

PENERAPAN HIRADC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK EKA HOSPITAL OLEH PT XYZ

Daffina Rachmadian S¹, Nia Budi Puspitasari²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek integral dalam lingkungan kerja yang optimal. PT XYZ, sebuah perusahaan jasa konstruksi, menerapkan metode HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan pengendalian yang tepat guna mencegah kecelakaan kerja di Proyek Eka Hospital. Penelitian ini mengidentifikasi potensi bahaya dalam berbagai aktivitas kerja seperti pengeboran, pemasangan tenda, dan dewatering, serta menilai risiko berdasarkan likelihood dan severity menggunakan skala AS/NZS 4360. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa bahaya signifikan yang memerlukan pengendalian tambahan untuk mencapai target zero accident. Implementasi HIRADC terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran akan K3 dan mengurangi risiko kecelakaan di proyek konstruksi ini. Selain itu, penerapan metode HIRADC juga memberikan gambaran yang jelas mengenai langkah-langkah pengendalian yang harus diambil untuk setiap jenis bahaya yang diidentifikasi, baik melalui eliminasi, substitusi, kontrol teknis, kontrol administratif, maupun penggunaan alat pelindung diri (APD). Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya evaluasi dan monitoring berkelanjutan dalam proses manajemen risiko K3. Dengan adanya sistem HIRADC yang terstruktur, perusahaan dapat lebih proaktif dalam menangani potensi risiko dan meminimalkan kejadian kecelakaan kerja. Penggunaan metode HIRADC tidak hanya membantu dalam identifikasi dan penilaian risiko, tetapi juga dalam menentukan efektivitas pengendalian yang diterapkan, sehingga memastikan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

Kata Kunci : K3, risiko, pengendalian risiko, HIRADC, konstruksi, manajemen resiko.

Abstract

Occupational health and safety (OHS) is an integral aspect of an optimal work environment. PT XYZ, a construction services company, implements the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) method to identify hazards, assess risks, and determine appropriate controls to prevent workplace accidents at the Eka Hospital Project. This study identifies potential hazards in various work activities such as drilling, tent installation, and dewatering, and assesses risks based on likelihood and severity using the AS/NZS 4360 scale. The results show several significant hazards that require additional controls to achieve the zero accident target. The implementation of HIRADC has proven effective in increasing OHS awareness and reducing the risk of accidents in this construction project. Additionally, the application of the HIRADC method provides a clear framework for the control measures to be taken for each identified hazard, whether through elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, or the use of personal protective equipment (PPE). This study also emphasizes the importance of continuous evaluation and monitoring in the risk management process of OHS. With a structured HIRADC system, the company can be more proactive in addressing potential risks and minimizing workplace accidents. The use of the HIRADC method not only aids in hazard identification and risk assessment but also in determining the effectiveness of the controls implemented, thereby ensuring a safer and more productive work environment.

Keywords: OHS, risk, risk control, HIRADC, workplace safety, construction, risk management.

1. Pendahuluan

*Penulis Korespondensi.

E-mail: Daffinarachmadian110@gmail.com

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di perusahaan merupakan aspek yang integral dan tidak dapat dipisahkan. Penanganan dan pencegahan masalah keselamatan kerja harus menjadi prioritas bagi semua pihak di dalam perusahaan. Lingkungan kerja yang optimal adalah yang mengutamakan keamanan, kesehatan, dan keselamatan para pekerja. Setiap sektor pekerjaan wajib memastikan perlindungan K3 bagi karyawannya, termasuk dalam lingkup perusahaan manufaktur. Fokus pada aspek K3 sangat penting untuk meningkatkan produktivitas kerja. Oleh karena itu, konsep K3 menjadi dasar bagi semua bidang pekerjaan dalam upaya melindungi semua pihak yang terlibat.

Kecelakaan kerja merupakan kecelakaan yang terjadi berkaitan dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja, demikian pula kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja dan pulang ke rumah melalui jalan yang biasa atau wajar dilalui. Kecelakaan kerja sendiri terjadi karena beberapa sebab utama antara lain keadaan yang tidak aman (*unsafe condition*), tindakan pekerja yang tidak aman (*unsafe action*), serta interaksi manusia dan sarana pendukung kerja (Rizkiana, 2017). Karena itu faktor penyebab kecelakaan kerja harus diteliti dan ditemukan, agar selanjutnya dapat dilakukan tindakan perbaikan yang ditujukan pada sebab terjadinya kecelakaan kerja, sehingga kerugian dan kerusakan dapat diminimalkan dan kecelakaan serupa tidak terulang kembali (Tawaka, 2014).

