

## Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada Project Pembangunan Gedung Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta

Vina Mardhatillah<sup>a</sup>, Rifqi Syarif Nasrulloh<sup>b\*</sup>, Suhada<sup>c</sup>, Fahmy Akbar Idries<sup>d</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Indonesia

\* Corresponding author e-mail: [rifqisyarif@unu-jogja.ac.id](mailto:rifqisyarif@unu-jogja.ac.id)

### ARTICLE INFO

DOI: 10.32832/jm-uika.v15i2.15188

Article history:

Received:

7 Oktober 2023

Accepted:

7 Juni 2024

Available online:

8 Juni 2024

Keywords:

*HSE Risk Management, Risk Identification and HIRARC*

### ABSTRACT

*Work accidents can occur due to the actions of someone who does not comply with work safety, carelessness of workers, unsafe procedures. The purpose of this research is to compare the risk management plan implemented by the company with the results of the research that has been done. The research was conducted using a descriptive method that describes the identification and assessment of OSH risks. Retrieval of data regarding identification and risk assessment is analyzed with HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control), evaluated and determined efforts to improve and control hazard risks in the workplace so that the workplace is safe. The results of this study are the results of a risk assessment in the early stages of identifying company risks, there are potential occurrences of 18 types of risks. However, through the results of further research in the risk identification process, there are a total of 23 types of risks identified in column formwork and work at height. Risk control efforts include the use of proper PPE as well as regular inspections on scaffolding. Some risks do not occur according to initial predictions, and some unexpected risks arise. Even so, preventive measures are still being implemented to minimize the impact that may occur.*

## 1. PENDAHULUAN

Setiap lingkup kerja terdapat beberapa potensi bahaya yang sangat tinggi sehingga diperlukan suatu upaya pencegahan & pengendalian supaya tidak menimbulkan kecelakaan kerja (Supriyadi et al., 2015; Saputro & Nasrulloh, 2023). Kecelakaan kerja kemungkinan bisa terjadi sebab adanya tindakan seseorang yang tidak mematuhi keselamatan kerja, kecerobohan pekerja, prosedur yang tidak aman dan masih banyak faktor-faktor lainnya yang bisa menyebabkan kecelakaan kerja di pembangunan konstruksi. Sebelum kita melakukan sesuatu, kita harus mempertimbangkan dan mengidentifikasi potensi risiko untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja. Maka dari itu bisa disimpulkan bahwa risiko merupakan sesuatu yang melekat pada aktivitas kehidupan terutama pada proses pembangunan konstruksi (Alfatiyah et al., 2017).

Risiko adalah peristiwa tentang masa depan yang tidak pasti, yang merupakan kemungkinan atau peluang kerugian, bahaya atau cedera yang dapat membaca kerugian bagi pemangku kepentingan dimana kepastian adalah inti dari sebuah risiko (Ramadhan et al., 2017; Sebastianus, 2015). Pengendalian internal yang mencakup perencanaan perusahaan untuk melakukan deteksi resiko perlu dilakukan pada setiap project perusahaan (Ardianto & Riskarini, 2016). Pada pembangunan Gedung UNU Yogyakarta terdapat fakta risiko yang pernah terjadi adalah saat salah satu pegawai dimana tangannya terkena gerinda yang sedang melakukan proses pemotongan yang akibatnya, tangan dari pegawai itu sobek bercucuran darah dan perlu penanganan pertama, sehingga bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus lebih sigap untuk langsung menangani pegawai yang terkena kecelakaan kerja tersebut. Proses pemotongan GRC yang dilakukan oleh pegawai juga bisa menimbulkan banyak risiko, oleh karena itu diperlukan manajemen risiko K3 untuk meminimalkan kerugian baik pegawai maupun material akibat proses pemotongan GRC ini.

**Table 1.** Contoh laporan K3 Pada Proyek Konstruksi

Kategori	1-5
Uraian	Jari telunjuk sebelah kiri terjepit besi
Penyebab kecelakaan	Tergores
Faktor penyebab utama	Terjepit
Dasar/pokok/akar penyebab	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kegagalan komunikasi dan motivasi</li> <li>- Kurangnya konsentrasi</li> </ul>
Mitigasi & tindakan jangka panjang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meningkatkan sistem komunikasi antara pekerja satu dengan pekerja lainnya</li> <li>- Konsentrasi dan berhati-hati pada saat bekerja</li> <li>- Pengawasan SPV di lokasi kerja</li> </ul>
Tindakan perbaikan	Breafing ke semua pekerja, untuk melengkapi alat pelindung diri sesuai dengan risiko bahaya di tempat kerja
Tanggal kejadian	20 Desember 2022

*Sumber: PT. PP Urban (2022)*

**Table 2.** Laporan Insiden/Aksiden Proyek Konstruksi

Laporan Insiden / Aksiden	Jumlah	Rencana	Pencapaian
Jumlah kasus meninggal dunia / FATALITY	0	-	√
Jumlah kasus cedera yang mengakibatkan hilangnya hari kerja (> 2 hari masuk RS) / LTI	0	-	√
Jumlah kasus cedera yang mengakibatkan keterbatasan waktu kerja / RWDC	0	-	√
Jumlah kasus cedera yang mengakibatkan/membutuhkan tindakan dokter/RS (Bekerja kembali) / MTC	1	Breafing	√
Jumlah kasus cedera yang hanya memerlukan tindakan P3K / FAC	0	-	√
Jumlah kasus property damage/kerusakan properti & environment damage (> 1jt)	0	-	√
Jumlah kasus nearmiss yang memiliki potensi kecelakaan tinggi	0	-	√

Sumber: PT. PP Urban (2022)

