

# Analisis HIRARC Risiko K3 Fabrikasi dan *Erection* Gedung Baja Pembangunan Hotel Loji Kridanggo Boyolali

**DELFIARINA ANDRIANI, ANIK RATNANINGSIH,  
PAKSITRA PURNAMA PUTRA\***

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia  
Email: paksitya.putra@unej.ac.id

## ABSTRAK

*Pembangunan Hotel Loji tahap kedua menggunakan konstruksi baja dan berlokasi di dekat SPBU. Permasalahan pada proyek ini yaitu tidak menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam pekerjaannya. Risiko yang terjadi yaitu jatuh dari ketinggian, terjepit alat, dan lainnya. Metode penelitian menggunakan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Tujuan penelitian ini yaitu untuk memperoleh identifikasi risiko, penilaian risiko, dan mitigasi pengendalian risiko paling tinggi. Hasil analisis diperoleh 10 pekerjaan yang terdiri dari : Pekerjaan persiapan, marking dan pengukuran material baja, cutting dan pengeboran, setting atau penyetahan komponen baja, pekerjaan pengelasan komponen baja, finishing dan checking, mobilisasi dan persiapan erection, pekerjaan levelling, lifting dan pemasangan (erection), pemasangan dan pengencangan baut. Penilaian risiko diperoleh Presentase low 7%, moderate 49%, high 38%, dan extreme 6%. Hasil hierarki pengendalian risiko dilakukan pengendalian yang terdiri dari : administrative control, engineering control, dan Alat Pelindung Diri (APD).*

**Kata kunci:** HIRARC, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), konstruksi baja

## ABSTRACT

*The second phase of Loji Hotel using steel construction and located near SPBU. The problem with this project is not to apply the Safety and Health Management System (SMK3) in its work. The risks that occur are falling from a height, being pinched by tools, and others. Research methods using Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). The aim of this research is to obtain risk identification, risk assessment, and mitigation of the highest risk management. The analysis results obtained 10 jobs consisting of: Preparation work, marking and measurement of steel material, cutting and development, setting or finishing of steel components, finishing and checking, mobilization and erection preparation, levelling, lifting and erection work, Installation and tracing. Risk assessment obtained Presentase 7%, moderate 49%, high 38%, and extreme 6%. The results of the risk management hierarchy are carried out by controls consisting of: administrative control, engineering control, and Self-Protection Tools (APD).*

**Keywords:** HIRARC, occupational safety and health (K3), steel construction

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan Hotel Loji Kridanggo berlokasi di Jalan Pemuda Nomor 1, Kelurahan Siswodipuran Kecamatan Boyolali, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan peninjauan kepada pembangunan tahap kedua yaitu pekerjaan fabrikasi dan *erection*. Pembangunan ini dalam *high risk building* atau bangunan dengan risiko tinggi karena terdiri dari 8 lantai dan lokasinya yang berada di dekat SPBU. Permasalahan yang terjadi pada proyek ini yaitu tidak menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam pekerjaannya. Maka akan menimbulkan risiko-risiko kerja yang membahayakan apabila tidak dilakukan identifikasi, penilaian dan pengendalian terhadap risiko [1]. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Karena metode ini merupakan salah satu metode yang mudah dipahami dan mudah dalam penerapannya. Selain itu metode HIRARC ini dapat mengurangi potensi angka kecelakaan kerja pada suatu lingkungan kerja [2].

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian atau peristiwa berbahaya di lingkungan konstruksi yang menimbulkan cedera atau kerugian baik bagi korban maupun pihak yang bersangkutan [3]. Pembangunan gedung tingkat rendah maupun bangunan bertingkat tinggi (*high rise building*) tentu menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang tinggi [4]. Risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada konstruksi struktur baja antara lain: jatuh dari ketinggian saat tahap *erection*, terjepit alat atau material, terpercik api saat proses pengelasan (*welding*), dan lain sebagainya. Maka dari itu, perlu menerapkan SMK3 dengan cara mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan yang akan menimbulkan risiko kecelakaan kerja. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap risiko tersebut kemudian dilakukan kontrol dan *monitoring*. Melalui proses kontrol dan *monitoring*, perlu diidentifikasi dan pengambilan langkah apakah risiko tersebut akan ditekan, dialihkan, atau diabaikan. Konstruksi baja merupakan sebuah konstruksi yang menggunakan baja dalam struktur dan pekerjaannya. Pada suatu pekerjaan konstruksi baja terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan yaitu: fabrikasi, mobilisasi, dan *erection*.

Berdasarkan data Menteri Ketenagakerajaan (Menaker), kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 114.000 kasus, sedangkan tahun 2020 sebesar 177.000 kasus. Hal tersebut menunjukkan bahwa kasus kecelakaan kerja mengalami peningkatan dalam kurun waktu satu tahun.

Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya kecelakaan kerja suatu pekerjaan di perusahaan yang dapat mengurangi dan meminimalisir risiko kecelakaan yang terjadi, serta dilakukan penilaian dan pengendalian risiko agar seluruh pekerjaan yang terdapat disuatu proyek dapat terkendali sehingga menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dengan baik [5]. HIRARC ini merupakan alat atau metode yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan atau mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan menerapkan pengendalian yang tepat dalam upaya mencegah terjadinya kecelakaan [6].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Konsep Penelitian

Pembangunan Hotel Loji Kridanggo terdiri dari 2 tahap. Tahap yang pertama merupakan terdiri dari hotel 8 lantai. Tahap kedua merupakan bangunan pendukung 8 lantai menggunakan konstruksi baja. Terdiri dari *basement*, *cafe*, ruang pertemuan dan kolam renang. Penelitian ini dilakukan peninjauan kepada pembangunan tahap kedua yaitu pekerjaan fabrikasi dan *erection*. Penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap risiko Keselamatan dan Kesehatan

Kerja (K3). Risiko yang dianalisis terdiri dari risiko tenaga kerja, risiko alat, dan risiko pelaksanaan konstruksi. Penelitian menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Tahapan analisis risiko terdiri dari *risk identification*, *risk assessment* dan *risk control* terhadap risiko K3. Risk identification berfungsi untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang mungkin terjadi dalam pembangunan Hotel Loji ini. Awal penelitian dilakukan risk identification dari penyusunan *Risk Breakdown Structure* (RBS), mapping studi literatur dan penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA). Setelah memperoleh variabel risiko penelitian, selanjutnya dilakukan risk assessment yang terdiri dari: uji validitas uji reliabilitas dan penilaian risiko. Uji Validitas dilakukan untuk mengetahui ketepatan atau kecermatan suatu instrument pengukuran. Sedangkan uji reabilitas berfungsi untuk mengetahui tingkat konsistensi terhadap alat ukur yang digunakan pada instrument data tersebut [7]. Uji validitas menggunakan rumus Bivariate Pearson dengan bantuan *microsoft excel* dan SPSS. Uji reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Uji validitas dan uji reliabilitas dinyatakan valid dan reliabel apabila  $R_{hitung} > R_{tabel}$  [8]. Selanjutnya dilakukan *risk assessment* dengan skala *likelihood*, skala *severity* dan *risk rating* melalui penyebaran kuesioner utama. Setelah dilakukan *risk assessment* terhadap seluruh variabel, selanjutnya dilakukan pengendalian terhadap risiko paling tinggi. Pengendalian risiko dilakukan melalui proses wawancara menggunakan hierarki pengendalian risiko. Hierarki pengendalian terdiri dari: Eliminasi, Substitusi, *Engineering Control*, *Administrative Control*, dan *Personal Protective Equipment* (PPE) atau Alat Pelindung Diri (APD) [9].

## **2.2 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian diperoleh melalui proses identifikasi risiko. Identifikasi risiko melalui tahapan penyusunan *Risk Breakdown Structure* (RBS), *mapping* studi literatur dan penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA). Variabel risiko bertujuan untuk mengetahui risiko-risiko kecelakaan yang terjadi pada pekerjaan fabrikasi dan *erection* bangunan baja di proyek Hotel Loji Kridanggo [10]. Variabel penelitian dijadikan untuk proses identifikasi risiko melalui penyebaran kuesioner pendahuluan kepada responden [11]. Variabel risiko yang digunakan adalah risiko tenaga kerja, risiko alat atau bahan, dan risiko pelaksanaan konstruksi.

## **2.3 Populasi Penelitian**

Populasi merupakan wilayah atau subyek yang ditetapkan oleh penulis dalam kriteria tertentu sebagai sumber informasi pada penelitian [8]. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh karyawan staf yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi pembangunan Hotel Loji Kridanggo. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan *sampling* jenuh karena populasi pada proyek Hotel Loji adalah 10 orang yang berarti kurang dari 30. Pada *sampling* jenuh atau sensus merupakan salah satu cara menentukan sampel untuk populasi yang kurang dari 30, maka seluruh populasi digunakan sebagai sampel. Seluruh populasi digunakan sebagai sampel karena populasi relatif kecil [8].

## **2.4 Tahapan Penelitian**

Sebelum menerapkan manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) pada sebuah risiko maka harus memperhatikan tahapan-tahapannya di dalamnya. Tahapan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode HIRARC terdiri dari: identifikasi risiko, analisis penilaian risiko, dan mitigasi pengendalian risiko.

