

Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko Kecelakaan Kerja pada Gudang Kabel dengan Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* Berdasarkan ISO 45001

Aziz Chairudin Ashari^{1*}, Arris Maulana¹

¹Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia.

Received: 1 December 2023

Revised: 6 March 2024

Accepted: 30 May 2024

Published: 30 June 2024

Corresponding Author:

Author Name: Aziz Chairudin A

Email: azizcas2573@gmail.com

© 2024 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY SA License)



DOI: 10.56855/jeep.v2i1.689

Abstract: Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja pada gudang kabel yang akan dijadikan sebagai pedoman pada setiap aktifitas yang dilakukan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu pihak manajemen gudang dalam meningkatkan sistem manajemen K3 sesuai dengan standar yang ada. Hasil identifikasi bahaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* pada pekerjaan bongkar-muat barang terdapat terdapat 2 aspek dengan 6 potensi bahaya kemudian terdapat 3 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan bongkar haspel utuh dan terakhir terdapat 1 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan pemotongan kabel. Hasil Penilaian Resiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* Pada penilaian resiko untuk pekerjaan bongkar-muat kabel bahaya tidak tepat meletakkan barang memiliki nilai tertinggi yaitu 12. Pada pekerjaan bongkar kabel utuh bahaya berupa serbuk kayu yang beterbangan dan paku yang ada mendapat nilai 12. Kemudian pekerjaan pemotongan kabel, pada pekerjaan ini ada 2 bahaya yang mendapat nilai tinggi yaitu pelat yang menonjol pada kabel dengan nilai 12 serta penggunaan mesin potong yang digunakan untuk memotong kabel berdiameter besar dengan nilai 16.

Keywords: *HIRARC*, ISO 45001, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Resiko

Pendahuluan

Resiko kecelakaan kerja bisa terjadi dimana saja dan kapan saja, baik didunia konstruksi maupun di perkantoran sekalipun banyak resiko terjadi nya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja secara garis besar disebabkan oleh beberapa faktor seperti tindakan tindakan yang tidak mematuhi keselamatan kerja (*unsafe action*) dan keadaan lingkungan atau sistem yang tidak aman (*unsafe condition*). Berdasarkan faktor faktor yang dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja maka diperlukan adanya identifikasi bahaya dan resiko

kecelakaan kerja pada perusahaan yang mengacu pada ISO 45001 tahun 2018 tentang Sistem Manajemen K3.

Menurut ISO 45001 tahun 2018 mengharuskan organisasi untuk menentukan peluang improvement dan melakukan tindakan yang dibutuhkan untuk mencapai hasil yang diharapkan dalam sistem manajemen K3.

Menurut data dari kementerian ketenagakerjaan menunjukkan peningkatan pada angka kecelakaan kerja dalam kurun waktu 3 tahun terakhir. Pada tahun 2020 angka kecelakaan kerja menunjukkan 221.740 kasus , pada 2021 tercatat 234.370 kasus dan pada November

How to Cite:

Ashari, A.C., Maulana, A. (2024). I Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko Kecelakaan Kerja pada Gudang Kabel dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Berdasarkan ISO 45001. *Journal of Engineering Education and Pedagogy*, 2(1), 24-30. <https://doi.org/10.56855/jeep.v2i1.689>

2022 tercatat 265.334 kasus. Dari angka yang ditunjukkan oleh kementerian ketenagakerjaan menunjukkan adanya peningkatan kasus kecelakaan kerja. Kasus yang meningkat ini menunjukkan bahwa beberapa perusahaan di Indonesia masih kurang disiplin dalam menjalankan sistem manajemen resiko K3. Manajemen resiko K3 sendiri adalah upaya untuk mengelola resiko kecelakaan yang tidak diinginkan secara komprehensif, terencana dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik. Salah satu sumber daya yang penting dalam suatu perusahaan adalah sumber daya manusia. Sumber daya manusia merupakan elemen terpenting dalam mengoperasikan seluruh sumberdaya lain yang terdapat didalam perusahaan (Darmawan et al., 2017).

