

ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC: SEBUAH STUDI KASUS

Cherry Chandra¹⁾, Isaiah Thomas²⁾, Prayonne Adi³⁾
^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra
email: prayonne.adi@petra.ac.id³⁾

Abstract

This case study is situated in a manufacturing company operating in the production of PVC pipes in East Java, where human involvement plays a significant role in the production process. Through observations, numerous production and operational processes were found to pose risks to the safety and health of the workers. The abundance of potential hazards and risks to the safety and health of the workers needs to be reduced by implementing the HIRARC method. This method consists of a series of activities that begin with hazard identification, risk assessment, and the determination of control measures based on collected data. The analysis using the HIRARC method revealed the identification of 24 hazards, with 9 of them categorized as medium risk, and there were 11 types of activities/hazard risks classified as high risk, along with 4 extreme risk situations.

Keywords: Hazard, Health, Safety, Environment, Human Labour

1. PENDAHULUAN

Studi kasus ini bertempat pada sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi biji plastik, pipa PVC, dan juga fitting/sambungan pipa PVC berlokasi di Jawa Timur. Pada kesempatan ini fokus akan ditujukan pada sektor pipa PVC. Dalam proses produksinya, diterapkan sistem semi otomatis yang mengkolaborasikan tenaga manusia dan mesin. Secara umum, manusia berperan dalam bagian awal dan akhir proses produksi. Peran manusia pada bagian awal, adalah memasukkan bahan sesuai dengan takaran yang telah ditentukan, sementara pada bagian akhir, manusia berperan memeriksa apakah pipa yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar. Jika terdapat kerusakan atau kecacatan pada suatu proses, maka manusia berperan memeriksa dan mengatasi permasalahan yang ada secepat mungkin.

Ditinjau dari kondisi perusahaan, ditemui banyak sekali proses produksi maupun operasional lainnya yang mengandung potensi bahaya dan berisiko bagi keselamatan dan kesehatan para pekerja. Ditambah lagi perusahaan belum memiliki departemen khusus yang secara khusus menangani keselamatan dan kesehatan kerja. Mitigasi potensi bahaya sangat

erat kaitannya dengan dari seberapa baik implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di perusahaan tersebut (Gusmita, 2018). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan bagian dari sistem manajemen perusahaan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Pangkey et al., 2012). Tujuan keselamatan kerja adalah melindungi tenaga kerja saat melakukan pekerjaan yang bertujuan untuk kesejahteraan hidup, meningkatkan produktivitas, menjamin keselamatan rekan kerja lain yang berada di lingkungan kerja, serta memelihara sumber produksi secara aman dan efisien (Jeffry Yuliyanto Waisapi, 2022). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang penetapan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), perencanaan K3, pelaksanaan rencana K3, pemantauan dan evaluasi kinerja K3 serta peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3 (Susanti et al., 2019).

Banyaknya potensi bahaya dan berisiko

bagi keselamatan dan kesehatan bagi para pekerja perlu dikurangi oleh pihak perusahaan dengan melakukan suatu penilaian tingkat risiko dalam suatu pekerjaan yang disebut identifikasi bahaya (Sukwika, 2023). Identifikasi bahaya merupakan langkah sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Dengan mengetahui sifat dan karakteristik bahaya, maka pekerja dapat mengantisipasi dan lebih waspada dalam melakukan aktivitas tersebut agar tidak terjadi kecelakaan. Tentunya tidak mudah untuk mengetahui semua potensi bahaya yang ada di perusahaan. Untuk membuat penilaian risiko lebih tertata rapi, penilaian risiko meliputi analisis risiko (*risk analysis*) dan evaluasi risiko (*risk evaluation*) (Sutowijoyo et al., 2020). Analisis risiko adalah upaya untuk mengetahui besarnya suatu risiko yang merupakan kombinasi antara frekuensi terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Metode yang digunakan pada kesempatan ini adalah metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control*). Metode ini terdiri dari serangkaian kegiatan yang diawali dengan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data yang dikumpulkan (Purba et al., 2019). Merupakan hal yang krusial untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko dan menentukan jenis pengendalian resiko agar kecelakaan kerja dapat diturunkan frekuensinya.