Permasalahan pembangunan konstruksi yang akan dibahas pada penelitian ini adalah pembangunan gedung UNU (Universitas Nahdlatul Ulama) Yogyakarta yang baru dibangun sejak 2021. Gedung UNU Yogyakarta ini mempunyai luas bangunan 16.769,19 m<sup>2</sup>, dengan tinggi bangunan 52 m diatas tanah seluas 7.478 m<sup>2</sup>. Gedung baru ini akan mampu menampung sebanyak 3.774 orang mahasiswa dan 151 orang dosen. Dengan ruang lingkup pekerjaan utama yang terdiri dari: pekerjaan sktruktur, arsitektur, mekanikal dan plumbing, elektrikal dan elektronika. Pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini bekerja sama dengan PT. Pembangunan Perumahan Urban selaku Kontraktor dan PT. Cakra Manggilingan Jaya selaku Konsultan Manajemen Konstruksi. Dengan munculnya potensi risiko pada project pembangunan, kita perlu mengidentifikasi risiko yang tidak diinginkan dengan menganalisis pelaksanaan manajemen risiko pada pembangunan konstruksi. Manajemen risiko yang tepat untuk perusahaan konstruksi akan mengurangi terjadinya kecelakaan kerja, biaya maksimal yang dikeluarkan, dan menjaga ketenangan pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Perencanaan dan suatu pengendalian yang baik masih ada kemungkinan akan terjadinya kecelakaan kerja pada suatu project pembangunan konstruksi, dan ada kemungkinan tidak tercapainya suatu tujuan, maka dari itu diperlukan kemampuan untuk mempertimbangkan risiko yang ada. Manajemen risiko merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menggapai risiko yang telah diketahui (Hardianta et al., 2021; Podungge et al., 2019; Putra et al., 2019). Dalam penelitian ini, menggunakan hasil survey untuk mencari GAP antara identifikasi risiko pada awal project dengan identifikasi risiko hasil riset. GAP Analysis Proyek ini menganalisis kesenjangan antara kemajuan aktual suatu proyek dengan yang sudah di rencanakan, tujuan gap analysis ini mengidentifikasi area dimana tindakan diperlukan agar entitas dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Gap ada 3 jenis yaitu gap dari penelitian terdahulu, gap berita penentangan, gap dari fakta observasi (fenomena).

Dalam konteks manajemen risiko sebelumnya, kasus-kasus kecelakaan kerja yang terjadi dapat dianggap sebagai risiko yang perlu dikelola. Salah satu contoh kasus kecelakaan kerja adalah jatuhnya box girder pada sejumlah project konstruksi yang terus terjadi dalam kurun waktu enam bulan terakhir di beberapa lokasi, seperti yang dilaporkan dalam artikel di kompas.com. Di sisi lain, artikel di batam.tribunnews.com melaporkan kecelakaan kerja yang menimpa dua

pekerja project pembangunan Pasar Baru II di Tanjung Pinang. Dalam rangka mengelola risiko kecelakaan kerja tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan tersebut. Artikel di kompas.com menjelaskan bahwa salah satu faktor penyebab kecelakaan adalah adanya pekerja project konstruksi di Jakarta yang bekerja melebihi jam kerja normal, serta pengerjaan project yang dipercepat tetapi tidak disertai dengan penambahan jumlah pekerja pada pembangunan konstruksi tersebut. Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahwa faktor kelelahan menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan. Dengan melakukan analisis faktor penyebab kecelakaan tersebut, maka dapat dilakukan upaya-upaya pengelolaan risiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa di masa depan. Misalnya dengan menetapkan jam kerja yang sesuai dengan aturan yang berlaku dan memperhatikan kebutuhan tenaga kerja yang cukup untuk menangani proyek-proyek konstruksi, serta melakukan pelatihan dan pengawasan terhadap karyawan untuk mengurangi risiko kelelahan yang dapat memicu kecelakaan kerja (Fauziyah et al., 2021; Ramadhan et al., 2017; Sebastianus, 2015).

Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian terkait manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja, seperti penelitian dari Ramadhan (2017) yang meneliti mengenai analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja yang terjadi sehingga dapat dilakukan pencegahannya. Dan menemukan 15 potensi bahaya kecelakaan kerja yang ada di section marking cutting. Kemudian untuk risk level pada penilaian risiko terdapat 4 kategori risiko, yaitu risiko ekstrim, tinggi, sedang, dan rendah. Ditemukan 2 proses pekerjaan yang dikategorikan sebagai risiko ekstrim, sedangkan risiko tinggi dan risiko sedang masing-masing ditemukan 6 proses pekerjaan, dan hanya 1 proses pekerjaan yang masuk kategori risiko rendah. Sedangkan pengendalian risikonya menggunakan metode HIRARC pengendalian (*hirarchy of control*), yaitu: eliminasi, substitusi, rekayasa (*engineering*), administrative, dan APD (Ramadhan et al., 2017).

Menurut Kurniawidjaja (2016) Pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) selain membantu untuk mencegah kerugian dengan cara mempertahankan, meningkatkan status kesehatan dan kapasitas kerja fisik dari pekerja serta mencegah terjadinya cedera, atau penyakit pada pekerja, tetapi juga berkontribusi dalam perilaku hidup sehat dan perilaku kerja yang kondusif bagi keselamatan dan kesehatan (Sulistyaningtyas et al., 2020.).

Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya. Adapun tambahan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan Metode HIRARC diteliti oleh Alfatiyah (2017), dengan menganalisis manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan metode HIRARC pada pekerjaan seksi casting. Implementasi Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) di Seksi Casting PT. XYZ unit Serpong untuk mencegah kecelakaan kerja dapat diketahui bahwa kategori tingkat risiko bahaya substansial sebanyak 60% yaitu *proses core*, LPDC dan *cutting*. Sedangkan kategori risiko bahaya acceptable sebanyak 40% yaitu proses shotblas dan grinding (Alfatiyah et al., 2017).