1. Identifikasi risiko diperoleh melalui wawancara dan penyebaran kuesioner pendahuluan. Variabel untuk identifikasi risiko diperoleh dari penyusunan *Risk Breakdown Structure* (RBS), *mapping* studi literatur dan penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA).
2. Analisis risiko digunakan sebagai proses penilaian terhadap risiko-risiko yang telah diidentifikasi menggunakan metode HIRARC. Analisis risiko dilakukan melalui:

- a. Hasil penyebaran kuesioner pendahuluan dilakukan uji validitas dan reliabilitas menggunakan Microsoft Excel. Berikut ini merupakan rumus analisis korelasi Bivariate Pearson menggunakan **Persamaan 1** [12].

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2 [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad \dots(1)$$

dengan:

- $r$  = koefisien korelasi,
- $X$  = skor pertanyaan,
- $Y$  = skor total,
- $n$  = jumlah sampel.

Variabel dinyatakan valid apabila  $R_{hitung} > R_{tabel}$ . Pada penelitian ini uji validitas menggunakan  $R_{tabel} = 0,95$  dengan responden 4 orang dan 5% *level of significance*. Berikut ini rumus Cronbach's Alpha yang ditampilkan oleh **Persamaan 2** untuk pengujian reliabilitas [8].

$$r_{it} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{\sum S_t^2} \right) \quad \dots(2)$$

dengan:

- $r_{it}$  = koefisien reliabilitas,
- $k$  = banyak butir pertanyaan,
- $\sum S_i^2$  = jumlah varians butir,
- $\sum S_t^2$  = varians total.

Uji reliabel dinyatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6 [13].

- b. Penilaian risiko untuk memperkirakan kemungkinan-kemungkinan terjadinya risiko dan mengetahui dampak dari risiko tersebut. Analisis risiko dilakukan berdasarkan skala *likelihood* (kemungkinan) dan skala *severity* (tingkat keparahan). Skala *likelihood* dan *severity* ditunjukkan pada **Tabel 1** dan **Tabel 2** di bawah ini.

**Tabel 1. Skala Likelihood**

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
5	<i>Almost certain</i> / Hampir pasti	Suatu kejadian pasti akan terjadi pada semua kondisi / setiap kegiatan yang dilakukan.
4	<i>Likely</i> / Mungkin terjadi	Suatu kejadian mungkin akan terjadi pada hampir semua kondisi.
3	<i>Moderate</i> / Sedang	Suatu kejadian akan terjadi pada beberapa kondisi tertentu.
2	<i>Unlikely</i> / Kecil kemungkinannya	Suatu kejadian mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan terjadinya.
1	<i>Rare</i> / Jarang sekali	Suatu insiden mungkin dpt terjadi pada suatu kondisi yang khusus / luar biasa / setelah bertahun-tahun.

**Tabel 2. Skala Severity**

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
---------	----------	------------

*Analisis HIRARC Risiko K3 Fabrikasi dan Erection Gedung Baja Pembangunan  
Hotel Loji Kridanggo Boyolali*

1	<i>Insignificant</i> (tidak bermakna)	Tidak ada kerugian, kerugian material sangat kecil
2	<i>Minor</i> (kecil)	Cidera ringan, memerlukan perawatan P2K3 langsung dapat ditangani di lokasi kejadian, kerugian material
3	<i>Moderate</i> (sedang)	Hilang hari kerja, memerlukan perawatan medis, kerugian material cukup besar.
4	<i>Major</i> (besar)	Cidera mengakibatkan cacat atau hilang fungsi tubuh secara total kerugian material besar
5	<i>Catastrophic</i> (bencana)	Menyebabkan bencana material sangat besar

c. Penilaian risiko menggunakan metode HIRARC dengan **Persamaan 3**.

$$RR = L \times S \quad \dots(3)$$

dengan:

- $RR$  = *risk rating* (tingkat risiko),
- $L$  = *likelihood* (kemungkinan),
- $S$  = *severity* (tingkat keparahan).

d. Pemingkatan risiko dengan rumus *Risk Rating* untuk memperoleh risiko paling tinggi. Risiko paling tinggi yaitu yang termasuk *extreme risk*, selanjutnya dilakukan *risk assessment* untuk menentukan peringkat risiko. *Risk assessment* ditunjukkan pada **Tabel 3** di bawah ini.

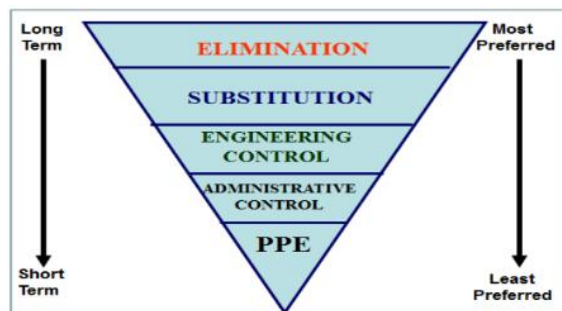
**Tabel 3. Skala Risk Assessment**

Frekuensi	Severity				
	Likelihood	1	2	3	4
5	M	H	H	E	E
4	L	M	H	E	E
3	L	M	H	H	H
2	L	L	M	M	H
1	L	L	L	L	M

keterangan:

- E = *Extreme Risk* (16-25),
- H = *High Risk* (9-15),
- M = *Moderate Risk* (5-8),
- L = *Low Risk* (1-4).