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi khususnya konstruksi bangunan bertingkat (*high-rise building*). PT XYZ mengimplementasikan Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) pada setiap jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan mulai dari perencanaan sampai dengan serah terima kepada klien. Dari proses pendatangan material, pemasangan material, hingga serah terima kepada klien, melibatkan pemeriksaan yang dilengkapi hasil validasi proses K3L yang sudah dijalani. Perusahaan ini melakukan audit K3L terhadap Q Pass (QPASS QHSE) untuk memastikan semua proses bisnis yang dilakukan telah sesuai dengan prinsip K3L. Jenis kegiatan dan produk yang lolos Q Pass dilanjutkan, sementara yang tidak lolos akan diperbaiki sesuai target waktu yang ditentukan. Selain itu, PT XYZ mempunyai target *zero accident* (tidak ada kasus kecelakaan), baik pada pekerjaan di luar ruangan maupun di dalam ruangan. PT XYZ mempunyai beberapa proyek yang sedang dijalankan, salah satunya yaitu Proyek Eka Hospital yang terletak di Jl MT Haryono Cawang, Jakarta Timur. Pada proyek ini sedang berjalan beberapa aktivitas pekerjaan pembangunan yaitu pengerjaan *ground anchor*, pengerjaan pemasangan tenda, dan

pengerjaan *dewatering*. Pengerjaan *ground anchor* adalah proses pengerjaan struktur bangunan untuk menahan beban lateral dari timbunan tanah di belakang dinding penahan tanah. Sedangkan pengerjaan tenda adalah proses pembuatan penutup yang digunakan untuk melindungi struktur bangunan setelah memasuki tahap pengecoran supaya tidak terkena hujan. Sedangkan pengerjaan *dewatering* adalah proses menghilangkan air tanah dari suatu lokasi tertentu atau pembuatan saluran air dari air yang berada pada dalam tanah. Terdapat sepanjang periode tahun 2022 sampai 2024 terdapat beberapa kecelakaan kerja yang disebabkan oleh minimnya kesadaran para karyawan akan keselamatan dan kesehatan kerja serta beban kerja yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control*). Metode ini dipilih karena merupakan salah satu persyaratan yang harus ada dalam menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berdasarkan OHSAS 18001:2007 dan metode ini efektif untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan pengendalian yang diperlukan di tempat kerja secara sistematis (Ramli, 2010). Selain itu, PT XYZ menggunakan metode HIRADC dalam prosedur identifikasi bahaya dan risiko Kesehatan, Keselamatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L) berdasarkan Keputusan Direksi PT XYZ. Metode HIRADC digunakan juga karena metode ini merupakan metode yang memiliki pendekatan yang sistematis dan terstruktur dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan pengendalian yang tepat. Metode ini membantu memastikan bahwa proses manajemen risiko dilakukan secara menyeluruh dan konsisten. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi resiko bahaya dan keselamatan proyek Eka Hospital dan memeberikan rekomendasi pengendalian resiko pada potensi resiko untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan Kesehatan dalam bekerja di proyek Eka Hospital.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ameiliawati, 2022) dilakukan dengan metode HIRADC yang di latar belakang oleh tingkat kecelakaan kerja yang masih tinggi pada 197 pekerja di area *plant-warehouse*. Selain itu Pengendalian risiko dilakukan dengan menerapkan pengendalian teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Suwandi, 2014) dimana penelitiannya dilaksanakan secara observasional dengan rancangan cross sectional. Observasi dilaksanakan terhadap sumber bahaya dan upaya pengendalian. Wawancara dilakukan kepada pekerja di mesin rewinder NCR Carbonless Division PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills 2. Variabel penelitian adalah pekerjaan pada mesin rewinder, hazard, identifikasi bahaya, risk

assessment, efektivitas pengendalian risiko dan residual risk. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Monalisa Ma'rifat, 2021) dimana tujuan dari penelitiannya adalah untuk melakukan penilaian risiko dalam aspek keselamatan dan kesehatan kerja dengan mengidentifikasi risiko, menilai risiko, mengidentifikasi upaya pengendalian dan menilai risiko residual sebagai salah satu bentuk upaya pencegahan terjadinya kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja, menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Igor Skripnik, 2023) manajemen Risiko di PT IMC berdasarkan pada metodologi Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Penentuan Pengendalian (HIRADC) yang berfokus pada pengelolaan risiko keselamatan pertambangan. Pemilihan metode HIRADC yang digunakan PT IMC dengan tujuan mampu mengidentifikasi setiap bahaya yang mungkin terjadi pada risiko kecelakaan kerja, serta risiko kecelakaan kerja itu sendiri, jika tidak segera ditangani, akan berdampak pada penurunan efektivitas dan efisiensi perusahaan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan merupakan kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan, dan memiliki perbedaan dengan kecelakaan kerja yang merupakan kejadian yang tidak diinginkan dan tidak diduga yang dapat menimbulkan korban, baik dari segi harta maupun manusia (Permenaker No. 03/MEN/1998). Kecelakaan kerja dapat didefinisikan sebagai suatu peristiwa yang tidak direncanakan sehingga sulit untuk dikontrol dan disebabkan oleh manusia, situasi lingkungan, mesin, atau gabungan ketiganya yang terjadi ketika pekerjaan berlangsung dan berpotensi menyebabkan luka, kesakitan, kematian, serta kerusakan alat kerja (Calling, 1990). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Kecelakaan Kerja merupakan peristiwa yang tidak disengaja yang dapat disebabkan manusia, peralatan, situasi kerja, ataupun gabungan ketiganya dan berakibat pada keselamatan tenaga kerja, kerusakan property, maupun terganggunya suatu proses kegiatan. Dalam kecelakaan kerja terdapat sebuah teori dimana dalam teorinya yang dikenal sebagai "*Domino Theory*", 88% kecelakaan disebabkan oleh tindakan tidak aman dari manusia, 10% oleh kondisi tidak aman, dan 2% oleh sebab-sebab yang tidak bisa dicegah. Teori ini masih relevan dan sering dikutip dalam studi keselamatan kerja modern (Heinrich, 1931). Kecelakaan kerja dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu (Bird Jr., 1990) :