Berdasarkan *Potensial Risk Hazard Map* atau dalam arti lain Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko pada gedung UNU Yogyakarta ditemukan beberapa potensi bahaya pada

pekerjaan utama yang meliputi struktur, lanskap, mekanikal, elektrikal, plumbing, dan penge-lasan. Potensi bahaya ini dapat menyebabkan kecelakaan kerja dengan penilaian risiko yang cukup tinggi. Beberapa contoh bahayanya yaitu Piping & liring yang bisa menyebabkan risiko: tergores alat, tertusuk alat, terjatuh dari scaffolding, terpapar debu, dan tersengat listrik. Ada juga bahaya Coring yang bisa menyebabkan risiko hampir sama dengan bahaya sebelumnya. Dengan rating keparahannya 15 bisa dikatakan itu risiko yang *High* atau tinggi, dan dalam kemungkinan penilaian *Likelihood* bisa diartikan mungkin terjadi seminggu sekali atau sering.

Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem manajemen risiko K3 pada pembangunan gedung UNU Yogyakarta, serta menjadi referensi bagi industri konstruksi dalam mengimplementasikan manajemen risiko yang efektif untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya manajemen risiko K3 di tempat kerja dan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dapat digunakan untuk mendeskripsikan secara rinci faktor-faktor penyebab bahaya dan risiko pada suatu pekerjaan atau aktifitas yang dilakukan. Metode Deskriptif Kualitatif adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini yang merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami dan menggambarkan fenomena secara detail melalui pengumpulan data yang berkualitas tinggi. Metode ini lebih fokus pada penjelasan mendalam, interpretasi, dan pemahaman yang mendalam tentang konteks dan karakteristik fenomena yang diteliti. Metode Deskriptif Kualitatif adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini yang merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami dan menggambarkan fenomena secara detail melalui pengumpulan data yang berkualitas tinggi (Prastowo, 2012).

Populasi dalam penelitian ini adalah entitas yang terlibat dalam project pembangunan gedung UNU yakni pihak internal (manajer proyek & pengawas K3), dan pihak eksternal (konsultan risiko & pengawas K3) yang terlibat dalam project tersebut. Sampel diambil dari pengawas K3 dan konsultasi risiko dari pihak internal dan pihak eksternal yang ada dalam project pembangunan gedung UNU Yogyakarta tersebut.

Metode pengumpulan data yaitu data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan untuk memperoleh data terkait dengan aspek penentu Hirarc manajemen risiko K3. Data sekunder dilakukan dengan cara mengkaji dokumen-dokumen perusahaan yang ada. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi dan wawancara. Dalam rangka mendukung data survei dan mengkaji secara mendalam hasil penelitian serta penyusunan laporan pelaksanaan penelitian dilakukan pengamatan lapangan (observasi). Responden dalam survei ini adalah pengawas K3 dan konsultasi risiko dari pihak internal dan pihak eksternal yang ada dalam project pembangunan gedung UNU Yogyakarta tersebut.

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) adalah metode yang digunakan dalam manajemen risiko K3 untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko tersebut. Metode HIRARC adalah

ancangan pengambilan sebuah keputusan yang berdasarkan pada status relatif objektif dari pilihan-pilihan alternatif berdasarkan tujuan, kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan sebelumnya (Siska et al., 2018). Metode HIRARC telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk manajemen risiko, perencanaan strategis, dan penelitian operasi. Metode ini dapat membantu mengatasi kompleksitas masalah dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih terinformasi dan sistematis.

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk menganalisis hasil GAP antara manajemen risiko menurut perusahaan dengan manajemen risiko menurut hasil peneliti. Dari perbandingan antara HIRARC perusahaan dengan HIRARC hasil riset ditemukan mitigasi yang berjalan dan beberapa risiko muncul yang belum teridentifikasi sebelumnya. Analisis data menggunakan metode deskriptif kualitatif berdasarkan hasil pengumpulan data yang sudah dilakukan (Prastowo, 2012).

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian kecil dari populasi yang dipilih untuk diambil informasi atau data mengenai manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja dengan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada project pembangunan gedung UNU Yogyakarta. Sampel diambil dari pengawas K3 dan konsultasi risiko dari pihak internal dan pihak eksternal yang ada dalam project pembangunan gedung UNU Yogyakarta tersebut.

Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara. Dimana observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati dan merekam fenomena atau kejadian yang terjadi dalam konteks sosial atau lingkungan tersebut. Tujuannya untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang situasi, perilaku, atau interaksi subjek dalam konteks yang alami (Atkinson, 2007).

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam dan kontekstual mengenai pendapat, pengalaman, atau sikap subjek terhadap topik yang diteliti (Kvale, 2015).

### **3. HASIL & PEMBAHASAN**

Tahap awal yang dilakukan oleh peneliti adalah merekap hasil dari wawancara sebagai kunci tambahan dari GAP analisis antara identifikasi risiko perusahaan dengan hasil riset selama 4 bulan dengan analisis coding kualitatif untuk menyiapkan data mentah (record wawancara) menjadi verbatim, pemadatan fakta/analisis, Setelah proses analisis data manajemen risiko K3 yang menentukan pengelompokan sesuai dengan “Ide pokok/kata kunci”, “Kategorisasi”, “Konseptualisasi”, dan “Tematisasi”, kemudian peneliti akan memperoleh gambaran data berbasis fakta secara visual. Pekerjaan ini akan lebih memudahkan peneliti untuk memahami data yang sudah digali melalui proses wawancara.

Identifikasi Bahaya, berdasarkan hasil penelitian pengolahan data dilakukan dengan metode HIRARC menurut OHSAS 18001, hasil yang pertama membahas identifikasi risiko yang terkait dengan pelaksanaan proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta oleh sebuah perusahaan konstruksi. Penelitian ini difokuskan pada dua aspek utama: pekerjaan bekisting kolom dan pekerjaan di ketinggian. Dalam penelitian ini, ada dua tabel esensial yang menggambarkan identifikasi risiko dan upaya pencegahan yang telah diimplementasikan oleh perusahaan konstruksi. Sebelum mengidentifikasi adanya potensi bahaya, diperlukan *Job Safety Analysis (JSA)* yang dalam pelaksanaannya *form JSA* tersbut diisi oleh seorang *Supervisor* dan diperiksa kembali oleh seorang *Safety Officer* (Ningsih & Hati, 2019).

