

## **APLIKASI METODE HIRA PADA WORKSHOP OTOTRONIK YANG MENIMBULKAN KECELAKAAN KERJA DALAM PELAKSANAAN UJI KOMPETENSI KEAHLIAN SISWA SMK**

*Afiff Yudha Tripariyanto<sup>1</sup>,Wardi<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universitas Kediri,<sup>2</sup>Institut Teknologi Mojosari

e-mail :<sup>1</sup>afiff@unik-kediri.ac.id

<sup>1,2</sup>Institusi/Lembaga

### **ABSTRAK**

Workshop/bengkel merupakan suatu tempat yang digunakan siswa smk untuk belajar dan mengasah ketrampilan baik praktik maupun teori. Didalam workshop ototronik berisi bermacam macam alat yaitu ada mesin,alat ukur,alat las,bahan bakar,hands tool/alat tangan dan lain sebagainya. Pada saat pelaksanaan uji ketrampilan keahlian banyak siswa kejuruan ototronik yang kurang memperhatikan penggunaan setelah digunakan mulai alat,bahan dan mesin disekitarnya sehingga sering terjadi adanyan kecelakaan pada saat ujian UKK sehingga menimbulkan waktu yang terbuang sia-sia dari dampak kecelakan pada saat ujian tersebut juga ada beberapa yang sampai tidak selesai pelaksanaan ujian ketrampilan keahlian (UKK). Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) yaitu suatu metode atau teknik untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja dengan mendefinisikan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko. Dari hasil penelitian, yaitu jenis kegiatan yang memiliki *Risk Rating Number* tertinggi adalah tersandung sparepart/ alat bengkel dengan *Risk Rating Number* sebesar 8, tersandung handtool/ alat kerja dengan *Risk Rating Number* sebesar 8 dan menghirup asap dengan *Risk Rating Number* sebesar 8. Dari ketiga jenis kegiatan tersebut dikategorikan tingkat risiko prioritas menengah/ risiko signifikan masuk pada indeks III B yaitu terjadinya potensi tidak diinginkan.

**Kata Kunci:** *Hira,Rpn,Ukk,Workshop*

### **1. PENDAHULUAN**

Definisi workshop menurut para ahli adalah sebagai berikut workshop merujuk pada sebuah tempat atau bangunan yang berisi perkakas, alat, atau mesin. Digunakan untuk memperbaiki sesuatu yang terbuat dari metal atau kayu. Ada yang berpendapat bahwa workshop adalah diskusi atau kerja praktek mengenai subyek tertentu. Dilakukan oleh sekelompok orang. Mereka membagikan pengetahuan dan pengalaman mereka. Pentingnya bengkel pada SMK adalah untuk menunjang Kegiatan pembelajaran disekolah sehingga siswa –siswa paham dan mengerti dari penjelasan teori aplikasi di praktek. Perkakas bengkel hampir selalu tersedia pada setiap satuan kehidupan. Bahkan di rumah tangga biasapun kebanyakan akan ditemukan peralatan bengkel minimal, yang digunakan untuk perawatan dan perbaikan barang-barang keperluan rumah tangga. Juga di kantor-kantor, banyak pekerjaan perawatan kecil yang lebih efisien jika dilakukan sendiri oleh karyawan kantor tersebut. Pekerjaan perbengkelan selalu dibutuhkan oleh setiap unit kehidupan. Hal tersebut disebabkan oleh sifat alami barang-barang perlengkapan kehidupan yang selalu membutuhkan perawatan serta mengalami kerusakan dari waktu ke waktu. Dapat dikatakan bahwa pekerjaan perbengkelan hampir selalu menyertai setiap pemilikan barang.Pada suatu perusahaan yang banyak menggunakan mesin, adanya bengkel adalah hal yang penting.Mesin-mesin perlu dirawat secara berkala, sehingga membutuhkan perkakas perawatan. Mesin-mesin juga mengalami kerusakan dalam pemakaiannya, sehingga diperlukan perbaikan[1], [2], [3] Jika mesin tidak dirawat dengan semestinya, maka umur pemakaian akan berkurang sehingga merugikan perusahaan. Jika mesin rusak, maka jadwal kegiatan akan terganggu sehingga akan merugikan perusahaan agar dilakukan kegiatan perawatan untuk meningkatkan kapasitas produksi [4], [5], [6].Pada