1. *Accident* (kecelakaan) kejadian yang menimbulkan kerugian pada manusia atau properti.
2. *Incident* (insiden) kejadian yang belum menimbulkan kerugian.

3. *Near miss* (hampir celaka) kejadian yang dapat berujung pada insiden atau kecelakaan jika tidak ditangani.

2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohani tenaga kerja pada khususnya, dan manusia pada umumnya (Mangkunegara, 2002). Selain itu, K3 didefinisikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohani tenaga kerja pada khususnya, dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan Makmur (Suma'mur, 2013). Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, diperlukan pengaturan yang terintegrasi dari seluruh unsur dalam perusahaan. Pengaturan ini diwujudkan dalam program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang harus menjadi prinsip bagi setiap perusahaan, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Dalam proses pelaksanaannya, diperlukan suatu sistem manajemen yang mengatur penerapan K3 secara berkelanjutan, yaitu Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Menurut Undang-Undang No. 50 Tahun 2012, SMK3 merupakan bagian dari sistem manajemen perusahaan secara menyeluruh dalam rangka pengendalian risiko terkait kegiatan kerja guna menciptakan tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif. Tujuan SMK3 adalah meningkatkan efektivitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja melalui perencanaan, strukturisasi, pengukuran, dan integrasi yang baik.

2.3 Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) adalah salah satu persyaratan yang harus ada dalam menerapkan SMK3 dalam suatu pekerjaan. berdasarkan (18001, 2007), HIRADC di bagi menjadi 3 tahap yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*determining control*).

1. Identifikasi bahaya

OHSAS 18001 menyebutkan bahwa dalam mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko dan penetapan pengendalian perlu memperhatikan prosedur untuk mengidentifikasi bahaya dan metodologi organisasi dalam melakukan identifikasi bahaya. Adapun tujuan dari melakukan identifikasi bahaya adalah untuk mengetahui bahaya-bahaya yang ada di tempat kerja, menganalisis dan mengevaluasi risiko dari bahaya tersebut, menentukan cara pengendalian yang tepat (Ramli, 2010). Identifikasi bahaya sendiri dapat dilakukan dengan berbagai teknik yaitu dengan observasi secara langsung, melakukan

wawancara dengan pekerja, melakukan analisis historis dan kecelakaan, *brainstorming*, dan penggunaan *checklist* (Suardi, 2005).

2. Penilaian resiko

Penilaian risiko adalah proses keseluruhan yang mencakup identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko (31000, 2018). Dalam AS/NZS (4360, 1999) disebutkan bahwa tujuan analisis risiko adalah untuk memisahkan risiko kecil yang dapat diterima dari risiko utama, serta menyediakan data yang membantu dalam evaluasi dan pengendalian risiko. Langkah – Langkah dalam melakukan penilaian resiko adalah (Tait, 1998).

1. Identifikasi bahaya
2. Menentukan kemungkinan terjadinya bahaya
3. Menentukan tingkat keparahan konsekuensi
4. Menghitung tingkat risiko
5. Mengevaluasi risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan berpedoman pada skala (ASNZS, 2004). Terdapat dua parameter yang digunakan dalam pengukuran penilaian risiko, yaitu kemungkinan (likelihood) dan keparahan (severity). Untuk mengetahui penilaian kemungkinan dan keparahan yang akan digunakan dalam perhitungan level risiko, diterapkan Severity/Likelihood Index (SI/LI) yang dihitung dengan menggunakan rumus yang diperkenalkan (Al-Hammad, 1996) :

$$\frac{SI}{LI} = \frac{\sum_{i=1}^5 (a_i \times x_i)}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

Keterangan :

SI : *Severity Index*

LI : *Likelihood Index*

a_i : Konstanta responden

x_i : Probabilitas responden

Setelah melakukan perhitungan, maka dilanjutkan dengan mengelompokkan matriks *level of risk*

Tabel 1. *Qualitative Risk Analysis Matrix Level of Risk*

Likelihood	Severity				
	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
A (almost certain)	H	H	E	E	E
B (likely)	M	H	H	E	E