Pada penelitian ini, terdapat dua tabel esensial yang menggambarkan identifikasi risiko dalam konteks pelaksanaan proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta oleh sebuah entitas perusahaan konstruksi yang relevan. Tabel 4 memuat sekumpulan identifikasi risiko yang telah disusun secara cermat oleh perusahaan konstruksi tersebut. Identifikasi risiko ini diarahkan untuk menganalisis berbagai kemungkinan peristiwa yang berpotensi mengganggu jalannya proyek pembangunan gedung tersebut.

Tabel pertama mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam pekerjaan bekisting kolom dan pekerjaan di ketinggian. Risiko ini berkisar dari potensi terjepit saat fabrikasi bekisting hingga kejatuhan benda dari bekisting yang dapat menyebabkan cedera fisik atau kerusakan properti. Risiko ini dinilai dalam hal signifikansi, dengan penilaian tingkat risiko dari Medium High hingga High. Dalam konteks identifikasi risiko perusahaan, penelitian ini menemukan potensi risiko yang cukup beragam. Namun, melalui evaluasi risiko yang mendalam, terdapat pemahaman yang lebih baik tentang risiko mana yang memiliki dampak signifikan dan bagaimana risikorisiko tersebut dapat dikelola. Upaya pencegahan yang tepat dan efektif, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), pelatihan karyawan, pemeriksaan peralatan sebelum digunakan, dan penggunaan standar perancah yang sesuai, telah membantu menurunkan tingkat risiko dalam pelaksanaan proyek. Tabel kedua membahas hasil dari identifikasi risiko yang telah dievaluasi dan upaya pencegahan yang diterapkan. Tabel ini mencakup berbagai tipe pekerjaan, seperti persiapan dan pemeriksaan sebelum bekerja di ketinggian, penggunaan perancah, naik/turun tangga/scaffolding, dan bekerja di perancah. Dari identifikasi risiko beserta laporan pengendalian selama 4 bulan pada project pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini didapat sebuah GAP antara manajemen risiko menurut perusahaan dengan manajemen risiko menurut hasil peneliti. Dari perbandingan antara HIRARC perusahaan dengan HIRARC hasil riset ditemukan mitigasi yang berjalan dan beberapa risiko muncul yang belum teridentifikasi sebelumnya.

**Table 3.** Identifikasi Risiko dan Penilaian Risiko oleh Perusahaan

No	Item	Bahaya	Risiko	S	L	Nilai	Signifikan Risiko
1	Bekisting Kolom	Fabrikasi kolom	Ujung palu terlepas dan mengenai diri sendiri atau orang lain	4	3	12	<b>Medium High</b>
			Terluka akibat gerinda	5	3	15	<b>High</b>
			Tertusuk serpihan triplek saat pemasangan	5	3	15	<b>High</b>
		Ereksi bekisting oleh orang yang tidak kompeten	Cedera fisik akibat jatuh dan dampak benda jatuh	5	4	20	<b>High</b>
		Kurangnya inspeksi bekisting	Cedera fisik akibat jatuh dan dampak benda jatuh	5	3	15	<b>High</b>
		Pengangkatan sistem bekisting yang tidak aman	Penghentian kerja menyebabkan kerugian finansial dan produksi	5	4	20	<b>High</b>
		Seseorang jatuh dari bekisting	Cedera fisik/ kematian dan Kerusakan properti	5	5	25	<b>High</b>
		Benda jatuh dari bekisting	Cedera fisik / kematian dan Kerusakan properti	5	4	20	<b>High</b>
		Penggunaan bekisting yang tidak lengkap atau rusak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cedera fisik akibat jatuh dan dampak benda jatuh</li> <li>Kerusakan akibat benda jatuh yang menyebabkan kerugian finansial / produksi</li> </ul>	4	4	16	<b>High</b>
		Fabrikasi Tulangan	Tergores atau terpotong dengan sisa ujung yang tajam dan Tulangan jatuh atau berguling	4	3	12	<b>Medium High</b>
Pemotongan tulangan	Jari terjepit saat mengoperasikan Mesin dan saat melakukan reparasi pada mesin	5	5	25	<b>High</b>		
2	Bekerja diketinggian	Pengadaan sistem perancah yang tidak sesuai standar	Perancah runtuh dan Cedera fisik karena jatuh dan dampak dari benda jatuh	5	3	15	<b>High</b>
		Ereksi perancah oleh orang yang tidak kompeten	Kerusakan akibat benda jatuh yang menyebabkan kerugian finansial/produksi	5	4	20	<b>High</b>
		Runtuhnya sistem perancah	Cedera fisik karena jatuh dan dampak dari benda jatuh. Kerusakan akibat benda jatuh yang menyebabkan kerugian finansial/produksi	5	4	20	<b>High</b>
		Kurangnya inspeksi perancah	Runtuhnya perancah karena kegagalan untuk mengelola perubahan kondisi	4	3	12	<b>Medium High</b>
		Orang jatuh dari perancah	Kecelakaan fisik / kematian Kerusakan properti	5	3	15	<b>High</b>
		Penggunaan perancah yang tidak lengkap atau rusak	Runtuhnya perancah Cedera fisik karena jatuh dan dampak dari benda jatuh	5	4	20	<b>High</b>
		Penggunaan komponen perancah non standar atau komponen campuran	Akibat benda jatuh yang menyebabkan kerugian finansial/produksi	4	3	12	<b>Medium High</b>

Sumber : Data Primer (2023)

**Tabel 3** memuat sekumpulan identifikasi risiko yang telah disusun secara cermat oleh perusahaan konstruksi tersebut. Identifikasi risiko ini diarahkan untuk menganalisis berbagai kemungkinan peristiwa yang berpotensi mengganggu jalannya proyek pembangunan gedung tersebut. Sementara itu, pada Tabel 4 dibawah ini, peneliti mendapatkan temuan dari identifikasi risiko yang telah mengalami proses evaluasi pada proyek pembangunan gedung tersebut.