bengkel ototronik, untuk penggunaan alat-alatnya selalu mengikuti dari perkembangan teknologi kian setiap saat untuk teknologi kendaraan dari waktu ke waktu mengalami perubahan yang sangat signifikan sehingga kita juga harus mempersiapkan alat dan system perbengkelan yang sesuai dengan standard umum penggunaan. Namun jika pemilihan alsin jumlahnya banyak, biasanya pemilihan bengkel sendiri lebih efisien dan ekonomis.. Jika alsin mengalami kerusakan maka jadwal kegiatan siswa siswa SMK akan terganggu, yang pada giliran selanjutnya akan merugikan secara ekonomi dan secara tigitat pemahaman siswa terhadap materi. Dengan tertundanya suatu jadwal pekerjaan, bisa jadi akan menyebabkan harus diubahnya jadwal seluruh rangkaian praktek diworkshop Ototronik. Jika pekerjaan tersebut terkait dengan musim, adanya penundaan bisa mengakibatkan kerugian yang besar, karena pekerjaan di musim/tahun tersebut bisa tertunda sampai tahun berikutnya. Pekerjaan dalam bengkel sesuai dengan fungsinya antara lain : Perawatan alsin: cek rutin, ganti oli, dan lain-lain. Kemudian perbaikan alat mesin. Pembuatan komponen alat dan mesin untuk penggantian dan pembuatan komponen dan perakitan alat dan mesin. Sedangkan pada modal pendirian bengkel untuk bisa dilaksanakannya kegiatan perbengkelan diperlukan, antara lain : peralatan (perkakas) secukupnya sesuai kebutuhan setempat kemudian bangunan / gedung tempat dilakukan kegiatan dan persediaan suku cadang untuk suku yang biasanya sering memerlukan penggantian [7].