Gudang kabel ini memiliki beberapa aktifitas yang utamanya yaitu bongkar-muat kabel baik yang masuk dari pabrik maupun yang akan dimuat untuk customer. Ada bongkar gulungan kabel utuh menjadi satuan sesuai permintaan customer, terakhir ada proses pemotongan kabel. Kabel kabel yang ada pada gudang penyimpanan ini ada 3 jenis yaitu kabel roll atau gulungan kecil dengan panjang kabel 100m , kabel haspel atau kabel utuh dengan panjang 1000m dan terakhir kabel sisa potongan yang panjangnya variatif.

Dalam melakukan identifikasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja ini dapat dilakukan dengan 2 metode untuk mengidentifikasi bahaya. Pertama metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)* adalah teknik analisis bahaya untuk penetapan keamanan dalam sistem baru atau memodifikasi keberadaan potensi bahaya atau masalah *operability* nya. Sedangkan *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control (HIRARC)* adalah serangkaian proses identifikasi bahaya yang akan terjadi dalam aktifitas rutin di suatu perusahaan yang kemudian dilakukan penilaian resikonya dan dibuat pengendalian resiko nya.

Dengan kata lain metode HAZOP itu digunakan untuk mengevaluasi identifikasi bahaya yang sudah ada dan sudah dioperasikan sedangkan metode HIRARC untuk mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dan dibuat penanganannya sesuai resiko pada aktifitas yang dikerjakan.

Metode

Desain penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif. Deskriptif adalah jenis analisis yang paling sederhana. Jenis analisis ini memberikan gambaran dan meringkas suatu data secara kualitatif. Penelitian ini berupa survei kepada pekerja (responden) yang dimana untuk pengumpulan data primer akan dibuat daftar pertanyaan yang dibuat khusus untuk penelitian ini. Pertanyaan ini dikembangkan dari beberapa penelitian

mengenai identifikasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja di tempat kerja.

Teknik dalam pengumpulan data dengan observasi, wawancara serta dokumentasi. Populasi yang dijadikan responden adalah 30 orang yang merupakan karyawan gudang

Hasil dan Pembahasan

Terdapat tiga pekerjaan yang menjadi fokus penelitian , yaitu Bongkar-muat kabel , Bongkar Kabel Utuh , Pemotongan Kabel. Ketiga aktifitas ini menjadi fokus utama dalam mengidentifikasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja pada gudang kabel .

Hasil Identifikasi Aspek Bahaya

Pada identifikasi ini untuk mencari tahu pekerjaan mana saja yang memiliki potensi menimbulkan bahaya dan menimbulkan kecelakaan kerja yang berasal dari tempat kerja, peralatan kerja, mesin-mesin yang berhubungan dengan proses kegiatan dan kondisi untuk menghindari *unsafe action* , dan menghilangkan *unsafe condition*. Data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi langsung dan wawancara pekerja terkait.

Hazard Identification terdiri dari 3 kondisi

Kondisi operasi normal (N) : Pekerjaan sehari-hari dan sesuai prosedur

Kondisi operasi abnormal (A) : Pekerjaan diluar prosedur

Kondisi operasi darurat (E) : Keadaan yang sulit di kendalikan

A. Identifikasi Bahaya pada saat Bongkar-Muat Kabel

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E
1.	Bongkar Kayu	Serbuk kayu beterbangan	Sesak nafas	A
		Memutar Kabel Utuh	Terjepit Kabel	N
2.	Bongkar Pengikat Kayu	Besi Pelat	Tergores , Tertusuk, Tetanus	A
		Paku	Tertusuk , Tetanus	A
3	Bongkar Kabel	Melepas pengikat kabel	Tersambar kabel	N

B. Identifikasi Bahaya Bongkar Kabel Utuh

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E
1.	Bongkar barang	Terburu buru saat proses bongkar	Tertimpa barang	A
		Tidak tepat meletakkan barang	Tertindas , Terjepit	E
		Kondisi forklif rusak	Terguling	N
		Kabel Gelinding	Tertabrak	E
2	Muat Barang	Barang yang dimuat melebihi kapasitas	Pecah Ban	N
		Meletakkan dengan cara dibanting	Merusak Per Mobil	N

c. Identifikasi Bahaya Pemotongan Kabel

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E
1.	Pemotongan Kabel	Pelat menonjol	Tergores	N
		Lepas ikatan kabel	Tesambar	N
		Pembungkus Kabel	Kulit mengelupas	A
		Penempatan kabel	Tertimpa	N
		Mesin potong	Terpotong	E