3. Respon pengendalian risiko paling tinggi. Pengendalian risiko dilakukan melalui hierarki pengendalian risiko yang terdiri dari dari Eliminasi, Subtitusi, *Engineering Control*, *Administrative Control*, dan *Personal Protective Equipment* (PPE) atau Alat Pelindung Diri (APD). Pengendalian risiko dilakukan melalui wawancara kepada staf atau karyawan PT. Global Kalinda Teknika.



**Gambar 1. Hierarki pengendalian risiko (Sumber: Wibowo, 2016)**

- a. **Eliminasi**  
Pengendalian risiko dengan cara menghilangkan pekerjaan-pekerjaan yang menimbulkan bahaya dalam kerja seperti: bahan, alat, mesin atau metode kerja. Pengendalian cara eliminasi bertujuan untuk melindungi pekerja dari segala yang menimbulkan bahaya kerja. Cara eliminasi adalah metode yang paling efektif karena hanya mengandalkan perilaku kerja dalam menghindari bahaya [14]. Contohnya yaitu: jatuh dari ketinggian, terpotong alat, bahaya kebisingan, bahaya tertimpa atau tergores material.
- b. **Substitusi**  
Pengendalian substitusi yaitu dengan cara menggantikan pekerjaan yang menimbulkan bahaya sehingga potensi bahayanya berkurang [15]. Penggantian potensi bahaya dapat melalui bahan, mesin, alat atau metode kerja. Tujuannya untuk menurunkan bahaya dengan cara mendesain atau merencanakan ulang dalam metode kerja. Contohnya yaitu: mengganti alat pemotong yang tidak menimbulkan kebisingan, mengganti mesin menjadi otomatisasi mengurangi interaksi antara manusia dengan mesin.
- c. **Engineering Control**  
Pengendalian *engineering control* dengan cara memisahkan bahaya dengan sumber daya yang berhubungan langsung dalam melakukan metode kerja yaitu pekerja [5]. *Engineering control* dilakukan dengan cara melakukan modifikasi alat atau bahan mencegah terjadinya kesalahan atau kecelakaan kerja. Contoh: apabila terjadi kebisingan mesin maka dilakukan modifikasi agar mengurangi kebisingan, untuk mengurangi bahaya ketinggian diperlukan *body harness*, dan lain-lain.
- d. **Administrative Control**  
*Administrative control* merupakan pengendalian dengan cara penyusunan prosedur, aturan, pelatihan kerja dalam melaksanakan metode kerja. Tujuannya adalah untuk meminimalisir, mencegah, menghilangkan bahaya yang timbul dan meningkatkan kewaspadaan [9]. Contoh: pemberian rambu-rambu K3, poster tentang K3, pembatasan kerja yang optimal di lingkungan kerja.
- e. **Personal Protective Equipment (PPE) atau Alat Pelindung Diri (APD)**  
Alat pelindung diri (APD) yaitu pengendalian yang bertujuan untuk melindungi diri dari potensi bahaya di lingkungan kerja [14]. Langkah-langkah dalam penerapan pengendalian risiko melalui APD yaitu: melakukan briefing kerja sebelum melakukan aktivitas kerja, utamakan perlindungan diri menggunakan APD mulai dari helm *safety*, rompi *safety*, *safety shoes*, dan lain-lain.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1 Identifikasi Risiko**

Identifikasi risiko ini dilakukan melalui tahapan penyusunan *Risk Breakdown Structure (RBS)*, *mapping* studi literatur dan penyusunan *Job Safety Analysis (JSA)*. Pekerjaan yang dianalisis yaitu fabrikasi dan *erection*. Melalui tahapan tersebut diperoleh variabel risiko sebanyak 106 variabel dengan 10 pekerjaan Berikut contoh variabel risiko dan hasil uji validitas untuk fabrikasi pekerjaan persiapan alat dan material pada **Tabel 4**. Pekerjaan fabrikasi dan *erection* terdiri dari:

1. Pekerjaan persiapan alat dan material.
2. Pengukuran dan *marking* material baja.
3. *Cutting* dan pengeboran.
4. *Setting* atau penyetelaan komponen baja.
5. Welding atau pengelasan komponen baja.
6. *Finishing* dan *checking*.
7. Mobilisasi dan persiapan *erection*.
8. Pekerjaan *levelling*.
9. *Lifting* dan pemasangan (*erection*).
10. Pemasangan dan pengencangan baut.