Dalam PP RI No 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dijelaskan bahwa terdapat beberapa aspek SMK3, yaitu meliputi: penetapan kebijakan K3, perencanaan K3, pelaksanaan K3, pemantauan serta evaluasi K3, dan peninjauan serta peningkatan K3 [8]. Selain itu, sistem manajemen K3 telah diatur menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia, yaitu Permenaker No.05/MEN/1996, yang menyatakan bahwa Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan, yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses, dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam pengendalian resiko yang terjadi seminimal mungkin berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman efisien dan produktif [9]. SMK telah memasukkan perencanaan K3 sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran praktik. Pengawasan dan juga pembinaan guru dalam pelaksanaan cukup baik terkait dengan pekerjaan yang dilakukan. Salah satu kekurangannya adalah evaluasi K3 yang tidak sepenuhnya dilakukan dalam pelaksanaan pembelajaran. Hal ini terkait dengan kebijakan dan penyempurnaan pengembangan evaluasi sebagai dasar pelaksanaan pembelajaran yang akan datang. Metode sistem pelaporan hendaknya dapat dilakukan sebagai usaha dalam rehabilitasi dan penyempurnaan kinerja atau standarisasi kerja. SMK telah memasukkan perencanaan K3 sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran praktik. Pengawasan dan juga pembinaan guru dalam pelaksanaan cukup baik terkait dengan pekerjaan yang dilakukan. Salah satu kekurangannya adalah evaluasi K3 yang tidak sepenuhnya dilakukan dalam pelaksanaan pembelajaran [10], [11]. Hal ini terkait dengan kebijakan dan penyempurnaan pengembangan evaluasi sebagai dasar pelaksanaan pembelajaran yang akan datang. Metode sistem pelaporan hendaknya dapat dilakukan sebagai usaha dalam rehabilitasi dan penyempurnaan kinerja atau standarisasi kerja. Pada penelitian yang dilakukan oleh [12], didapatkan hasil ada titik – titik bahaya kecelakaan kerja yang menimbulkan 6 sumber bahaya dengan pembagian sebesar 4% terjadi pada material kerja yang penataan kurang rapi, risiko sebesar 81% terjadi karena lingkungan kerja tidak aman, sedangkan 15% dikarenakan sumber bahaya yang berasal pada panel listrik. Dalam hal ini, diberikan rekomendasi berdasarkan besar prosentase sumber bahaya, yakni : dibuatkan Standar Operational Procedure (SOP) pada penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan Pelatihan K3. Selain itu dibuatkan *Visual Display* penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) [13], jadwal pelatihan K3, dibuatkan lembar kontrol [14]. Berdasarkan sumber bahaya yang berada pada material dilakukan prosedur pemindahan dan penataan material, pada lingkungan kerja dilakukan pengecekan secara rutin terhadap kondisi peralatan dan gedung. Kemudian pada sumber bahaya peralatan pisau pemotong dilakukan inspeksi, sedangkan pada lantai basah dilakukan pembersihan setelah dilakukan aktivitas. Pada sumber bahaya panel listrik dilakukan penggantian tutup panel listrik dengan tutup panel otomatis [15], [16], [17], [18]. Penggunaan K3 perlu diberikan metode yang sesuai agar pelaksanaannya sesuai dengan permasalahan pada lokasi yang dilakukan penelitian. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan penerapan K3 yaitu metode *Hazard Identification And Risk Assessment* (HIRA) adalah metode yang digunakan untuk melakukan pengendalian risiko kecelakaan kerja dan melakukan penilaian risiko dengan tujuan mencegah kecelakaan kerja yang dapat terjadi [19]. Penggunaan metode ini selalu berkaitan dengan K3. Pada penelitian ini menyangkut tentang pengendalian risiko pada Laboratorium di SMK dengan program studi Ototronik. Pada penelitian ini, dilakukan pengendalian bahaya terhadap risiko yang timbul di Laboratorium ketika digunakan saat siswa melakukan praktikum. Dari metode tersebut diberikan gambaran tentang jenis kegiatan secara observasi oleh peneliti. Observasi tersebut mendapatkan informasi yang berupa data untuk diolah dalam penelitian menggunakan metode *Hazard Identification And Risk Assessment* (HIRA) [20], [21], [22].

## 2. METODE PENELITIAN

Kegiatan Penelitian dilakukan pada disalah satu SMK Swasta didaerah Loceret Nganjuk dengan waktu penelitian ini dimulai pada bulan 7 September 2021 sampai 7 November 2021. Didalam penelitian ini batasan masalah yang digunakan adalah melakukan pengendalian kecelakaan kerja menggunakan metode *Hazard Identification And Risk Assessment* (HIRA) dengan mengetahui potensi bahaya tertinggi sesuai dengan *Risk Rating Number*. Kemudian selanjutnya yaitu melakukan pemberian rekomendasi terhadap 3 jenis kegiatan tertinggi menggunakan diagram *Fishbone*. Asumsi pada penelitian ini yaitu tidak ada perubahan waktu dan data – data yang sudah didapat melalui observasi, kemudian peserta Uji Kompetensi keahlian adalah siswa SMK Swasta program studi Ototronik didaerah Loceret Nganjuk. Data yang digunakan yaitu : data kuantitatif yaitu data yang didapatkan dari Workshop Kejuruan Ototronik yaitu data kecelakaan kerja [25]. Data kualitatif yaitu data yang didapatkan dari lapangan secara langsung bersifat secara lisan maupun tulisan yang bukan bersifat angka, antara lain informasi tentang penggunaan metode untuk melakukan deteksi kecelakaan kerja yaitu menggunakan skala keparahan, skala tingkat pemaparan dan skala kemungkinan risiko [26]. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari obyek penelitian dengan mengadakan pengamatan langsung atau wawancara yaitu tentang kecelakaan kerja pada Laboratorium Kejuruan Ototronik [27]. Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung melalui penelitian kepustakaan baik melalui dokumen-dokumen atau laporan tertulis serta informasi lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini [27]. teknik pengumpulan data antara lain : *Interview* merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang obyek yang diteliti yaitu tentang kecelakaan kerja pada Laboratorium Kejuruan Ototronik [28], kemudian dokumentasi adalah bentuk penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumen atau arsip-arsip perusahaan yang berhubungan dengan masalah persediaan dalam bentuk *file* [28]. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi jenis pekerjaan apa saja yang berada pada Laboratorium Kejuruan Ototronik .
2. Identifikasi potensi bahaya dengan melakukan observasi secara keseluruhan.
3. Melakukan penilaian risiko keparahan (*Severity*).
4. Penilaian frekuensi yaitu tingkat keseringan kejadian.
5. Melakukan perhitungan besar nilai risiko menggunakan *Risk Rating Number* (RRN) menggunakan persamaan rumus sebagai berikut [20]:

$$(1) \quad RRN = LO \times DPH$$

Keterangan :

LO = *Likelihood of Occurrence (Frequency)* DPH = *Degree of Possible Harm (Severity)*

Untuk melakukan penentuan skor pada LO = *Likelihood of Occurrence (Frequency)* mengacu pada tabel 1. Frekuensi bahaya.

Tabel 1 Frekuensi Bahaya

Deskripsi	Level	Skor	Spesifikasi Item Individu
<i>Frequent</i>	A	5	Sering terjadi, berulang kali dalam sistem
<i>Probable</i>	B	4	Terjadi beberapa kali dalam siklus sistem
<i>Occasional</i>	C	3	Terjadi kadang – kadang dalam siklus sistem
<i>Remote</i>	D	2	Tidak pernah terjadi, tetapi mungkin terjadi dalam siklus sistem
<i>Improbale</i>	E	1	Tidak mungkin, dapat diasumsikan tidak pernah terjadi

(Sumber : [20])

Untuk melakukan penentuan skor pada DPH = *Degree of Possible Harm (Severity)* mengacu pada tabel 2. Klasifikasi tingkat keparahan.

Tabel 2 Klasifikasi Tingkat Keparahannya

Deskripsi	Kategori	Skor	Spesifikasi Item Individu
<i>Catastrophic</i>	I	4	Kematian atau kehilangan sistem
<i>Critical</i>	II	3	Luka berat menyebabkan cacat permanen
			Penyakit akibat kerja yang parah Kerusakan sistem yang berat
<i>Marginal</i>	III	2	Luka sedang, hanya membutuhkan perawatan medis
			Penyakit akibat kerja yang ringan

			Kerusakan sebagian sistem
<i>Neglicable</i>	IV	1	Luka ringan yang membutuhkan pertolongan pertama saja
			Kerusakan sebagian kecil sistem

(Sumber : [20])

6. Melakukan penilaian menggunakan indeks risiko bahaya menggunakan tabel 3. Indeks Risiko Bahaya.

Tabel 3 Indeks Risiko Bahaya

Indeks Risiko Bahaya	Kriteria Usulan
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A	Tidak dapat diterima
1D, 2C, 2D, 3B, 3C	Membutuhkan keputusan aktivitas manajemen
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B	Dapat diterima dengan peninjauan oleh aktivitas manajemen
4C, 4D, 4E	Dapat diterima tanpa ditinjau manajemen

(Sumber : [20])

7. Melakukan penilaian prioritas menggunakan peta prioritas risiko.

Tabel 4 Peta Prioritas Risiko

RRN	Prioritas
1 s/d 3	Prioritas paling rendah
4 s/d 5	Prioritas rendah/ risiko rendah
6 s/d 9	Prioritas menengah/ risiko signifikan
>10	Prioritas utama/ perlu tindakan secepatnya

(Sumber : [20])

8. Setelah tahap 1 sampai 7 dilakukan rekapitulasi pada tabel menggunakan metode HIRA.

Tabel 5 Format rekapitulasi melalui HIRA

No	Kecelakaan pada saat Praktikum	Severity	Frekuensi	Indeks Risiko Bahaya	Risk Rating Number	Tingkat Risiko
		Kategori	Level		RRN	
1						
Dst..						