**Table 4.** Identifikasi Risiko Hasil Riset

No	Tipe Pekerjaan	Urutan Kerja	Kemungkinan Risiko	Pengendalian	Check List		Signifikan Risiko	
					Ya	Tidak		
1	Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Ujung palu terlepas dan mengenai diri sendiri atau orang lain	Pengecekan alat sebelum, pada saat dipakai dan setelah dipakai. Apakah alat masih dalam kondisi yang layak untuk digunakan			ML	
			Terluka akibat gerinda	Menggunakan sarung tangan dan lakukan dengan hati-hati			MH	
			Tertusuk serpihan triplek saat pemasangan	Menggunakan sarung tangan pada saat proses fabrikasi bekisting			MH	
		Pengangkatan Bekisting	Terbentur akibat gerakan tower crane saat pengangkatan	Memakai helm kerja dan koordinasi yang baik antara operator crane dengan pekerja			MH	
			Tertimpa material bekisting karena sling baja tower crane putus	Gunakan sarung tangan kain dengan bintik-bintik karet pada bagian telapak tangan			MH	
			Penginstalan Bekisting Kolom	Tertimpa cecatan bekisting saat penginstalan bekisting dengan tower crane	Melakukan clear area pada area disekitar pengangkatan kecuali pekerja yang sedang bertugas menginstall bekisting kolom dan menggunakan helm kerja			MH
				Tangan terjepit	Menggunakan sarung tangan			MH
		Perkuatan Bekisting Kolom	Terpukul palu	Menggunakan palu dengan hati-hati dan menggunakan helm kerja untuk menghindari cedera kepala			MH	
			Pengelolaan Bekisting Kolom	Tergores meteran	Menggunakan sarung tangan pada saat menggunakan meteran dari besi			ML
				Tersandung	Pastikan tumpukkan material tidak ada yang menghalangi pekerja (material tertumpuk rapi)			MH

**Table 4.** Identifikasi Risiko Hasil Riset (*Lanjutan*)

No	Tipe Pekerjaan	Urutan Kerja	Kemungkinan Risiko	Pengendalian	Check List		Signifikan Risiko
					Ya	Tidak	
2	Bekerja di ketinggian	Persiapan dan Pemeriksaan	Terpeleset	Harus menyesuaikan			MH
			Jatuh	dengan ikrar keselamatan perusahaan, kegiatan pertama dan pakai APD untuk mengurangi risiko cedera			
		Cek Kesehatan	Terbentur	Periksa secara hati-hati saat hendak memakan APD			MH
			Fobia Ketinggian	Pastikan karyawan telah dilakukan pengecekan ke klinik/dokter untuk memastikan kondisi pekerja fit dan siap untuk bekerja			MH
		Periksa kondisi perancah	Terjatuh dari ketinggian	Jika menggunakan perancah/scaffolding : perancah yang digunakan harus direkomendasikan sesuai standar keselamatan dan perancah harus dilengkapi dengan KIP (Kartu Inpeksi Pelaksanaan)			ML
				Saat memeriksa perancah, ceklis inpeksi standar harus dipergunakan dan periksa keadaan fisik perancah dengan cermat dari adanya cacat, retakan, terbelah, bengkok atau kerusakan lainnya			MH
		Pasang tangga/scaffolding	Terjatuh	Jika memakai tangga/scaffolding, perhatikan landasan tangga berada pada tempat yang stabil dan tidak licin yang dapat merosotnya tangga/scaffolding			MH
				Menggunakan body harness dan permit ketinggian			MH
			Ujung palu terlepas dan mengenai diri sendiri dan orang lain	Pengecekan alat sebelum pada saat dipakai apakah alat masih dalam kondisi layak untuk digunakan			MH
Tersengat listrik	Menggunakan pakaian dan alat yang merupakan isolator listrik				MH		
		Tertimpa material	Menggunakan helm dan safety shoes			MH	

**Table 4.** Identifikasi Risiko Hasil Riset (*Lanjutan*)

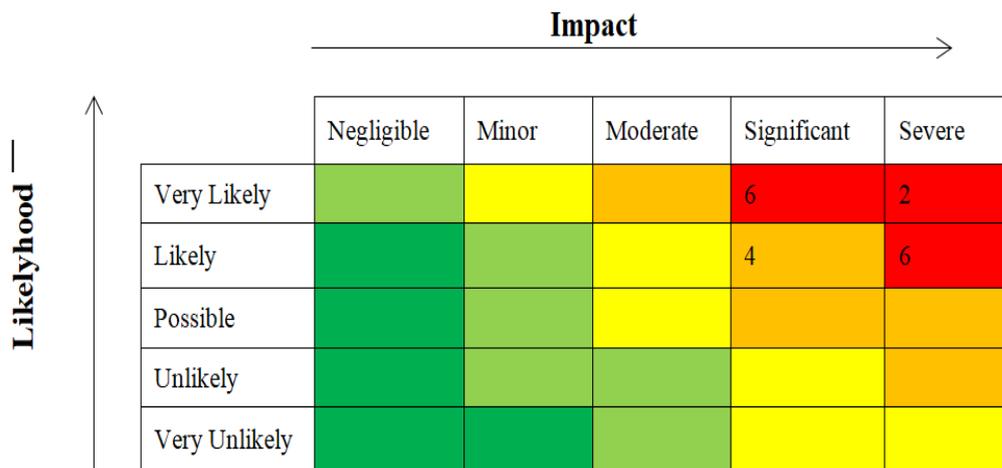
No	Tipe Pekerjaan	Urutan Kerja	Kemungkinan Risiko	Pengendalian	Check List		Signifikan Risiko
					Ya	Tidak	
		Naik/turun tangga / scaffolding	Terpeleset	Hati-hati saat naik/turun, gunakan teknik tiga titik dan jangan terburu-buru menggunakan safety shoes			MH
			Kejatuhan barang	Gunakan tas perkakas, selalu kedua tangan untuk memegang pada saat naik/turun			MH
	Bekerja di perancah	Terpeleset, terjatuh	Kejatuhan	Jika bekerja diatas 2 meter dari permukaan tanah harus memakai sabuk/tali keselamatan Pakailah kantong peralatan sehingga perkakas tidak mudah terjatuh			ML
			Tersengat listrik	Menggunakan pakaian dan alat yang merupakan isolator listrik			ML