2. METODE PENELITIAN

Keselamatan Kerja secara umum merupakan kondisi dimana pekerja dapat selamat dari bahaya kecelakaan kerja yang mengakibatkan cedera maupun kecacatan permanen yang menyebabkan kerugian bagi pekerja maupun perusahaan (Irwansyah et al., 2017). Kesehatan Kerja secara umum adalah kondisi dimana pekerja selalu sehat tanpa ada hal yang menimbulkan penyakit, cedera, ataupun kerusakan pada anggota tubuh selama berada di lingkungan kerja (Raysha Adha Saputra & Ferida Yuamita, 2023). Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang (Purnama, 2018). Penyebab kecelakaan kerja dibagi menjadi lima, yaitu faktor man, tool/machine, material, method, dan environment (Ramadhan, 2017). Kecelakaan kerja dapat dicegah dan diminimalkan dengan implementasi metode HIRARC (Kurnianingtiyas, 2022).

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

HIRARC merupakan metode yang terdiri dari identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*) (Nahadi & Rizaal, 2015). Metode ini mengidentifikasi aspek-aspek yang dapat mengakibatkan risiko pada karyawan, memperhitungkan besar kemungkinan yang membahayakan terjadi di lingkungan kerja, dan mengenalkan serta memantau implementasi upaya pencegahan untuk meyakinkan kalau risiko itu dikendalikan setiap waktu (Pamungkas et al., 2022).

Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Identifikasi bahaya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem (Yulianto, 2022). Sumber bahaya yang ditemukan akan dijabarkan menjadi 5 faktor yaitu, man, method, material, machine, dan environment.

Risk Assessment (Penilaian Risiko)

Risk assessment merupakan proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi, berpedoman pada skala Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (Castillo et al., 2007). Penilaian dalam risk assessment yaitu likelihood dan severity. Likelihood menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sementara severity menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari likelihood dan severity akan digunakan untuk menentukan risk rating. Risk rating adalah nilai yang menunjukkan risiko yang ada berada pada tingkat rendah, menengah, tinggi, atau ekstrim.

Tabel 1. Skala "Likelihood" pada Standar AS/NZS 4360 (Castillo et al., 2007)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
3	<i>Posibble</i>	Dapat terjadi sekali-sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

Tabel 2. Skala "Severity" pada Standar AS/NZS 4360 (Castillo et al., 2007)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Tabel 3. Skala “Risk Rating” pada standar AS/NZS 4360 (Castillo et al., 2007)

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	E	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Risk Control (Pengendalian Risiko)

Pengendalian risiko adalah cara untuk mengatasi potensi bahaya yang terdapat dalam lingkungan kerja. Hasil dari risk assessment akan dijadikan dasar untuk melakukan risk control. Risk control bertujuan untuk meminimalkan tingkat risiko dari suatu potensi bahaya yang ada. Bahaya yang masuk dalam kategori high risk dan extreme risk akan ditindaklanjuti dengan risk control

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Tahap pertama adalah identifikasi bahaya, hal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi kegiatan yang mungkin menimbulkan permasalahan / bahaya yang terjadi. Risiko dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya mekanik, bahaya elektrik, bahaya ergonomi, bahaya kebiasaan, bahaya lingkungan, bahaya biologi, dan bahaya psikologi. Identifikasi bahaya dilakukan pada seluruh area perusahaan yaitu, gudang bahan baku, proses produksi, gudang barang jadi, dan area lapangan parkir. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan pengamatan di lokasi perusahaan serta wawancara dengan pekerja terkait. Hasil dari identifikasi bahaya dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Identifikasi Bahaya pada Lantai Produksi

No	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Kategori Bahaya	Faktor Penyebab
1	Debu / bubuk	Lantai	Fisik	Environment

	bahan berkebaran di mana-mana	licin		
2		Terhirup	Kimia	Environment
3		Masuk ke mata	Kimia	Environment
4	Suara mesin penggiling sangat keras	Merusak telinga	Fisik	Machine
5	Pekerja menaiki undakan yang tinggi dan ringkih	Terjatuh	Fisik	Method
6	Tangga yang sempit dan pijakannya kecil	Tergelincir dan terjatuh	Fisik	Machine
7	Terdapat bagianmesin yang berarus listrik	Tersengat listrik	Fisik	Machine
8	Terdapat bagian mesin yang bersuhu tinggi	Tersengat panas	Fisik	Machine
9	Sirkulasi udara kurang baik	Suhu udara yang tinggi	Fisik	Environment
10		Bau bahan kimia yang menyengat	Fisik	Environment
11	Badan pekerja membungkuk	Postural stress	Ergonomi	Man
12	Banyak barang yang menghalangi jalan	Tersandung	Fisik	Environment
13	Pekerja reworkpipa berukuran besar dengan cara dipukul menggunakan tongkat besi	Pecahan pipa terlempar kemana-mana	Fisik	Method