(Sumber : [20])

Tabel 6 Kegiatan pada Workshop Ototronik

No	Gambar Workshop	Keterangan
1		Isi alat praktek yang digunakan dalam ujian UKK pada workshop Ototronik

2		Bimbingan pada saat uji kompetensi keahlian pada workshop Ototronik
3		Kegiatan pada saat pelaksanaan Uji Kompetensi keahlian ototronik
4		Kegiatan setelah pelaksanaan uji kompetensi keahlian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Didalam observasi mulai bulan 7 September 2021 sampai 7 November 2021 pada Praktikum di Workshop/Laboratorium pada salah satu SMK Swasta di daerah Loceret Nganjuk didapatkan kegiatan – kegiatan sebagai berikut :

Tabel 7 Hasil Observasi

No	Kecelakaan pada saat Praktikum	Frekuensi (kali)
1	Tersandung <i>Spare Part</i> / alat bengkel	13
2	Tersandung <i>Hand Tool</i> / alat kerja	12
3	Terpeleset ceceran oli dan bahan bakar	8
4	Tersengat kabel olor	10
5	Tersengat listrik dari baterai	5
6	Batuk karena ruangan pengap	6
7	Telinga berdenging	7
8	Terkena palu/martil	6
9	Terkena semburan bahan bakar/oli	4
10	Menghirup asap	6

Identifikasi Nilai Keparahan dan Nilai Frekuensi Pada Jenis Kegiatan Terhadap Potensi Bahaya

Tabel 8 Severity dan Frequency

No	Kecelakaan pada saat Praktikum	Potensi Bahaya	Frekuensi Kejadian (3 bulan) (kali)	Severity		Frequency	
				Kategori	Skor	Level	Skor
1	Tersandung Spare Part/ alat bengkel	Anggota tubuh yaitu kaki terluka ringan atau sedang	13	III	2	B	4
2	Tersandung Hand Tool/ alat kerja	Anggota tubuh yaitu kaki terluka ringan atau sedang	12	III	2	B	4
3	Terpeleset ceceran oli dan bahan bakar	Area tubuh pinggang sampai pantat terjadi luka memar dan tungkai kaki bisa terluka bahkan pecah tulang tungkai	8	II	3	D	2
4	Tersengat kabel olor	Area tubuh yang tersengat akan memar, menyebabkan peserta parktikum jantung berdetak kencang, rasa trauma muncul	10	II	3	D	2
5	Tersengat listrik dari baterai	Area tubuh yang tersengat akan memar, menyebabkan peserta parktikum jantung berdetak kencang, rasa trauma muncul	5	II	3	D	2
6	Batuk karena ruangan pengap	Sesak napas, jika lama tidak diperbaiki area ruangan, peserta praktikan akan terganggu pernapasannya	6	III	2	C	3
7	Telinga berdenging	Dapat menyebabkan gangguan pendengaran	7	IV	1	D	2
8	Terkena palu/martil	Area tubuh atau bagian tubuh yang terkena martil akan memar jika masih kategori ringan	6	III	2	C	3
9	Terkena semburan bahan bakar/oli	Area tubuh yang terkena semburan oli akan kotor berbau oli	4	IV	1	D	2

10	Menghirup asap	Hidung akan sensitif, dada akan terasa sesak napas	6	III	2	B	4
----	----------------	--	---	-----	---	---	---

**Risk Rating Number (RRN)**

Tabel 9 Risk Rating Number

No	Kecelakaan pada saat Praktikum	Severity	Frequency	Risk Rating Number
		Skor	Skor	RRN
1	Tersandung <i>Spare Part</i> / alat bengkel	2	4	8
2	Tersandung <i>Hand Tool</i> / alat kerja	2	4	8
3	Terpeleset ceceran oli dan bahan bakar	3	2	6
4	Tersengat kabel olor	3	2	6
5	Tersengat listrik dari baterai	3	2	6
6	Batuk karena ruangan pengap	2	3	6
7	Telinga berdenging	1	2	2
8	Terkena palu/martil	2	3	6
9	Terkena semburan bahan bakar/oli	1	2	2
10	Menghirup asap	2	4	8

