salsabila, A. A., & Kristina, A. 2020. *Aturan Main Pada Keselamatan Kerja Ojek Online: Studi Kasus di PT. Gojek Indonesia Cabang Surabaya*. BISEI: Jurnal Bisnis dan Ekonomi Islam, 1-14.

Suwinardi. 2016. *Manajemen Risiko Proyek*. ORBITH, 145-151.

Timotius, K. H. 2017. *Pengantar Metodologi Penelitian: Pendekatan Manajemen Pengetahuan untuk Perkembangan Pengetahuan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

TIM K3 FT UNY. 2014. *Buku Ajar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)*. Yogyakarta.

Yuliani, U. 2017. *Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Infrastruktur Gedung Bertingkat*. Jurnal Desain Konstruksi, Volume, 92-100.