Keterangan: *Medium High (MH), Medium Low (ML), High (H), Low (L)*

Sumber: Data Penelitian (2023)

Pada tahap awal identifikasi risiko perusahaan, terdapat potensi terjadinya 18 jenis risiko. Namun, melalui hasil penelitian lebih lanjut dalam proses identifikasi risiko, terungkap bahwa terdapat total 23 jenis risiko yang teridentifikasi. Dalam konteks ini, tidak semua risiko yang tercatat akhirnya terjadi, dan tampak pula adanya risiko yang muncul di luar rencana awal. Meskipun demikian, upaya pencegahan terhadap risiko-risiko tersebut tetap dilakukan secara bertahap untuk meminimalkan dampak yang mungkin timbul.

**Penilaian Risiko**, dari hasil Identifikasi Perusahaan & Hasil Riset, ditemukan penilaian yang diketahui menurun karena adanya pengendalian yang dilakukan. *Risk Mapping* K3 pada pekerjaan bekisting kolom dan pekerjaan ketinggian.



**Figure 1.** Risk Matrix (Awal Project)

Sumber: Data Penelitian, 2023

Pada *risk matrix* yang disajikan, terlihat bahwa ada beberapa pekerjaan yang menunjukkan tingkat risiko yang tinggi, dengan 6 risiko berada pada tingkat sangat mungkin dan berdampak penting. Risiko-risiko ini menandakan bahwa kemungkinan terjadinya insiden atau kecelakaan sangat tinggi, dan jika terjadi, dampaknya akan signifikan terhadap proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta. Hal ini menuntut perhatian ekstra dan tindakan pengendalian yang efektif untuk mengurangi risiko serta meminimalkan potensi dampak yang mungkin timbul. Selain itu, terdapat 2 risiko yang juga dikategorikan sebagai sangat mungkin namun memiliki dampak yang berat. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan risiko berdampak penting, risiko-risiko ini tetap merupakan titik fokus yang perlu ditangani dengan serius. Dampak berat dari risiko-risiko ini menunjukkan bahwa, meskipun kemungkinan terjadinya tidak sebanyak risiko berdampak penting, jika insiden terjadi, konsekuensinya akan sangat serius dan dapat mengganggu kelancaran proyek secara keseluruhan. Selanjutnya, terdapat 6 risiko lainnya yang memiliki tingkat kemungkinan terjadinya yang cukup tinggi, namun dampaknya juga berat. Meskipun risiko-risiko ini tidak termasuk dalam kategori sangat mungkin, tetapi kemungkinannya masih signifikan dan dampaknya dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap gangguan proyek. Oleh karena itu, tindakan pengendalian yang tepat juga perlu diterapkan untuk mengurangi risiko dan memitigasi dampak potensial dari risiko-risiko tersebut. Keseluruhan, analisis *risk matrix* ini memberikan pandangan yang jelas tentang tingkat risiko yang terkait dengan berbagai pekerjaan dalam proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta. Dengan pemahaman yang baik tentang risiko-risiko ini, perusahaan dapat merancang strategi pengendalian yang sesuai dan proaktif untuk meminimalkan potensi gangguan dan mencapai tujuan proyek dengan efisien dan aman.

		Impact →				
		Negligible	Minor	Moderate	Significant	Severe
Likelihood ↑	Very Likely			1		
	Likely			10	6	
	Possible				1	6
	Unlikely					
	Very Unlikely					

**Figure 2.** Risk Matrix (Hasil Riset)

Sumber: Data Penelitian (2023)

Pada *risk matrix* hasil riset terdapat risiko yang signifikan risikonya menurun dari high menjadi medium high yaitu 1 risiko yang sangat mungkin dengan dampak sedang, 6 risiko mungkin terjadi dengan dampak yang penting, 6 risiko mungkin dengan dampak yang berat, dan yang berada pada tingkat medium ada 10 risiko yang berada pada tingkat mungkin dengan dampak yang sedang.

**Pengendalian Risiko**, Pengendalian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini merupakan langkah yang strategis untuk mengurangi atau mengendalikan risiko-risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya. Upaya pengendalian risiko ini bertujuan utama untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya insiden atau kecelakaan selama proses konstruksi berlangsung. Salah satu aspek utama dari pengendalian risiko ini adalah penggunaan APD, dimana aspek ini berlaku untuk semua proyek yang serupa penting untuk menjamin keamanan dan kesehatan pekerja di berbagai situasi kerja. Dengan memperhatikan bahwa standar keamanan dan kesehatan kerja berlaku secara umum untuk industri tertentu atau jenis pekerjaan tertentu, maka penggunaan APD juga seharusnya diterapkan secara konsisten dalam proyek-proyek yang memiliki karakteristik serupa atau risiko yang mirip. Ini membantu memastikan bahwa upaya mitigasi risiko dilakukan secara efektif di berbagai konteks kerja yang memerlukan perlindungan tambahan bagi pekerja. Hal ini penting untuk melindungi para pekerja dari potensi bahaya fisik maupun kimia yang mungkin terjadi di lingkungan konstruksi. Selain itu, pengendalian risiko juga melibatkan penugasan tenaga kerja yang memiliki keahlian terverifikasi dan kompeten dalam bidangnya masing-masing. Dengan mengandalkan tenaga kerja yang terampil dan terlatih, risiko kesalahan atau kecelakaan akibat kurangnya pengetahuan atau keterampilan dapat diminimalkan (Triswandana, 2020). Pemilihan tenaga kerja yang berkualitas juga menjadi prioritas dalam upaya menjaga kualitas dan keamanan dari proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini. Sebagaimana yang disampaikan oleh MR selaku pihak kontraktor risiko, pengendalian risiko tidak hanya melibatkan aspek fisik dan tenaga kerja, tetapi juga melibatkan pengelolaan proyek secara keseluruhan. Hal ini termasuk pengawasan ketat terhadap proses konstruksi, pemantauan terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan, dan rencana darurat yang siap diimplementasikan jika terjadi situasi yang mengancam keselamatan dan keamanan di lokasi pembangunan gedung tersebut. Dengan demikian, pengendalian risiko yang terintegrasi dan komprehensif menjadi kunci dalam menjamin kelancaran dan keberhasilan proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini.