Likelihood	Severity				
	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
C (mode rate)	L	M	H	E	E
D (unlikely)	L	L	M	H	E
E (rare)	L	L	M	H	H

Keterangan:

E = extreme risk, immediate action required

H = high risk, senior management attention needed

M = moderate risk, management responsibility must be specified

L = low risk, manage by routine procedures

3. Menentukan Pengendalian Bahaya

Dalam OHSAS 18002:2008 dijelaskan bahwa setelah melakukan penilaian risiko dan memperhitungkan pengendalian yang sudah ada, organisasi atau perusahaan harus mampu menentukan apakah pengendalian yang sudah diterapkan sudah memadai atau perlu ditingkatkan, atau bahkan memerlukan pengendalian baru. Pengendalian risiko menurut ISO 31000 (2009) merupakan sebuah siklus yang terdiri dari proses penilaian tindakan pengendalian, memutuskan tingkat risiko sisa yang dapat diterima, menentukan tindakan pengendalian lain jika metode pengendalian yang ada belum dapat diterima, dan menilai efektivitas dari tindakan pengendalian tersebut. Pengendalian resiko dapat dilakukan dengan menggunakan hirarki pengendalian seperti dibawah ini (18001, 2007), :

1. Eliminasi, merupakan pengendalian dengan cara menghilangkan sumber bahaya sehingga dampak risiko menjadi nol. Cara ini sangat efektif karena menghilangkan akar penyebab risiko sehingga potensi risiko dapat dihilangkan. Eliminasi menjadi prioritas utama dalam hierarki pengendalian risiko.

2. Substitusi, yaitu pengendalian dengan mengganti proses, operasi, bahan, atau peralatan yang berbahaya dengan yang lebih aman atau lebih rendah risikonya.

3. Rekayasa teknik/engineering control, pengendalian dilakukan dengan menambah atau memperbaiki peralatan teknis untuk mengurangi risiko.

4. Administrative Control, pengendalian dengan membuat aturan, peringatan, prosedur, instruksi kerja, atau hal administratif lainnya untuk meningkatkan keselamatan kerja.

5. Alat Pelindung Diri (APD), sesuai Permenaker No. 08/Men/2010, merupakan alat yang

berfungsi melindungi pekerja dari potensi bahaya di tempat kerja dengan mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh pekerja.

3. Metodologi Penelitian

1. Studi Pendahuluan

Penelitian ini dimulai dengan tahapan studi penelitian yang merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengenali topik yang akan dilakukan. Tahapan ini juga dilakukan dengan mengidentifikasi masalah yang dilakukan dengan studi lapangan dan studi pustaka. Studi lapangan yang dilakukan berupa pengamatan langsung untuk mengidentifikasi aktivitas kerja dan kekurangan dalam aktivitas tersebut, dilanjutkan dengan wawancara kepada kepala bagian *Quality Health Safety and Environment* (QHSE) dan koordinator *Health Safety and Environment* (HSE). Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori - teori terkait penilaian risiko dan identifikasi bahaya menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC).

2. Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi penelitian, Langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah yang ada pada aktivitas kerja yang sedang berjalan. Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah tingginya tingkat resiko pada aktivitas kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penurunan tingkat resiko pada aktivitas kerja di proyek Eka Hospital menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC).

3. Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, Langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya yang muncul saat pekerja melakukan aktivitas kerja di proyek Eka hospital. Selain itu juga untuk mengukur tingkat resiko dari potensi bahaya tersebut, serta untuk mengetahui pengendalian resiko yang tepat agar menghilangkan atau mengurangi resiko yang berpotensi membahayakan keselamatan dan kesehatan para pekerja.

4. Pengumpulan Data

Setelah melakukan penentuan tujuan penelitian, langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan di proyek Eka Hospital saat proses melakukan kegiatan pembuatan struktur gedung. Tahap pengumpulan data dilakukan selama periode Kerja Praktik yaitu 1 Januari

– 31 Januari 2024. Pengumpulan data dilakukan dengan 3 cara yang berbeda, yaitu melakukan pengamatan secara langsung saat kegiatan sedang berlangsung, melakukan wawancara bersama pekerja atau pihak yang bersangkutan, dan melakukan penyebaran kuisioner mengenai kemungkinan terjadinya resiko kepada 6 orang responden yang terdiri dari 2 orang pekerja pada area pengerjaan ground anchor, 2 orang pekerja pada area pemasangan tenda, dan 2 orang pekerja pada area dewatering. Responden yang mengisi kuisioner rata – rata berumur 25 sampai 45 tahun dan sudah bekerja selama 5 tahun lebih sehingga dianggap memiliki pengalaman.

5. Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data yang telah didapatkan menggunakan metode yang sudah ditentukan yaitu metode *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC). Langkah pertama adalah melakukan identifikasi bahaya berdasarkan OHSAS 18001 (2007) pada aktivitas kerja di Proyek Eka Hospital. Setelah mengetahui bahaya dan risiko yang dapat terjadi, risiko tersebut dinilai dan dikategorikan berdasarkan hasil kuisioner *likelihood* dan *severity* yang diberikan kepada responden. Hasil kuisioner diolah dengan menggunakan *likelihood/severity index* sehingga menghasilkan skala penilaian dari kedua aspek tersebut. Langkah terakhir adalah memberikan rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian.

6. Analisis Data

Setelah melakukan pengolahan data, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data berdasarkan hasil yang sudah didapatkan. Analisis data meliputi faktor penyebab potensi resiko baik yang tinggi maupun yang rendah pada setiap kegiatan kerja serta pengendalian resiko yang nantinya dapat diimplementasikan ke kegiatan tersebut.

7. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisis data, langkah terakhir adalah memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis yang telah dilakukan. Selain itu penulis juga memberikan saran yang akan berguna bagi penulis lain yang akan melakukan penelitian yang serupa dan juga bagi perusahaan yang terkait dengan usulan pengendalian resiko.

4. Pengolahan Data

4.1 Hazard Identification

Tabel 2. Identifikasi Bahaya Pengerjaan *Ground Anchor*

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	Legal
1	Melakukan Pengeboran		Luka Ringan dan Sedang	

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	Legal
		Kebisingan, Debu, Terpeleset	Cidera	Permen No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Iritasi Mata	
			Infeksi Pernafasan	
2	Pengerjaan Installasi	Tertimpa Material, Debu	Luka Sedang dan Berat	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian
			Iritasi Mata	Permen No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Infeksi Pernafasan	
3	Pengerjaan Grouting	Tumpahan bahan kimia, Postur tubuh, Debu	Iritasi Kulit	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja
			Cidera	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Iritasi Mata	
4	Pengerjaan Stressing	Postur Tubuh, Tekanan Tinggi	Luka Ringan dan Sedang	Permen No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Cidera	
5	Pengerjaan Detesioning	Mekanik, Postur Tubuh, Kebisingan	Luka ringan dan sedang	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Cidera	
			Gangguan pendengaran	
6	Pencabutan strand	Postur Tubuh, Debu, Pengangkatan Beban	Luka sedang dan berat	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian
			Cidera	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Infeksi Pernafasan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Iritasi mata	

Tabel 3. Identifikasi Bahaya Pengerjaan Tenda

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	Legal
1	Naik/ turun ke area pemasangan tenda	Terjatuh, kaki terbentur dan terkilir	Luka Ringan dan Sedang	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Cidera	
2	Mengangkat besi berat	Postur Tubuh, Tertimpa, Debu	Luka Sedang dan Berat	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Iritasi Mata	
			Infeksi Pernafasan	
3			Iritasi Kulit	

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	Legal
	Pembuatan tenda	Tertimpa, Postur tubuh, Terjatuh	Cidera	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja

Tabel 4. Identifikasi Bahaya Pengerjaan *Dewatering*

No.	Aktivitas Kerja	Bahaya	Resiko	Legal
1	Melakukan pengeboran	Kebisingan, Debu, Terpeleset	Luka Ringan dan Sedang	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Cidera	
			Iritasi Mata	
			Infeksi Pernafasan	
2	Menggunakan alat dan mesin berat	Kebisingan, Debu	Gangguan pendengaran	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Iritasi Mata	
			Infeksi Pernafasan	
3	Pemotongan dan pengukuran pipa	Terpotong, Debu, Kebakaran	Luka sedang dan berat	UU RI No. 01 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja
			Iritasi mata	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
			Infeksi Pernafasan	
4	Instalasi pompa	Kebocoran, Postur Tubuh	Luka Ringan dan Sedang	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.11 Tahun 1979 tentang keselamatan kerja
			Cidera	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja

4.2 Risk Assessment

Dalam penelitian ini, penilaian risiko dilakukan menggunakan standar penilaian AS/NZS 4360 tahun 1999. Penilaian ini mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu kemungkinan (likelihood) dan keparahan (severity). Setelah mengidentifikasi variabel risiko dari aktivitas kerja di setiap area kerja, langkah selanjutnya adalah menentukan skala likelihood dan severity untuk mengetahui tingkat risiko pada setiap risiko aktivitas kerja.

Tabel 5. Tingkat Risiko Pengerjaan *Ground Anchor*

Resiko	Likelihood Index	Severity Index	Risk Level
Luka Ringan dan Sedang	70%	60%	High
Cidera	50%	30%	Medium
Iritasi Mata	60%	70%	Extreme

Resiko	Likelihood Index	Severity Index	Risk Level
Infeksi Pernafasan	70%	40%	High
Luka Sedang dan Berat	60%	80%	Extreme
Iritasi Mata	50%	40%	Medium
Infeksi Pernafasan	60%	60%	High
Iritasi Kulit	30%	20%	Low
Cidera	40%	50%	Medium
Iritasi Mata	60%	70%	Extreme