**Tabel 4. Identifikasi Risiko**

Pekerjaan Fabrikasi						
Pekerjaan	No	Variabel Risiko	Rhitung	Rtabel	Hasil Uji	
Persiapan alat dan material	<b>A</b>	<b>Risiko Tenaga Kerja</b>		0,000	0,950	Valid
	A1	Anggota tubuh tergores atau kejatuhan alat dan material	0,999	0,950	Valid	
	A2	Nyeri otot dan pinggang saat pengangkatan atau pemindahan material	-0,545	0,950	Tdk Valid	
	A3	Operator terjatuh dari truck crane	0,999	0,950	Valid	
	A4	Iritasi mata dan sesak nafas karena debu dan kotoran	0,999	0,950	Valid	
	A5	Terkena paparan sinar ultraviolet	0,000	0,950	Valid	
	<b>B</b>	<b>Risiko Alat</b>				
	B1	Truck crane mengalami kecelakaan (terguling atau roboh)	-0,545	0,950	Tdk Valid	
	B2	Section boom truck crane patah saat beroperasi	0,000	0,950	Valid	
	B3	Material baja jatuh dari alat berat saat pemindahan atau pengangkatan	-0,999	0,950	Tdk Valid	
	<b>C</b>	<b>Risiko Pelaksanaan Konstruksi</b>				
	C1	Tidak menggunakan APD, tidak ada P3K dan kontrol kesehatan	0,000	0,950	Valid	
	C2	Cuaca terlalu ekstrim dan angin kencang	0,999	0,950	Valid	
	C3	Ruang mobilisasi dan fabrikasi kurang luas dan pencahayaan kurang	0,999	0,950	Valid	

Variabel risiko dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas melalui penyebaran kuesioner pendahuluan dengan 4 orang responden staf. Uji Validitas menggunakan 71 variabel "Valid" dan 35 variabel "Tidak Valid". Variabel tidak valid karena  $R_{hitung} < R_{tabel} (= 0,95)$  sehingga variabel tersebut tidak digunakan untuk instrument penelitian. Sedangkan 71 variabel valid dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat konsistensi sebagai instrument penelitian. Uji Reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* diperoleh 0,947. Hasil *Cronbach's Alpha* tersebut menunjukkan 71 variabel dinyatakan "Reliabel" sebagai instrument penelitian. Reliabel karena  $R_{hitung} = 0,947 > R_{tabel} = 0,6$ .

### 3.2 Analisis Risiko

Penilaian risiko dilakukan terhadap 71 variabel yang dinyatakan valid dan reliabel. Variabel risiko dilakukan penilaian melalui penyebaran kuesioner utama kepada 6 orang responden di *site* lokasi. Penilaian oleh responden dengan cara mengisi skala 1 sampai dengan 5 menggunakan skala *Likelihood* dan *Severity*. Berikut ini salah satu contoh hasil penilaian risiko untuk pekerjaan persiapan alat dan material yang ditunjukkan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5. Analisis Penilaian Risiko**

Pekerjaan	No	Variabel Risiko	Risk Assessment	Risk Rating
Persiapan alat dan material	<b>A Risiko Tenaga Kerja</b>			
	A1	Anggota tubuh tergores atau kejatuhan alat dan material	9,5	High
	A2	Nyeri otot dan pinggang saat pengangkatan atau pemindahan material	7,7	Moderate
	A4	Iritasi mata dan sesak nafas karena debu dan kotoran	9,2	High
	A5	Terkena paparan sinar ultraviolet	8,8	Moderate
	<b>B Risiko Alat</b>			
	B2	Section boom truck crane patah saat beroperasi	9,3	Moderate
	<b>C Risiko Pelaksanaan Konstruksi</b>			
	C1	Tidak menggunakan APD, tidak ada P3K dan kontrol kesehatan	6,3	Moderate
	C2	Cuaca terlalu ekstrim dan angin kencang	14	High
C3	Ruang mobilisasi dan fabrikasi kurang luas dan pencahayaan kurang	6,5	Moderate	

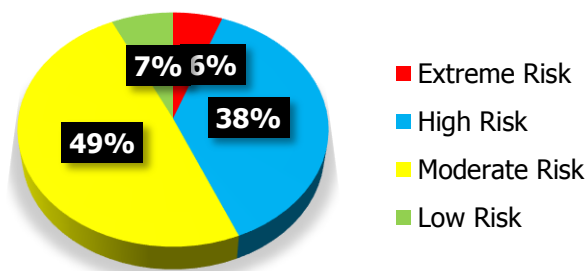
Penilaian risiko di atas diperoleh hasil kuesioner utama melalui 6 responden. Di bawah ini contoh perhitungannya:

$$\text{Risk Rating} = \frac{\text{Jumlah risk rating tiap responden}}{\text{Banyaknya data responden}} = \frac{(12 + 4 + 8 + 9 + 12 + 12)}{6} = 9,5$$