Manajemen Risiko K3, Penerapan program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), hal ini akan mencakup kondisi lingkungan lengkap dengan perencanaan site, pokok-pokok pekerjaan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian data wawancara yang telah dilakukan dengan data primer dan data sekunder, pengukuran K3 dalam project pembangunan gedung UNU Yogyakarta adalah pentingnya kesadaran dan penerapan langkah-langkah pencegahan yang lebih baik untuk meminimalkan risiko insiden serupa di masa mendatang. Dalam penerapan tanggap darurat yang menjadi point penting adalah insiden tersebut menunjukkan betapa pentingnya memiliki tim medis yang siap tanggap dan dilengkapi dengan peralatan pertolongan pertama di lokasi proyek. Tujuan dari pelaporan pada sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah untuk mencatat dan mengkomunikasikan informasi terkait insiden, kecelakaan, atau kondisi yang berpotensi membahayakan kesehatan dan keselamatan para pekerja di suatu tempat kerja (Rahma, 2019). Pelaporan ini menjadi bagian penting dari upaya keselamatan kerja dan manajemen risiko perusahaan. Secara keseluruhan, tujuan dari pelaporan pada sistem K3 adalah untuk menciptakan tempat kerja yang lebih aman, mencegah kecelakaan dan cedera, serta melindungi kesehatan dan keselamatan para pekerja. Pihak Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sering menghadapi berbagai kendala dan tantangan dalam menjalankan tugas mereka untuk menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja (Zalk et al., 2010). Beberapa kendala

yang terjadi pada project pembangunan gedung UNU Yogyakarta ini adalah penggunaan APD dan juga pekerja yang belum bersertifikasi.

#### 4. KESIMPULAN & SARAN

Dari hasil penelitian Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment Risk Control* pada proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang komprehensif dan sistematis terhadap manajemen risiko K3 telah berhasil diimplementasikan. Seperti dalam penelitian Fathimah et al., 2019 (Giovanni et al., 2023; Putra et al., 2019), penelitian pada proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta juga menunjukkan bahwa pendekatan yang terstruktur dan komprehensif terhadap manajemen risiko K3 telah berhasil diimplementasikan. Ketiganya menyoroti bahwa upaya yang terkoordinasi dan terstruktur dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko yang terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja adalah kunci untuk keberhasilan implementasi manajemen risiko K3. Ini mencakup penggunaan metode Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC) atau metode serupa yang dirancang untuk menyelidiki dan mengurangi risiko-risiko yang terkait dengan kegiatan konstruksi atau proyek lainnya.

Selain itu, Putra et al., (2019) menegaskan bahwa hasil yang positif dari penerapan pendekatan ini dapat dilihat dari keselamatan dan kesehatan yang ditingkatkan bagi para pekerja serta pengurangan potensi kecelakaan atau cedera di lingkungan kerja. Hal ini sejalan dengan penekanan pada perlunya standar keamanan dan kesehatan kerja yang ketat, seperti penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, untuk melindungi pekerja dari risiko-risiko potensial. Pentingnya pengendalian risiko telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko dan potensi dampak yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Upaya-upaya seperti penggunaan alat pelindung diri yang tepat, inspeksi rutin, dan pemilihan tenaga kerja yang kompeten telah memberikan kontribusi signifikan dalam menjaga keselamatan dan kesehatan para pekerja di lokasi konstruksi.

*Risk Mapping* K3 juga terbukti menjadi alat yang efektif dalam mengidentifikasi dan memvisualisasikan risiko-risiko yang ada, memberikan pandangan yang jelas kepada perusahaan konstruksi tentang aspek-aspek yang harus diperhatikan dalam upaya pencegahan. Meskipun jumlah risiko yang diidentifikasi meningkat dari 18 menjadi 24, tingkat risiko yang sebenarnya menurun, menunjukkan bahwa tindakan pengendalian yang diterapkan efektif dalam mengurangi dampak potensial dari risiko-risiko tersebut. Selain itu, penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya penerapan temuan ilmiah dalam praktik manajemen risiko sehari-hari. Meskipun ada perbedaan antara rencana awal dan temuan penelitian, pengendalian risiko yang terencana dan diterapkan berhasil mengurangi dampak potensial dari risiko-risiko tersebut. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan memberikan arahan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan peningkatan penyusunan kalimat dengan referensi yang lebih kuat dan menyeluruh, serta pengambilan data sebelum pihak terkait habis kontrak atau pindah proyek. Ini bertujuan untuk mengatasi kendala-kendala terkait perubahan intensitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang mungkin terjadi pada tahap akhir proyek, ketika risiko bahayanya sudah berkurang. Contohnya : Penyusunan Kalimat dengan Referensi yang Lebih Kuat, penelitian selanjutnya dapat fokus pada analisis kalimat-kalimat yang terkait