Resiko	Likelihood Index	Severity Index	Risk Level
Infeksi Pernafasan	50%	20%	Low
Luka Ringan dan Sedang	60%	70%	Extreme
Cidera	50%	40%	Medium
Luka ringan dan sedang	30%	20%	Low
Cidera	30%	30%	Low
Gangguan pendengaran	30%	40%	Low
Luka sedang dan berat	60%	80%	Extreme
Cidera	50%	40%	Medium
Infeksi Pernafasan	70%	60%	High
Iritasi mata	30%	50%	Medium

Tabel 6. Tingkat Resiko Pengerjaan Tenda

Resiko	Likelihood Index	Severity Index	Risk Level
Luka Ringan dan Sedang	70%	60%	High
Cidera	20%	20%	Low
Luka Sedang dan Berat	70%	60%	High
Iritasi Mata	30%	30%	Low
Infeksi Pernafasan	20%	20%	Low
Iritasi Kulit	20%	20%	Low
Cidera	60%	60%	High

Tabel 8. Pengendalian Resiko Pengerjaan *Ground Anchor*

Tabel 7 Tingkat Resiko Pengerjaan *Dewatering*

Resiko	Likelihood Index	Severity Index	Risk Level
Luka Ringan dan Sedang	50%	70%	Extreme
Cidera	40%	50%	Medium
Iritasi Mata	20%	70%	High
Infeksi Pernafasan	20%	50%	Medium
Gangguan pendengaran	45%	70%	Extreme
Iritasi Mata	40%	30%	Low
Infeksi Pernafasan	20%	20%	Low
Luka sedang dan berat	80%	80%	Extreme
Iritasi mata	30%	50%	Medium
Infeksi Pernafasan	20%	20%	Low
Luka Ringan dan Sedang	70%	70%	Extreme
Cidera	70%	60%	High

4.3 Determining Control

Berdasarkan penjelasan yang diberikan, setelah melakukan penilaian pada tiap resiko, langkah selanjutnya adalah menentukan pengendalian resiko untuk menghilangkan atau mengurangi dampak resiko dari bahaya yang mungkin terjadi dalam suatu pekerjaan. Pengendalian resiko dilakukan dengan menggunakan hierarki pengendalian, yang terdiri dari:

1. Eliminasi (E): Menghilangkan sumber bahaya secara permanen.
2. Substitusi (S): Mengganti dengan bahan atau proses yang lebih aman.
3. Engineering control (R): Menggunakan pengendalian teknis atau rekayasa untuk mengurangi paparan bahaya.
4. Administrative control (A): Menerapkan prosedur dan pelatihan untuk mengurangi paparan bahaya.
5. Personal protective equipment (P): Menggunakan alat pelindung diri sebagai upaya terakhir untuk mengurangi paparan bahaya.

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
1	Melakukan Pengeboran	Rutin	Kebisingan, Debu, Terpeleaset	<i>High</i>	Permen No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A	Memberikan rambu “bahaya kebisingan tinggi”
				<i>Medium</i>			Memberikan rambu “wajib menggunakan APD”
				<i>Extreme</i>			Memberikan rambu
				<i>High</i>		P	Menggunakan safety glass dan masker serta earmuff
2	Pengerjaan Installasi	Rutin	Tertimpa Material, Debu	<i>Extreme</i>	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian	R	Pasang sistem pengaman seperti pagar pengaman, penutup, atau penghalang fisik lainnya untuk mencegah material jatuh atau terpancar.
				<i>Medium</i>		A	Batasi akses ke area yang berisiko dan pasang tanda peringatan atau rambu-rambu.
				<i>High</i>	P	Sediakan dan wajibkan penggunaan APD yang sesuai, seperti helm pengaman, sepatu keselamatan, masker debu, dan pelindung mata atau wajah saat bekerja di area berisiko.	
3	Pengerjaan Grouting	Rutin	Tumpahan bahan kimia, Postur tubuh, Debu	<i>Low</i>	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja	S	Ganti bahan kimia berbahaya dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan.

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
				<i>Medium</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R	Gunakan penutup atau penghalang untuk mencegah penyebaran bahan kimia dan debu ke area kerja.
				<i>Extreme</i>		A	Buat dan terapkan prosedur kerja yang aman untuk penanganan bahan kimia, perlindungan dari debu, dan postur kerja yang benar.
				<i>Low</i>		P	Sediakan dan wajibkan penggunaan APD yang sesuai, seperti sarung tangan, masker wajah, pelindung mata, pakaian pelindung, dan sepatu keselamatan.
				<i>Extreme</i>	Permen No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A	Buat dan terapkan prosedur kerja yang aman dan ergonomis, termasuk rotasi pekerjaan, waktu istirahat yang cukup, dan pembatasan durasi kerja.
				<i>Medium</i>			Lakukan pelatihan tentang postur tubuh yang benar, teknik mengangkat yang aman, dan manajemen stres bagi pekerja.
						P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, dan rompi pendingin jika diperlukan.
5	Pengerjaan Detesioning	Rutin	Mekanik, Postur Tubuh, Kebisingan	<i>Low</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang	E	Hilangkan kebutuhan untuk melakukan pekerjaan detesioning secara