Tabel 4. Identifikasi Bahaya secara Umum

No	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Kategori Bahaya	Faktor Penyebab
1	Pekerja acuh tak acuh	Kelalaian	Fisik	Man

	terhadap K3			
2	Berdiri di atas pipa saat loading baik di truk maupun di gudang	Terjatuh	Fisik	Method
3	Tidak ada tangga yang memadai di gudang barang jadi	Terjatuh	Fisik	Machine
4	Tidak menggunakan kacamata saat membubut	Serpihan bubut terlempar	Fisik	Man
5	Tidak menggunakan kacamata dan sarung tangan ketika memotong pipa besi	Percikan api mengenai bagian tubuh	Fisik	Man
6	Tidak menggunakan kacamata las saat mengelas	Merusak mata	Fisik	Man
7	Pekerja tidak menggunakan helm ketika mengendarai motor	Kecelakaan	Fisik	Man
8	Pekerja melawan arus ketika ingin ke perusahaan sebelah	Kecelakaan	Fisik	Man
9	Terdapat 3 pekerja yang menaikki 1 motor yang sama	Kecelakaan	Fisik	Man
10	Terdapat 3 pekerja yang duduk di tutup bagian belakang truk yang ditidurkan dan dikaitkan dengan rantai	Kecelakaan	Fisik	Man

11	Pekerja menggunakan botol kemasan untuk mengisi ulang air minum	Mendatangkan penyakit	Biologi	Man
----	---	-----------------------	---------	-----

Untuk mempermudah dalam membaca, merangkum identifikasi bahaya pada lantai produksi dan secara umum dirangkum pada table 5.

Tabel 5. Rangkuman Identifikasi Bahaya

Identifikasi Bahaya		Lantai Produksi	Secara Umum
Kategori Bahaya	Fisik	10	11
	Kimia	2	-
	Ergonomi	1	-
	Biologis	-	1
Faktor Penyebab	Environment	6	-
	Machine	4	1
	Method	2	1
	Man	1	9
Total		13	11

Risk Assessment (Penilaian Risiko)

Tahap kedua adalah penilaian potensi risiko yang merupakan metode untuk mengetahui tingkat risiko suatu kegiatan. Parameter yang digunakan untuk melakukan penilaian risiko adalah likelihood dan severity. Likelihood adalah probabilitas terjadinya kecelakaan kerja. Parameter pengukuran likelihood yang digunakan dalam laporan ini adalah seberapa sering terjadinya kegiatan yang dapat memicu kecelakaan kerja. Severity adalah seberapa parah akibat yang kemungkinan terjadi yang disebabkan oleh kecelakaan kerja. Risk rating menggambarkan seberapa besar dampak dari potensi bahaya yang diidentifikasi yang kemudian akan dilihat dengan bantuan tabel risk matrix. Penilaian risiko dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di lokasi dan wawancara dengan pekerja. Penilaian risiko dilakukan pada seluruh potensi bahaya yang telah ditemukan. Hasil dari penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Penilaian Risiko pada Lantai Produksi

No	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	L	S	Risk Rating
1	Debu / bubul bahan berdebaran di mana-mana	Lantai licin	Tergelincir	3	2	Medium
2		Terhirup	Merusak sistem pernafasan	3	3	High
3		Masuk ke mata	Merusak sistem penglihatan	3	3	High
4	Suara mesin penggiling sangat keras	Merusak telinga	Merusak sistem pendengaran	3	3	High
5	Pekerja menaiki undakan yang tinggi dan ringkih	Terjatuh	Cedera ringan	3	2	Medium
6	Tangga yang sempit dan pijakannya kecil	Tergelincir dan terjatuh	Cedera ringan	3	2	Medium
7	Terdapat bagian mesin yang berarus listrik	Tersengat listrik	Cedera ringan	4	2	High
8	Terdapat bagian mesin yang bersuhu tinggi	Tersengat panas	Cedera ringan	3	2	Medium
9	Sirkulasi udara kurang baik	Suhu udara yang tinggi	Pusing	4	1	Medium
10		Bau bahan kimia yang menyengat	Pusing	4	1	Medium
11	Badan pekerja membungkuk	Postural stress	Tulang punggung sakit	5	1	High
12	Banyak barang yang menghalangi jalan	Tersandung	Cedera ringan	3	2	Medium