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada kegiatan bongkar-muat barang , bongkar kabel utuh, dan proses pemotongan kabel terdapat 2 aspek dengan 6 potensi bahaya pada pekerjaan bongkar muat kabel , kemudian terdapat 3 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan bongkar haspel utuh dan terakhir terdapat 1 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan pemotongan kabel.

Hasil Penilaian Resiko

Penilaian resiko di gunakan untuk menentukan tingkat resiko di tinjau dari kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (*Severity*). Risk rating sendiri adalah nilai yang menunjukkan resiko yang timbul berada pada tingkat rendah, sedang atau tinggi. Penentuan besar nilai *likelihood* dan *severity* mengacu pada AS/NZS 4360 yaitu standar yang biasa digunakan untuk menentukan nilai *likelihood* dan *severity*. Dari hasil risk rating kemudian di evaluasi untuk menentukan kriteria resiko, evaluasi tersebut dibagikan ke 3 kategori yaitu merah , kuning , dan hijau kategori ini mengacu pada permen tenaga kerja nomor PER.05/MEN/1996 tentang indikator *traffic light system*.

Tabel 2.4 Skala Risk Rating pada Standar AS/NZS 4360-2004

Kemungkinan n (Likelihood)	Severity / Consequence			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

Matriks resiko adalah hasil dari perhitungan antara level kemungkinan (*likehood*) dikalikan dengan level keparahan (*severity*). Matriks resiko terdiri dari 3 jenis antara lain, Matriks 3x3 , 4x4 dan 5x5. Matriks 3x3 dimana memiliki 3 tingkat kemungkinan dan 3 tingkat keparahan. Matriks 3x3 umumnya mudah dipahami karena level keparahan dan kemungkinan yang ada hanya 3 saja Untuk tingkat kemungkinannya mustahil terjadi, sesekali terjadi, mungkin terjadi. Sedangkan, untuk tingkat keparahan marginal (resiko kecil), sedang dan kritis.

Selanjutnya matriks 4x4 memiliki 4 tingkat kemungkinan dan 4 tingkat keparahan. Matriks 4x4 ini lebih banyak kompleksitas dari pada template 3x3 yang lebih sederhana. Matriks yang terlalu kecil atau terlalu besar mungkin tidak memberikan penilaian yang cukup kuat, maka dari itu matriks 4x4 ini dianggap lebih efektif digunakan dalam mengidentifikasi bahaya dan resiko. Dan matriks 4x4 ini yang digunakan dalam penelitian yaitu ada 4 tingkat kemungkinan (*likelihood*) yaitu mustahil (tidak pernah terjadi), terjadi sesekali, mungkin terjadi dan sering terjadi. 4 tingkat keparahan (*severity*) yaitu tidak bahaya, marginal(biasa), kritis dan bencana. Matriks resiko ini memberikan peringkat kemungkinan dan keparahan dengan diberi nilai 1-4. Dengan demikian nilai resiko yang di dapat adalah hasil perkalian dari peringkat kemungkinan dengan peringkat keparahannya dimana hasilnya antara 1-16.

Kemudian matriks 5x5 terdiri dari 5 tingkat kemungkinan yaitu tidak pernah terjadi, jarang terjadi, sesekali terjadi, pernah terjadi , dan sering terjadi. Kemudian 5 tingkat keparahan nya yaitu diabaikan, marginal, sedang, kritis dan bencana.