dengan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja dalam dokumen kontrak, pedoman keselamatan, atau kebijakan internal. Dengan memperkuat referensi yang digunakan dalam kalimat-kalimat tersebut, pengelola gedung dapat memastikan bahwa informasi terkait K3 disampaikan dengan jelas dan akurat kepada semua pihak yang terlibat dalam proyek. Secara keseluruhan, kolaborasi dari semua pihak, termasuk kontraktor, pekerja, dan tim medis, sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya insiden serupa di masa depan. Dengan demikian, manajemen risiko K3 dalam proyek pembangunan gedung UNU Yogyakarta telah berhasil mengidentifikasi, mengendalikan, dan mengurangi risiko-risiko yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja. Upaya-upaya pencegahan yang diterapkan oleh perusahaan konstruksi memainkan peran penting dalam meminimalkan potensi gangguan dan cedera selama pelaksanaan proyek seperti melakukan penyelidikan setiap insiden, kecelakaan, atau *near-miss* yang terjadi untuk mengidentifikasi penyebab dan tindakan perbaikan yang diperlukan serta memastikan sistem pelaporan yang efektif untuk mendokumentasikan dan menganalisis data terkait keselamatan.

## REFERENCES

- [1] Alfatiyah, R., Surya Kencana No, J., & Selatan, T. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Seksi Casting. *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, 11(2), 88-101..
- [2] Ardianto, Y., & Riskarini, D. (2016). Pengendalian Internal Terhadap Deteksi Risiko Kecurangan dan Kinerja Perusahaan Daerah Air Minum. *Jurnal Manajemen*, 8(2), 151. <https://doi.org/10.32832/jm-uika.v8i2.1114>
- [3] Atkinson, P. (2007). *Ethnography: Principles in practice*. Routledge.
- [4] Fathimahhayati, L. D., Wardana, M. R., & Gumilar, N. A. (2019). Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Industri Tahu Dan Tempe Kelurahan Selili, Samarinda. *Jurnal Reka-vasi*, 7(1), 62 -70.
- [5] Fauziyah, S., Susanti, R., & Nurjihad, F. (2021). Risk assessment for occupational health and safety of Soekarno-Hatta international airport accessibility project through HIRARC method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 700(1), 012048. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/700/1/012048>
- [6] Giovanni, A., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2023). Risk Analysis of Occupational Health and Safety Using Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Method (Case Study in PT Barokah Galangan Perkasa). *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 198. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v4i2.20398>
- [7] Hardianta, C., Effendy, M., Person, K., & Tlogomas, J. R. (2021). Penjadwalan Proyek Dengan Kurva S Berbasis Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Perumahan. *Seminar Keinsinyuran*. (Vol. 1, No. 2)
- [8] Kurniawidjaja, L. M. (2007). Filosofi dan konsep dasar kesehatan kerja serta perkembangannya dalam praktik. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 1(6), 243-251.
- [9] Kvale, S. (2015). *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing*. Sage Publications.

- [10] Ningsih, S. O. D., & Hati, S. W. (2019). Analisis Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) Pada Bagian Hydrotest Manual Di Pt. Cladtek Bi Metal Manufacturing. *Journal of Applied Business Administration*, 3(1), 29–39.
- [11] Podungge, M. R., Wimala, M., & Soekiman, A. (2019). Pendekatan Holistik dalam Mengidentifikasi Kendala Implementasi Green Construction di Indonesia. (Hal. 1-12). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i2.1>
- [12] Prastowo, A. (2012). *Metode penelitian kualitatif dalam perspektif rancangan penelitian*. AR-RUZZ MEDIA
- [13] Putra, R. D., Sukandari, B., & Wihartono, W. (2019). Risk Management Of Occupational Safety And Health In Kri Docking Project Using Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Method Case Study: PT. PAL INDONESIA. *JOURNAL ASRO*, 10(2), 76. <https://doi.org/10.37875/asro.v10i2.131>
- [14] Rahmah, G. M. (2019). Analisis manajemen risiko penerapan sistem informasi di politeknik stmi Jakarta. *JURNAL TEKNOLOGI dan MANAJEMEN*, 17(2), 65-77.
- [15] Ramadhan, F., (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). In *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan/ SENASSET* (pp. 164-169).
- [16] Saputro, D., & Nasrulloh, R. S. (2023). Risk Management, Disaster Mitigation in the University Environment. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 7(3), 375-388.
- [17] Sebastianus, B. H. (2015). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai Peranan Pencegahan Kecelakaan Kerja di Bidang Konstruksi. *Seminar Nasional Teknik Sipil V*.
- [18] Siska, M. (2018). Analisis 5s dan Hirarc Pada Stasiun Kerja Rotary, Dryer dan Veneer Compouser di PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 4(1), 21.
- [19] Sulistyanyingtyas, N., Naiem, M. F., & Syafar, M. (2020). Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Pada Karyawan Pt Pelabuhan Indonesia IV (Persero) Cabang Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Maritim*, 3(1)
- [20] Supriyadi, S., 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. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL RISET TERAPAN 2015*, 281–286.
- [21] Trianda. (2022). *Analisis Konsep Nilai Hasil (Earned Value Concept) Pada Monitoring Proyek Pekerjaan Konstruksi Pembangunan Gedung Parkir Mesjid Agung (STUDI KASUS)*.
- [22] Triswandana, E. (2020). Penilaian Risiko K3 dengan Metode HIRARC. *UKaRsT*, 4(1). <https://doi.org/10.30737/ukarst.v4i1.788>
- [23] Zalk, D. M., Kamerzell, R., Paik, S., Kapp, J., Harrington, D., & Swuste, P. (2010). Risk Level Based Management System: A Control Banding Model for Occupational Health and Safety Risk Management in a Highly Regulated Environment. *Industrial Health*, 48(1), 18–28. <https://doi.org/10.2486/indhealth.48.18>