13	Pekerja rework pipa berukuran besar dengan cara dipukul menggunakan tongkat besi	Pecahan pipa terlempar kemana-mana	Terkena mata	5	3	Extreme
----	--	------------------------------------	--------------	---	---	---------

Tabel 7. Penilaian Risiko secara Umum

No	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	L	S	Risk Rating
1	Pekerja acuh tak acuh terhadap K3	Kelalaian	Kesehatan dan keselamatan pekerja	3	4	Extreme
2	Berdiri di atas pipa saat loading baik di truk maupun di gudang	Terjatuh	Cedera ringan	3	2	Medium
3	Tidak ada tangga yang memadai di gudang barang jadi	Terjatuh	Cedera ringan	3	2	Medium
4	Tidak menggunakan kaca mata saat membubut	Serpihan bubut terlempar	Mengenai mata	3	3	High
5	Tidak menggunakan kaca mata dan sarung tangan ketika memotong pipa besi	Percikan api mengenai bagian tubuh	Cedera sedang	3	3	High
6	Tidak menggunakan kaca mata saat mengelas	Merusak mata	Cedera berat	3	4	Extreme

7	Pekerja tidak menggunakan helm ketika mengendarai motor	Kecelakaan	Cedera sedang	3	3	High
8	Pekerja melawan arus ketika ingin ke perusahaan sebelah	Kecelakaan	Cedera sedang	3	3	High
9	Terdapat 3 pekerja yang menaiki 1 motor yang sama	Kecelakaan	Cedera sedang	3	3	High
10	Terdapat 3 pekerja yang duduk di tutup bagian belakang truk yang ditidurkan dan dikaitkan dengan rantai	Kecelakaan	Cedera sedang	3	3	High
11	Pekerja menggunakan botol kemasan untuk mengisi ulang air minum	Mendatangkan penyakit	Kanker	3	5	Extreme

Untuk mempermudah dalam membaca, penulis merangkum penilaian risiko pada lantai produksi dan secara umum ke dalam bentuk tabel. Rangkuman penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman Penilaian Risiko

Penilaian Risiko	Lantai Produksi	Secara Umum
Medium	7	2
High	5	6
Extreme	1	3
Total	13	11

Risk Control (Pengendalian Risiko)

Pengendalian risiko bertujuan untuk meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang

ada. Pengendalian risiko yang menjadi fokus utama adalah potensi yang termasuk high risk. Hasil pengendalian risiko dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengendalian Risiko pada Lantai Produksi

No	Risk Rating	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Pengendalian saat ini	Risk Control
1	Medium	Lantai licin	Tergelincir	Menggunakan sepatu biasa	Menggunakan sepatu boots
2	High	Terhirup	Merusak sistem pernafasan	Masker	Masker ganda
3	High	Masuk ke mata	Merusak sistem penglihatan	Safety Goggles (Tidak digunakan)	Face shield / goggles
4	High	Merusak telinga	Merusak sistem pendengaran	Ear Muff (Tidak digunakan)	Earplug / earmuff
5	Medium	Terjatuh	Cedera ringan	Tidak ada	Diberikan undakan yang lebih pendek dan kuat
6	Medium	Tergelincir dan terjatuh	Cedera ringan	Tidak ada	Penggantian tangga yang lebih baik
7	High	Tersengat listrik	Cedera ringan	Sarung tangan (Kadang)	Memberi tanda peringatan bahaya dan selalu menggunakan sarung tangan
8	Medium	Tersengat panas	Cedera ringan	Sarung tangan (Kadang)	Memberi tanda peringatan bahaya dan selalu menggunakan sarung tangan
9	Medium	Suhu udara yang tinggi	Pusing	Ventilasi udara biasa dan exhaust fan 1 buah	Turbin ventilator
10	Medium	Bau bahan kimia yang menyengat	Pusing	Ventilasi udara biasa dan exhaust fan 1 buah	Turbin ventilator
11	High	Postural stress	Tulang punggung sakit	Tidak ada	Sosialisasi pentingnya ergonomi
12	Medium	Tersandung	Cedera ringan	Tidak ada	Segera membesarkan peralatan yang sudah selesai digunakan, membersihkan kotoran / scrap yang muncul secepat

					mungkin
13	Extreme	Pecahan pipa terlempar kemana-mana	Terkena mata	Safety Goggles (Tidak digunakan)	Menggunakan face shield / goggles, melakukan rework di tempat yang terisolasi / jarang ada orang lain