**Indeks Risiko Bahaya dan Prioritas Risiko dan Rekapitulasi HIRA**

Tabel 10 Indeks Risiko Bahaya dan Prioritas Risiko dan Rekapitulasi HIRA

No	Kecelakaan pada saat Praktikum	Severity	Frekuensi	Indeks Risiko Bahaya		Risk Rating Number	Tingkat Risiko
		Kategori	Level			RRN	
1	Tersandung <i>Spare Part</i> / alat bengkel	III	B	III B	Tidak diinginkan	8	Prioritas menengah/ risiko signifikan
2	Tersandung <i>Hand Tool</i> / alat kerja	III	B	III B	Tidak diinginkan	8	Prioritas menengah/ risiko signifikan
3	Terpeleset ceceran oli dan bahan bakar	II	D	II D	Tidak diinginkan	6	Prioritas menengah/ risiko signifikan
4	Tersengat kabel olor	II	D	II D	Tidak diinginkan	6	Prioritas menengah/ risiko signifikan
5	Tersengat listrik dari baterai	II	D	II D	Tidak diinginkan	6	Prioritas menengah/ risiko signifikan
6	Batuk karena ruangan pengap	III	C	III C	Tidak diinginkan	6	Prioritas menengah/ risiko signifikan



7	Telinga berdenging	IV	D	IV D	Dapat diterima	2	Priotas Rendah/ Risiko Rendah
8	Terkena palu/martil	III	C	III C	Tidak diinginkan	6	Prioritas menengah/ risiko signifikan
9	Terkena semburan bahan bakar/oli	IV	D	IV D	Dapat diterima	2	Priotas Rendah/ Risiko Rendah
10	Menghirup asap	III	B	III B	Tidak diinginkan	8	Prioritas menengah/ risiko signifikan

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan judul Aplikasi Metode Hira Pada Workshop Ototronik Yang Menimbulkan Kecelakaan Kerja Dalam Pelaksanaan Uji Kompetensi Keahlian Siswa Smk yang sudah dianalisis, yaitu jenis kegiatan yang memiliki *Risk Rating Number* tertinggi adalah tersandung sparepart/ alat bengkel dengan *Risk Rating Number* sebesar 8, tersandung hands tool/ alat kerja dengan *Risk Rating Number* sebesar 8 dan menghirup asap pembakaran bahan bakar dengan *Risk Rating Number* sebesar 8. Dari ketiga jenis kegiatan tersebut dikategorikan tingkat risiko prioritas menengah/ risiko signifikan masuk pada indeks III B yaitu terjadinya potensi tidak diinginkan. Dengan temuan kejadian kejadian tersebut maka disarankan untuk kepala workshop selalu mematuhi alat perlindungan diri sesuai dengan SOP yang ada selain itu juga bagi siswa yang mengikuti uji kompetensi keahlian diharapkan lebih berhati hati dalam menempatkan dan menaruh alat baik sebelum dan sesudah digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan yang terjadi pada kegiatan Uji kompetensi keahlian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Prihatmadji, "Peningkatan dan Perbaikan dari Temuan Audit External ISO 9001 di LP3I College," *Maj. Ilm. Bijak*, vol. 16, no. 1, pp. 53–65, 2019.
- [2] M. P. A. Ardian, "Perawatan Dan Perbaikan Mesin," *Handout*, pp. 1–77, 2015.
- [3] Asyari Daryus, "Manajemen Perawatan Preventif Menggunakan Metode Kompleksitas Perbaikan," *Rekayasa Teknol. Fak. Tek. UHAMKA*, vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2014.
- [4] S. Nakajima, *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Preventative Maintenance Series) By Seiichi Nakajima*. Japanese, 2019.
- [5] E. Yulian Triblas Adesta and H. Agung Prabowo, "Total Productive Maintenance (TPM) Implementation Based on Lean Manufacturing Tools in Indonesian Manufacturing Industries," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3.7, p. 156, 2018.
- [6] B. Kho, "Eight Pilar Total Productive Maintenance," *ilmumanajemenindustri.com*, 2019. [Online]. Available: <https://ilmumanajemenindustri.com/8-pilar-tpm-total-productive-maintenance/>. [Accessed: 13- Jul-2019].
- [7] "Perancangan Sistem Perawatan Mesin Dengan Pendekatan Reliability Engineering Dan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) Pada PT XXX," *J. Tek. Ind. USU*, 2013.
- [8] K. Ratna, "Evaluasi Penerapan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berdasarkan Smk3," UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, 2017.
- [9] L. Fitriana and A. S. Wahyuningsih, "Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di PT. Ahmadaris," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 1, no. 1, pp. 29–35, 2017.
- [10] A. A. Sari, "PENGARUH KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KINERJA KARYAWAN," UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA, 2016.
- [11] S. Rahayuningsih and J. A. Pradana, "Identifikasi Penerapan Dan Pemahaman Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Pada UMKM Eka Jaya," *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2019.