A. Risk Assesment Bongkar-Muat Kabel

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating
1.	Bongkar barang	Terburu buru saat proses bongkar	Tertimpa barang	A	4	2	8
		Tidak tepat meletakkan barang	Tertindas , Terjepit	E	3	4	12
		Kondisi forklif rusak	Terguling	N	2	4	6
		Kabel Gelinding	Tertabrak	E	2	4	8
2	Muat Barang	Barang yang dimuat melebihi kapasitas	Pecah Ban	N	1	3	3
		Meletakkan dengan cara dibanting	Patah as roda	N	1	3	3

B. Risk Assesment Bongkar Kabel Utuh

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating
1.	Bongkar Kayu	Serbuk kayu beterbangan	Sesak nafas	A	3	4	12
		Memutar Kabel Utuh	Tertindas Kabel	N	3	3	9
2.	Bongkar Pengikat Kayu	Besi Pelat	Tergores , Tertusuk, Tetanus	A	4	2	8
		Paku	Tertusuk , Tetanus	A	4	3	12
3	Bongkar Kabel	Melepas pengikat kabel	Tersambar kabel	N	3	2	6

C. Risk Assesment Pemotongan Kabel

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating
1.	Pemotongan Kabel	Pelat menonjol	Tergores, Luka sobek	N	4	3	12
		Lepas ikatan kabel	Tesambar	N	2	2	4
		Pembungkus Kabel mengelupas	Kulit mengelupas	A	4	2	6
		Penempatan kabel	Tertimpa	N	3	3	9
		Mesin potong	Terpotong	E	4	4	16

Pada penilaian resiko untuk pekerjaan bongkar-muat kabel bahaya tidak tepat meletakkan barang memiliki nilai tertinggi yaitu 12. Dengan tidak tepat nya meletakkan barang sangat membahayakan pekerja lain dan termasuk kelalaian dari driver forklift. Pada pekerjaan bongkar kabel utuh bahaya berupa serbuk kayu yang beterbangan dan paku yang ada mendapat nilai 12. Untuk serbuk kayu pada kabel utuh ini timbul karena proses bongkar kabel utuh yang mana kabel utuh ini di packing menggunakan kayu atau biasa disebut dengan haspel. Begitu pula dengan paku kayu ini tentu ada pengikat nya bukan dengan tali melainkan dengan plat besi yang di paku pada kayu. Ketika pekerja ingin membongkar kabel utuh ini, pekerja terlebih dahulu membuka pengikat nya dan tentu saja banyak paku yang jatuh berserakan dilantai kerja. Maka dari itu kondisi ini sangat berbahaya karna jika kita tidak menggunakan APD yang baik akan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Kemudian pekerjaan pemotongan kabel, pada pekerjaan ini ada 2 bahaya yang mendapat nilai tinggi yaitu pelat yang menonjol pada kabel dengan nilai 12 serta penggunaan mesin potong yang digunakan untuk memotong kabel berdiameter besar dengan nilai 16. Komposisi dari kabel-kabel ini tentu banyak mulai dari kawat tembaga sebagai bahan dasar kemudian dilapisi plastik adapula yang dilapisi plat atau seng. Ketika kabel yang dilapisi oleh plat atau seng ini dipotong ada bagian sisa diujung kabel yang kadang menonjol keluar dan jika tidak hati-hati kabel tersebut dapat melukai bahkan merobek kulit pekerja. Begitupun dengan penggunaan mesin pada pekerjaan pemotongan kabel. Kabel-kabel yang ada pada gudang ini memiliki diameter variatif , jika kabel yang akan dipotong memiliki diameter 300mm maka alat potong yang digunakan adalah mesin. Penggunaan alat mesin potong ini juga harus diperhatikan jangan sampai tangan pekerja sendiri yang terpotong.

Hasil Pengendalian Aspek Bahaya

Setelah kita mendapatkan nilai untuk risk rating selanjutnya kita melakukan pengendalian aspek bahaya yang mana fungsinya adalah untuk menghindari unsafe action dan menghilangkan *unsafe condition*.

A. Risk Control Bongkar Muat Barang

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating	Pengendalian (Controlling)
1.	Bongkar barang	Terburu buru saat proses bongkar	Tertimpa barang	A	4	2	8	Lebih fokus dalam melakukan pekerjaan jangan terburu-buru.