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R	manual dengan menggunakan sistem otomatis.
				<i>Low</i>			Pasang pelindung atau penghalang pada bagian mesin yang bergerak atau berbahaya secara mekanik.
				<i>Low</i>			Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, pelindung mata, dan alat pelindung pendengaran yang sesuai.
6	Pencabutan strand	Rutin	Postur Tubuh, Debu, Pengangkatan Beban	<i>Extreme</i>	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian	E	Hindari pekerjaan pencabutan strand secara manual dengan mengganti proses tersebut dengan metode otomatis atau mekanisasi.
				<i>Medium</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R	Pasang sistem penyemprotan air atau pelumas untuk menekan pembentukan debu.
				<i>High</i>		A	Buat dan terapkan prosedur kerja yang aman untuk pekerjaan pencabutan strand,
				<i>Medium</i>		P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, masker debu, pelindung mata, dan rompi pengangkat beban.

Tabel 9. Pengendalian Resiko Pengerjaan Tenda

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	kode	Rekomendasi
				RS			
1	Naik/ turun ke area	Rutin	Terjatuh, kaki	<i>High</i>	Peraturan Menteri	R	Pasang pagar pengaman, pelindung tepi, atau jaring

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	kode	Rekomendasi
				RS			
	pemasangan tenda		terbentur dan terkilir		Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja		pengaman di area berisiko terjatuh.
							Sediakan jalur atau tangga dengan pegangan tangan dan permukaan anti-selip untuk naik turun dengan aman.
							Pasang penerangan yang memadai di area kerja untuk menghindari tersandung atau terbentur.
				<i>Low</i>		A	Buat dan terapkan prosedur kerja yang aman untuk aktivitas pemasangan tenda, termasuk pembatasan akses ke area berbahaya.
							Pasang tanda peringatan atau rambu-rambu di area berisiko.
							P
2	Mengangkat besi berat	Rutin	Postur Tubuh, Tertimpa, Debu	<i>High</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	S	Gunakan peralatan bantu atau alat mekanik seperti forklift, kran, atau alat pengangkat lainnya untuk mengangkat besi berat.
				<i>Low</i>		R	Sediakan peralatan pengangkat beban atau sistem pendukung beban untuk mengurangi beban kerja manual.
				<i>Low</i>		A	Pasang tanda peringatan atau rambu-rambu di area berisiko.
						P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, masker debu, pelindung mata, rompi pengangkat beban, dan helm pengaman.
3	Pembuatan tenda	Rutin	Tertimpa, Postur tubuh, Terjatuh	<i>Low</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	E	Hindari pekerjaan pembuatan tenda secara manual dengan mengganti proses tersebut dengan metode otomatis atau mekanisasi.
				<i>High</i>		R	Pasang pagar pengaman, pelindung tepi, atau jaring pengaman di area berisiko terjatuh.
						P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, helm pengaman, rompi keselamatan, dan pelindung kulit jika diperlukan.

Tabel 10. Pengendalian Resiko Pengerjaan *Dewatering*

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
1	Melakukan pengeboran	Rutin	Kebisingan, Debu, Terpelelet	<i>Extreme</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R	Pasang peredam suara atau isolasi akustik pada mesin bor atau sumber kebisingan untuk mengurangi paparan pada pekerja.
				<i>Medium</i>			Pasang peredam suara atau isolasi akustik pada mesin bor atau sumber kebisingan untuk mengurangi paparan pada pekerja.
				<i>High</i>		A	Lakukan program pemeriksaan kesehatan pendengaran, pernafasan, dan mata secara berkala bagi pekerja yang terpapar bahaya tersebut.
				<i>Medium</i>		P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan dengan sol anti-selip, masker debu, pelindung mata, dan alat pelindung pendengaran yang sesuai.
2	Menggunakan alat dan mesin berat	Rutin	Kebisingan, Debu	<i>Extreme</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R	Pasang peredam suara atau isolasi akustik pada mesin dan alat berat untuk mengurangi kebisingan di sumbernya.
				<i>Low</i>			Sediakan ruang kontrol atau area kerja yang terisolasi dari kebisingan dan debu
							Pasang sistem penangkap debu (dust collector) atau ventilasi lokal yang memadai untuk mengendalikan paparan debu di sumbernya.
						P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, masker debu, pelindung mata, dan alat pelindung pendengaran yang sesuai
	<i>Low</i>		Berikan pelatihan penggunaan APD yang benar dan pastikan pemeliharaan serta penggantian APD secara teratur.				