- [12] E. Kurniawati, R. Yuniarti, and Sugiono, "Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Departemen Produksi Springbed Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) (Studi Kasus : PT. Malindo Intitama Raya, Malang, Jawa Timur)," *J. Rekayasa dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–23, 2014.
- [13] M. A. Bora, D. B. Tarigan, and Larisang, "Perancangan Alat Pelindung Diri ( APD ) Penutup Bahu dan Lengan yang Ergonomis pada Proses Pengelasan di PT . McDermott," vol. 2017, no. 1, pp. 4–6, 2017.
- [14] Dickson, "Pengertian Alat Pelindung Diri dan Jenis - Jenis APD," *www.produksielektronik.com*, 2015. [Online]. Available: <https://www.produksielektronik.com/pengertian-alat-pelindung-diri-apd-k3-jenis-apd/>. [Accessed: 28-Nov-2019].
- [15] H. Hadeef, B. Negrou, T. G. Ayuso, M. Djebabra, and M. Ramadan, "Preliminary hazard identification for risk assessment on a complex system for hydrogen production," *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 45, no. 20, pp. 11855–11865, 2020.
- [16] D. N. Izzhati, R. Setyaningrum, and A. T. Ad'ha, "Desain Alat Penggiling Kedelai Menggunakan Quality Function Deployment Dengan Pendekatan Antropometri," *Tek. Ind. Fak. Tek. Univ. Dian Nuswantoro Semarang.*, vol. 6, pp. 102–107, 2007.
- [17] N. Chartres, L. A. Bero, and S. L. Norris, "A review of methods used for hazard identification and risk assessment of environmental hazards," *Environ. Int.*, vol. 123, no. December 2018, pp. 231–239, 2019.
- [18] Sunaryo and M. A. Hamka, "Safety risks assessment on container terminal using hazard identification and risk assessment and fault tree analysis methods," *Procedia Eng.*, vol. 194, pp. 307–314, 2017.
- [19] Frank Crawley, *A Guide to Hazard Identification Methods*, 1st ed. England: University of Strathclyde and Atkins, 2020.
- [20] K. Rizki, A. Roehan, and A. Desrianty, "Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA)," *Reka Integr.*, vol. 02, no. 02, pp. 2–10, 2014.
- [21] A. Y. Ambarani and A. R. Tualeka, "Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) Pada Proses Fabrikasi Plate Tanki 42-T-501A PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan," *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 5, no. 2, p. 192, 2017.
- [22] B. K. Erwan Henri Prasetyo, Suroto, "Analisis Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) Pada Instansi X Di Semarang," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 5, pp. 519–528, 2018.
- [23] S. Indonesia, "Analisis Akar Masalah dengan Fishbone Diagram," *I*, 2016. [Online]. Available: <http://shiftindonesia.com/analisa-akar-masalah-dengan-fishbone-diagram/>.
- [24] H. P. Bloch, "Root Cause Failure Analysis," in *Petrochemical Machinery Insights*, 2017.
- [25] Whidmurni, "Penelitian Kuantitatif," *Pemaparan Metod. Kuantitatif*, 2017.
- [26] P. D. Sugiyono, *metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. 2016.
- [27] A. Maksum, "Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian," *J. Cakrawala Kependidikan*, no. agustus, p. 107, 2012.
- [28] Sugiyono, "Teknik Pengumpulan Data," *Metod. Penelit. Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, p. 137, 2014.