		Tidak tepat meletakkan barang	Terlindas, Terjepit	E	3	4	12	Harus lebih hati-hati dan waspada ketika meletakkan barang
		Kondisi forklif rusak	Terguling	N	2	4	6	Pengecekan berkala kondisi forklif
		Kabel Gelinding	Tertabrak	E	2	4	8	Diperhatikan kembali kondisi kabel apakah sudah benar benar berhenti atau belum
2	Muat Barang	Barang yang dimuat melebihi kapasitas	Pecah Ban	N	1	3	3	Jangan dipaksakan apabila sudah melebihi kapasitas kendaraan
		Meletakkan dengan cara dibanting	Patah as roda	N	1	3	3	Meletakkan barang dengan hati-hati dan perlahan lahan

B. Risk Control Bongkar Haspel Utuh

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating	Pengendalian (Controlling)
1.	Bongkar Kayu	Serbuk kayu berterbangan	Sesak nafas	A	3	4	12	Menggunakan masker/pelindung wajah ketika melakukan pekerjaan
		Memutar Kabel Utuh	Terlindas Kabel	N	3	3	9	Menggunakan sepatu safety agar tidak melukai kaki
2.	Bongkar Pengikat Kayu	Besi Pelat	Tergores, Tertusuk, Tetanus	A	4	2	8	Menggunakan sarung tangan dan lebih berhati-hati dalam bekerja
		Paku	Tertusuk, Tetanus	A	4	3	12	Menggunakan sarung tangan dan singkirkan paku agar tidak berbahaya
3	Bongkar Kabel	Melepas pengikat kabel	Tersambar kabel	N	3	2	6	Menjaga jarak aman agar tidak tersambar

C. Risk Control Pemotongan Kabel

No.	Kegiatan (Activity)	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (condition) N/A/E	Kemungkinan (Likelihood)	Keparahan (Severity)	Risk Rating	Pengendalian (Controlling)
1.	Pemotongan Kabel	Pelat menonjol	Tergores, Luka sobek	N	4	3	12	Gunakan APD sarung tangan dan hati-hati dalam bekerja
		Lepas ikatan kabel	Tersambar	N	2	2	4	Menjaga jarak aman agar terhindar dari bahaya
		Pembungkus Kabel	Kulit mengupas	A	4	2	6	Menggunakan APD Sarung tangan
		Penempatan kabel	Tertimpa	N	3	3	9	Perhatikan sekitar sebelum meletakkan kabel ditempat nya
		Mesin potong	Terpotong	E	4	4	16	Fokus dalam menggunakan alat potong, menggunakan APD sarung tangan mengurangi licinnya telapak tangan.

Hasil pengendalian aspek bahaya ini dapat kita sesuaikan dengan nilai risk matrik yang di dapat. Semua aspek bahaya ini perlu pengawasan dari diri sendiri atau bahkan dari orang lain. Pengendalian ini tujuannya agar seluruh pekerja bekerja dalam kondisi yang baik baik saja, aman dan nyaman. Sehingga tidak menimbulkan rasa khawatir yang berlebihan pada pekerja yang nantinya malah menimbulkan bahaya yang berlebih

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil identifikasi bahaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control (HIRARC)* pada pekerjaan bongkar-muat barang terdapat terdapat 2 aspek dengan 6 potensi bahaya kemudian terdapat 3 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan bongkar haspel utuh dan terakhir terdapat 1 aspek dan 5 potensi bahaya pada pekerjaan pemotongan kabel