4. KESIMPULAN

Hasil analisa HIRARC yang dilakukan terhadap lingkungan perusahaan menunjukkan bahwa dari total 24 bahaya yang berhasil diidentifikasi, 9 diantaranya termasuk medium risk, lalu terdapat 11 jenis kegiatan / risiko bahaya yang tergolong high risk dan 4 extreme risk.

Berdasarkan analisa, dari total 24 bahaya, 21 diantaranya termasuk ke dalam kategori fisik, 2 tergolong bahaya kimia, 1 bahaya ergonomi, dan 1 bahaya biologis. Hal ini menandakan bahwa kategori bahaya yang paling sering muncul dan berpotensi mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja.

Sementara faktor penyebab bahaya tersebut 6 diantaranya disebabkan oleh environment, 5 machine, 3 method, dan 10 man.

Hal ini menandakan bahwa faktor manusia adalah faktor utama penyebab bahaya yang terjadi di perusahaan.

Usulan perbaikan diberikan dengan tujuan untuk meminimalkan risiko dari bahaya, baik di lantai produksi maupun secara umum. Usulan yang paling utama adalah terkait administrasi, yaitu mensosialisasikan tentang pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dalam kehidupan pekerja, untuk membangun kesadaran berbudaya kerja yang aman. Usulan kedua adalah substitusi, karena ada beberapa peralatan yang sudah berumur dan saatnya peremajaan alat-alat yang digunakan, selain itu juga ada peralatan yang kurang tepat dan masih dapat menggunakan alat yang lebih optimal. Usulan ketiga adalah rekayasa teknis, karena ada beberapa bahaya yang tidak memiliki pengendalian risiko baik dari mencegah maupun mengatasi, oleh karena itu dibutuhkan peralatan / sistem baru untuk mengurangi risiko dari bahaya yang ada.

5. REFERENSI

- Bahari, C., & Brahim, B. (2016). *PENGARUH KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT. BEHAESTEX GRESIK* (2). 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.55129/v2i2.240>
- Castillo, A., Bilbao, A., & Bilbao, E. (2007). A Risk Management Method Based on the AS/NZS 4360 Standard. *2007 41st Annual IEEE International Carnahan Conference on Security Technology*, 64–68. <https://doi.org/10.1109/CCST.2007.4373469>
- Gusmita, E. (2018). *PENGARUH KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA PEGAWAI PADA BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH KOTA SUNGAI PENUH: EMILYA GUSMITA, S.Sos., M.Pd.* *JURNAL ADMINISTRASI NUSANTARA*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.51279/jan.v1i2.45>
- Irwansyah, M., Lady, L., & Umiyati, A. (2017). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja pada Proses Bongkar Muat Produk dengan Pendekatan HIRA (Studi Kasus di PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 0(0), Article 0. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/1431>
- Jeffry Yuliyanto Waisapi. (2022). Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan. *Formosa Journal of Social Sciences (FJSS)*, 1(3), 285–298. <https://doi.org/10.55927/fjss.v1i3.1286>
- Kurnianingtias, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Workshop Garmen Kampus Tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 5(2), 77–87. <https://doi.org/10.59432/jute.v5i2.37>
- Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). *IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO K3 PADA TINDAKAN PERAWATAN & PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT RISK CONTROL) PADA PT. X.*

- Pamungkas, M., Nuridin, & Rahayu, K. (2022). *Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi Pekerja Proyek Konstruksi: Perbandingan Indonesia dan Malaysia*. Penerbit NEM.
- Pangkey, F., Malingkas, G. Y., & Walangitan, D. O. R. (2012). *PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) PADA PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA*. 2(2).
- Purba, H. I. D., Girsang, V. I., & Siadari, S. M. (2019). Dampak Sosialisasi Kebijakan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. *JURNAL MUTIARA KESEHATAN MASYARAKAT*, 4(1), Article 1.