Variabel = A1  
 Jumlah penilaian = 57  
 Jumlah responden = 6  
 Penilaian risiko =  $57 : 6 = 9,5$   
 Risk rating = *High Risk*

Penilaian risiko di atas diperoleh 9,5 untuk variabel risiko A1 dan termasuk jenis *High Risk*. Tahapan *risk rating* dilanjutkan untuk 71 risiko dan diperoleh *low risk* 5 risiko, *moderate risk* 35 risiko, *high risk* 27 risiko, dan *extreme risk* 4 risiko. Presentase *risk rating* ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini yang terdiri dari *low risk* 7%, *moderate risk* 49%, *high risk* 38%, dan *extreme risk* 6%. Selanjutnya dilakukan pengendalian terhadap risiko paling tinggi yaitu *extreme risk*. Diagram presentase risiko ditunjukkan pada **Gambar 2** di bawah ini.





Gambar 2. Presentase risiko (Sumber: Analisis Penulis, 2021)

### 3.3 Mitigasi Pengendalian Risiko

Berdasarkan *risk rating* diperoleh 4 variabel risiko *extreme risk*. Variabel tersebut terdiri dari: anggota tubuh terpotong atau tertimpa alat dan material baja saat pekerjaan pemotongan atau pengeboran baja, menyebabkan sesak napas akibat asap dari proses las pada pekerjaan pengelasan baja, kaki keseleo dan gangguan otot saat bekerja saat pengangkatan atau pemasangan komponen baja, dan operator dan pekerja jatuh dari ketinggian atau *truck crane*. Risiko yang tergolong *extreme risk* tersebut selanjutnya dilakukan pengendalian risiko menggunakan hierarki penendalian. Pengendalian dilakukan wawancara dengan dua responden staf pembangunan Hotel Loji Kridannggo. Pengendalian risiko diperoleh melalui wawancara dengan 2 (dua) staf di proyek Hotel Loji yaitu HSE K3 (R7) dan *surveyor* (R9) proyek. Berikut ini **Tabel 6** menunjukkan pengendalian risiko berdasarkan hasil wawancara.

Tabel 6. Pengendalian Risiko Hasil Wawancara

Rank	Kode	Variabel Risiko	R7	R9
1	GG5	Kaki kesleo dan gangguan otot saat bekerja	Streching sebelum memulai pekerjaan, penerapan SOP pekerjaan, APD lengkap	Selalu hati-hati, memperhatikan keadaan sekitar, mematuhi prosedur kerja.
2	M3	Menyebabkan sesak napas akibat asap dari proses las	UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Permenakertrans No.Per.08/Men/VII/2010 tentang APD	Penggunaan APD, masker, sarung tangan, SOP pengelasan.
3	JJ3	Operator dan pekerja jatuh dari ketinggian atau truck crane	Penggunaan <i>body harness</i> , <i>safety helm</i> , dll. SIO operator truck crane	Mentaati rambu-rambu K3 di ketinggian, APD, pengawasan HSE K3 dan site manager
4	G2	Anggota tubuh terpotong atau tertimpa alat dan material baja	Rambu K3 terhadap alat atau material yang berbahaya, penerapan APD, sarung tangan, pelindung mata, SOP pengoperasian alat cutting dan gerinda	APD lengkap, peringatan dan rambu-rambu K3 pada alat tajam dan berbahaya.

**Tabel 6** dilakukan analisis pengendalian untuk risiko paling tinggi. Nilai risiko diperoleh dari perkalian antara skala *likelihood* dan skala *severity*. Semakin tinggi hasil penilaian risikonya, tingkat kemungkinan terjadi dan tingkat keparahan yang ditimbulkan juga semakin besar. Berikut ini penjelasan untuk pengendalian terhadap risiko paling tinggi.

1. Risiko kaki kesleo dan gangguan otot saat bekerja diperlukan *administrative control* dengan

cara menyusun sebuah prosedur, aturan, dan rambu-rambu K3 untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja tersebut. Pengendalian risiko yang dilakukan antara lain: menerapkan pemanasan sebelum memulai pekerjaan, membuat prosedur posisi tubuh yang benar saat melakukan pemasangan atau pengangkatan komponen baja, memberikan peringatan bahwa material baja merupakan material yang memiliki beban berat tinggi sehingga diperlukan kewaspadaan untuk melakukan prosedur kerja. Sedangkan untuk pengendalian menggunakan APD artinya diperlukan penggunaan APD saat pemasangan atau pengangkatan komponen baja agar. Tujuannya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja seperti tergores, tertimpa atau kesleo saat pengangkatan. APD yang perlu digunakan yaitu helm safety, rompi safety, sarung tangan dan pelindung mata. Peraturan yang diterapkan yaitu UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dan Kepmenaker 333/MEN/1989 tentang diagnosis dan pelaporan penyakit akibat kerja.