- Hasil Penilaian Resiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) Pada penilaian resiko untuk pekerjaan bongkar-muat kabel bahaya tidak tepat meletakkan barang memiliki nilai tertinggi yaitu 12. Pada pekerjaan bongkar kabel utuh bahaya berupa serbuk kayu yang beterbangan dan paku yang ada mendapat nilai 12. Kemudian pekerjaan pemotongan kabel, pada pekerjaan ini ada 2 bahaya yang mendapat nilai tinggi yaitu pelat yang menonjol pada kabel dengan nilai 12 serta penggunaan mesin potong yang digunakan untuk memotong kabel berdiameter besar dengan nilai 16.
- Hasil Pengendalian Resiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Ditentukan berdasarkan kategori resiko, yang mana zona merah (resiko tinggi) yang harus segera dilakukan tindakan pencegahan dengan menghilangkan resiko bahaya. Zona kuning (resiko sedang) resiko dapat diterima dengan catatan semua pengamanan sudah dijalankan. Terakhir zona hijau (resiko rendah) tidak perlu dilakukan tindakan pengendalian bahaya karna resiko dapat ditoleransi namun pekerja wajib menggunakan APD.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih untuk orang tua yang sudah mendoakan penulis. Terima kasih juga untuk pihak management perusahaan pemilik gudang penyimpanan yang sudah memberikan izin melakukan penelitian pada gudang kabelnya. Penulis juga berterima kasih kepada para dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian yang dibuat ini. Terima kasih juga untuk rekan-rekan yang sudah membantu dan memberi dukungan moral.

Referensi

Syfa Urrohman, D., & Riandadari, D. (2019). *Identifikasi Bahaya dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Dalam Upaya Memperkecil Resiko Kecelakaan Kerja di PT. PAL INDONESIA* (Vol. 08).

Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). *Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia*. 3(1), 29–34.

Diploma, P., Hiperkes, I. I. I., Keselamatan, D. A. N., Kedokteran, F., & Sebelas, U. (2010). *Implementasi Job Safety Analyalisis Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT. TRI POLYTA INDONESIA*, Tbk.

Irawan, S., Panjaitan, T. W., & Yenny Bendatu, L. (2015). / *Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT*. In *Jurnal Titra* (Vol. 3, Issue 1).

Yoshana, A., Putra, M. F., Santoso, H., Hartini, S., Industri, J. T., Teknik, F., & Komputer, I. (2019). *Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 45001: 2018 SMK3 di PT PETRINDO SEMESTA Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja*. 1(2).

Darmawan, R., Ummi, N., & Umyati, A. (2017). *Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) di Area Batching Plant PT XYZ*. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 5, Issue 3).

Kartikasari, dwi ratih, & Swasto, bambang. (2017). *Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja karyawan Terhadap Kinerja karyawan (Studi Pada Karyawan Bagian Produksi PT. SURYA ASBES CEMENT GROUP Malang)*. 44.

Septian Purnama, D. (n.d.). *Analisa Penerapan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Dan HAZOPS (Hazard And Operability Study) Dalam Kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya Dan Resiko Pada Proses Unloading Unit DI PT. TOYOTA ASTRA MOTOR: Vol. IX*.

Nugroho Pujiono, B., Pambudi Tama, I., & Efranto, R. Y. (n.d.). *Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Melalui Perangkingan OHS Risk Assessment And Control (Studi Kasus: Area PM-1 PT. Ekamas Fortuna)*.

Sari, R. M., Syahputri, K., Rizkya, I., & Siregar, I. (2017). *Identification of potential hazard using hazard identification and risk assessment*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 180(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012120>

Triswandana, I. W. G. E., & Armaeni, N. K. (n.d.). *Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode Hirarc*. 4(1), 2502–9304. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v4i1>

Anwar, C., Tambunan, W., & Gunawan, S. (2019). *Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP)*. In

Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics (Vol. 4, Issue 2).

Ghika Smarandana, Ade Momon, & Jauhari Arifin. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>

Purnama Tagueha Jantje Mangare, W. B., & Tj Arsjad, T. (2018). Manajemen Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 907–916.

PITASARI, G. P., WAHYUNING, C. S., & DESRIANTY, A. (n.d.). *Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimisasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazard and Operability dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT X)*.

Estianto, V. A. A. (2016). *Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) Dan Hazard And Operability Study (HAZOP) (Studi Kasus: Batik Manis Laweyan)*.

Septiani, R., & Pratiwi, M. (n.d.). *Penerapan Metode 5R (Ringkas, Rapi Resik, Rawat, Rajin) Dan Identifikasi Potensi Bahaya Di Gudang Bahan Kimia Laboratorium MIPA*.

Ramadhan, F. (2017). *Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control(HIRARC)*.