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
3	Pemotongan dan pengukuran pipa	Rutin	Terpotong, Debu, Kebakaran	<i>Extreme</i>	UU RI No. 01 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja	E	Hindari pemotongan dan pengukuran pipa secara manual dengan mengganti proses tersebut dengan metode otomatis atau mekanisasi.
						R	Pasang pelindung atau penghalang pada alat pemotong untuk mencegah kontak langsung dengan bagian yang bergerak atau berpotensi memotong.
				<i>Medium</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A	Sediakan sistem pemadam kebakaran dan alat pemadam api ringan di area kerja. Lakukan pelatihan tentang penggunaan alat pelindung diri, pengendalian paparan debu, dan pencegahan kebakaran.
						P	Pasang tanda peringatan atau rambu-rambu di area berisiko. Sediakan APD seperti sarung tangan tahan sayatan, sepatu keselamatan, masker debu, pelindung mata, dan pakaian pelindung jika diperlukan.
4	Instalasi pompa	Rutin	Kebocoran, Postur Tubuh	<i>Extreme</i>	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.11 Tahun 1979 tentang keselamatan kerja	R	Pasang sistem deteksi kebocoran dan peringatan dini untuk mendeteksi kebocoran secara dini.
							Sediakan peralatan pengangkat beban atau sistem pendukung beban untuk mengurangi beban kerja manual.
				<i>High</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	A	Pasang tanda peringatan atau rambu-rambu di area berisiko.
						P	Sediakan APD seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, rompi pengangkat beban, dan pakaian pelindung jika diperlukan.

No.	Aktivitas Kerja	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Resiko	Legal	Kode	Rekomendasi
				RS			
					Lingkungan Kerja		

5. Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi aktivitas yang ada pada tiga area utama pada proyek Eka Hospital, meliputi area pengerjaan *ground anchor*, pengerjaan tenda, dan pengerjaan *dewatering*. Setelah diidentifikasi mengenai potensi bahaya dan risiko yang mungkin akan terjadi pada tiap area, ditemukan 20 risiko pada pengerjaan *ground anchor*, 7 risiko pada pengerjaan tenda, dan 12 risiko pada pengerjaan *dewatering*. Setelah mengidentifikasi dan mengetahui potensi bahaya pada area utama proyek Eka Hospital, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap risiko berdasarkan potensi bahaya yang timbul menggunakan standard *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management AS/NZS 4360* tahun 1999. Pada pengerjaan *ground anchor* teridentifikasi lima risiko *level low*, enam risiko *level medium*, empat risiko *level high*, dan lima risiko *level extreme*. Pada pengerjaan tenda ditemukan empat risiko *level low*, dan tiga risiko *level high*. Pada pengerjaan *dewatering* teridentifikasi tiga risiko *level low*, tiga risiko *level medium*, dua risiko *level high*, dan empat risiko *level extreme*. Setelah melakukan penelitian terhadap risiko dari aktivitas kerja yang ada di tiga area utama proyek Eka Hospital, munculah usulan pengendalian risiko berdasarkan pada hierarki pengendalian yang dapat dipertimbangkan perusahaan. Secara umum rekomendasi dari tingkat eliminasi, yaitu menghindari melakukan pekerjaan secara manual dengan cara menggantinya dengan metode otomatis. Pada sisi *engineering control* rekomendasi pengendalian risiko secara umum, yaitu memasang pagar pengaman dan memasang peredam suara. Pada tingkat *administrative control* terdapat usulan pengendalian risiko, membuat dan menerapkan prosedur kerja yang aman serta memberikan pembatasan akses ke area berbahaya. Pada tingkat *personal protective equipment (PPE)*, para karyawan harus memiliki kesadaran diri untuk menggunakan APD lengkap, diantaranya, yaitu *safety glasses, safety shoes, safety gloves, safety helmet, safety vest, earmuff* dan masker.

Daftar Pustaka

- Rizkiana. (2017). *Potensi Bahaya Pekerja Ground Handling Divisi Ramp Handling dan Ground Support Equipment*. .
- Tawaka. (2014). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan PressWoodcock.
- Ramli. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*.
- Calling. (1990). *Industrial Safety and Management (1st ed.)*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Bird Jr., F. a. (1990). *Practical Loss Control Leadership*. Georgia : Loganville.
- Mangkunegara. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- 18001, O. (2007). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- 4360, A. S. (1999). *Risk Management*. Australia.
- Al-Hammad, A. a. (1996). *Assessment of the Work Performance of Maintenance Contractors in Saudi Arabia*.
- Heinrich. (1931). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*.
- Suma'mur. (2013). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*.
- Ramli. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*.
- Suardi, R. (2005). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- 31000, I. (2018). *ISO 31000*.
- Tait, C. &. (1998). *Safety, Reliability and Risk Management*.
- ASNZS. (2004). *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management*.
- Ameiliawati, R. (2022). *Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant– Warehouse*.
- Suwandi, S. P. (2014). *Penerapan Metode HIRADC Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Mesin Rewinder*.
- Monalisa Ma'rifat, A. T. (2021). *Risk Assessment at the Plate Production Unit of PT. INKA (Persero)*.
- Igor Skripnik, D. S. (2023). *Implementation of a risk-based OHS management system at IMC mining company*.