2. Risiko sesak nafas akibat asap dari proses las diperlukan *administrative control* dengan cara membuat sebuah prosedur dan aturan kerja mengenai prosedur pengelasan material, bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan pengelasan, risiko timbulnya kotoran atau debu yang ditimbulkan dari pekerjaan pengelasan. Sedangkan untuk pengendalian APD dengan menggunakan perlindungan tubuh berupa *helm safety*, rompi *safety*, sarung tangan dan pelindung mata (*goggles*). Peraturan yang diterapkan yaitu UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dan Kepmenaker 187/MEN/1999 tentang pengendalian bahan kimia berbahaya.
3. Risiko operator dan pekerja jatuh dari ketinggian atau *truck crane* merupakan bahaya akibat ketinggian, maka diperlukan suatu modifikasi alat untuk menuju ketinggian yang awalnya menggunakan *scaffolding* bisa dimodifikasi menggunakan *body harness* sehingga dapat bebas saat bekerja di ketinggian tetap aman. Diperlukan pengawasan terhadap operator dan pekerja untuk seluruh kegiatan konstruksi di lapangan. Selain itu operator alat berat wajib memiliki Sertifikat Ijin Operator (SIO). Peraturan yang diterapkan yaitu UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dan Permenaker No.09 Tahun 2016 tentang bekerja di ketinggian.
4. Risiko anggota tubuh terpotong atau tertimpa alat dan material baja saat pengangkatan dan pemasangan baja (*erection*) dilakukan pengendalian dengan cara: memberikan instruksi dan rambu-rambu untuk alat atau material yang menimbulkan risiko bahaya besar (*sign dangerous, warning* dll). Maka dari itu wajib menggunakan APD dalam segala aktivitas seperti sepatu *safety*, helm *safety*, pelindung tubuh, dan lain-lain. Peraturan yang diterapkan yaitu UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dan Kepmenaker 333/MEN/1989 tentang diagnosis dan pelaporan penyakit akibat kerja.

Berdasarkan mitigasi risiko di atas, diperoleh pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko yang ditunjukkan pada **Tabel 7** di bawah ini.

**Tabel 7. Mitigasi Pengendalian Berdasarkan Hierarki Pengendalian Risiko**

Rank	Kode	Variabel Risiko	Nilai Risiko	Risk Rating	Sumber Bahaya	Pengendalian Risiko
1	GG5	Kaki kesleo dan gangguan otot saat bekerja	16,8	<i>Extreme</i>	Bahaya fisis kesehatan tubuh	<i>Administrative Control</i> , Alat Pelindung Diri (APD)
2	M3	Menyebabkan sesak napas akibat asap dari proses las	16,3	<i>Extreme</i>	Bahaya fisis debu dan asap	<i>Administrative Control</i> , Alat Pelindung Diri (APD)
3	JJ3	Operator dan pekerja jatuh dari ketinggian atau truck crane	16,2	<i>Extreme</i>	Bahaya ketinggian dan beban berat	<i>Engineering Control</i> , <i>Administrative Control</i> , Alat Pelindung Diri (APD)

**Tabel 7. Mitigasi Pengendalian Berdasarkan Hierarki Pengendalian Risiko lanjutan**

<b>Rank</b>	<b>Kode</b>	<b>Variabel Risiko</b>	<b>Nilai Risiko</b>	<b>Risk Rating</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Pengendalian Risiko</b>
4	G2	Anggota tubuh terpotong atau tertimpa alat dan material baja	15,8	<i>Extreme</i>	Bahaya beban berat alat dan material	<i>Administrative Control</i> , Alat Pelindung Diri (APD)

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Variabel risiko penelitian terdiri dari 10 pekerjaan yang terdiri dari: pekerjaan persiapan, *marking* dan pengukuran material baja, *cutting* dan pengeboran, *setting* atau penyetulan komponen baja, pekerjaan pengelasan komponen baja, *finishing* dan *checking*, mobilisasi dan persiapan *erection*, pekerjaan *levelling*, *lifting* dan pemasangan (*erection*), pemasangan dan pengencangan baut. Proses identifikasi menggunakan 71 variabel untuk pekerjaan fabrikasi dan *erection* baja.

Hasil analisis risiko terhadap 71 risiko melalui kuesioner utama diperoleh *low risk* 5 risiko, *moderate risk* 35 risiko, *high risk* 27 risiko, dan *extreme risk* 4 risiko. Maka risiko paling tinggi yaitu *extreme risk* sebanyak 4 variabel yang selanjutnya dilakukan mitigasi pengendalian risiko. *Extreme risk* 4 variabel terdiri dari: kaki keseleo dan gangguan otot saat bekerja saat pengangkatan atau pemasangan komponen baja, menyebabkan sesak napas akibat asap dari proses las pada pekerjaan pengelasan baja, operator dan pekerja jatuh dari ketinggian atau *truck crane* saat pekerjaan *erection* komponen baja, anggota tubuh terpotong atau tertimpa alat dan material baja saat pekerjaan pemotongan atau pengeboran baja.

Pengendalian risiko menggunakan hierarki pengendalian risiko melalui proses wawancara dengan 2 narasumber staf di proyek Hotel Loji Kridanggo. Hasil mitigasi hierarki pengendalian dilakukan pengendalian yang terdiri dari: pengendalian *administrative control*, *engineering control*, dan Alat Pelindung Diri (APD).

### 4.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini saran untuk proyek pembangunan Hotel Loji yaitu:

1. Objek penelitian terhadap analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dapat dilakukan kepada seluruh pekerjaan di pembangunan Hotel Loji Kridanggo.
2. Penelitian analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dapat menggunakan metode lain seperti *Hazard and Operability Analysis (HAZOP)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Fault Tree Analysis (FTA)*, *Event Tree Analysis (ETA)*.
3. Variabel yang digunakan dalam penelitian selanjutnya lebih menyeluruh seperti risiko teknis, risiko waktu risiko keuangan, risiko pasar, risiko operasional, risiko keamanan, dan lain-lain.
4. Analisis risiko dapat menggunakan jumlah responden yang lebih banyak.
5. Dapat dilakukan analisis mengenai waktu dan biaya untuk sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kampus Universitas Jember, Fakultas Teknik, dan Jurusan Teknik Sipil atas semua dukungan dalam penyusunan penelitian ini. Serta kepada

semua Bapak/Ibu Dosen pembimbing dan penguji yang telah membimbing dalam penelitian ini. tercantum sebagai penulis, maka tidak perlu disebut lagi dalam Ucapan Terima Kasih ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Ihsan, S. A. Hamidi, and P. F.A., "Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat," *Jurnal Civronlit Unbari*, vol. 5, no. 2, pp. 67–74, 2020.
- [2] M. Afandi, S. K. Anggraeni, and A. S. Mariawati, "Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard," vol. 3, no. 2, 2015.
- [3] S. Ramli, *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS*. Jakarta: Dian Rakyat, 2010.
- [4] B. Adityanto and S. Irawan, "Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Bawah dan Struktur Atas Gedung Bertingkat," pp. 1–12, 2013.
- [5] Supriyadi, A. Nalhadi, and A. Rizaal, "Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan dan Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC pada PT. X," *Semin. Nas. Ris. Terap.*, pp. 281–286, 2015, [Online]. Available: <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/474>.
- [6] N. Rosdiana, S. K. Anggraeni, and A. Umyati, "Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Area Produksi Proyek Jembatan Dengan Metode Job Safety Analysis ( JSA )," vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [7] S. Janti, "Analisis validitas dan reliabilitas dengan skala likert terhadap pengembangan si/ti dalam penentuan pengambilan keputusan penerapan strategic planning pada industri garmen," *Pros. Snast*, no. November, pp. 159–160, 2014.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- [9] D. A. Wibowo, "Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dalam Upaya Mencapai Zero Accident," vol. 147, pp. 11–40, 2016.
- [10] S. L. Rukmadani, "RISK ASSESSMENT ALAT LISTRIK DAN MEKANIK PADA PROYEK OASIS DI KONTRAKTOR PT. X," Universitas Airlangga, 2013.
- [11] B. E. Situmorang, T. T. Arsjad, and J. Tjakra, "Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung," vol. 16, no. 69, 2018.
- [12] J. J. Nugraha, "ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRA HAZID DAN HAZOP," *Digit. Repos. Univ. Jember*, p. 69, 2020.
- [13] I. Fanani, S. P. Djati, and K. Silvanita, "Pengaruh Kepuasan Kerja dan Komitmen Organisasi Terhadap Organizational Citizenship Behavior (OCB) (Studi Kasus RSU UKI)," *Indones. Christ. Univ.*, vol. 1, no. 1, pp. 40–53, 2016.
- [14] Supriyadi and F. Ramdan, "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO PADA DIVISI BOILER MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)," vol. 1, no. 2, pp. 161–177, 2017.
- [15] M. Afifussolih, "Manajemen Risiko k3 Pemasangan Pipa petragas dengan metode Hazard Identification Risk assessment and Risk control (HIRARC)," *Digit. Repos. Univ. Jember*, no. K3 Konstruksi, p. 60, 2018.