

Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) pada Pekerjaan Girder Proyek Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1

Mustakim^{1,*}, Larashati B'tari Setyaning², Eko Riyanto³

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo

Email: mstakim255@gmail.com

Abstrak. Proyek pembangunan jalan tol merupakan proyek pembangunan dengan risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Angka kecelakaan kerja di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Diantaranya telah terjadi 5 kali kecelakaan kerja khususnya pekerjaan *erection girder* di tahun 2017. Tingginya tingkat kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerjaan *girder* menunjukkan adanya potensi risiko yang belum teratasi dengan baik. Pada proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen seksi 1 terdapat pekerjaan *girder* yang mempunyai potensi risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi, karena kegiatannya sangat kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi risiko bahaya yang ditimbulkan, kemudian menganalisis penilaian tingkat risiko serta pengendalian yang bisa digunakan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan di tempat kerja. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*). Metode ini berisi tentang identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian dari risiko tersebut. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi di lapangan atau sumber dari berbagai jurnal, wawancara, dan kuisioner. Berdasarkan hasil penelitian bahwa pekerjaan *girder* Proyek Tol Yogyakarta-Bawen seksi 1 memiliki level risiko tinggi. Adapun 45 potensi risiko yang teridentifikasi diperoleh 7 risiko dengan tingkat risiko ekstrim (15,55 %), 13 risiko dengan tingkat risiko tinggi (28,88 %), 21 risiko dengan tingkat risiko sedang (46,66 %), dan 4 risiko dengan tingkat risiko rendah (8,88 %). Pengendalian risiko pada penelitian ini yaitu berupa rekayasa teknik, pengendalian administrasi, dan pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) lengkap seperti helm *safety*, rompi *safety*, *full body harness*, sarung tangan, dan sepatu *safety*.

Kata Kunci : keselamatan dan kesehatan kerja, HIRADC, pekerjaan *girder*

Abstrack. The toll road construction project is a construction project with a fairly high risk of work accidents. The number of work accidents in Indonesia always increases every year. Among them, there have been 5 work accidents, especially *girder erection work* in 2017. The high level of work accidents that occur in *girder work* indicates a potential risk that has not been resolved properly. In the Yogyakarta-Bawen toll road construction project section 1, there is *girder work* that has a fairly high potential risk of work accidents, because the activities are very complex. This study aims to minimize the occurrence of work accidents and improve safety in the workplace. This study uses a quantitative method. Data analysis in this study uses the HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) method. This method contains hazard identification, risk assessment, and determination of control of these risks. Data collection in this study uses field observation methods or sources from various journals, interviews, and questionnaires. Based on the results of the study, the *girder work* of the Yogyakarta-Bawen Toll Project section 1 has a high risk level. As for the 45 potential risks identified, 7 risks were obtained with extreme risk levels (15.55%), 13 risks with high risk levels (28.88%), 21 risks with moderate risk levels (46.66%), and 4

risks with low risk levels (8.88%). Risk control in this study was in the form of engineering, administrative control, and the use of complete PPE (Personal Protective Equipment) such as safety helmets, safety vests, full body harnesses, gloves, and safety shoes.

Keyword : *occupational safety and health, HIRADC, girder work*

1. Pendahuluan

Proyek pembangunan jalan tol merupakan proyek pembangunan dengan risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Kecelakaan konstruksi merupakan kejadian yang diakibatkan kecerobohan pada tahap pekerjaan konstruksi, karena tidak sesuai standar keamanan, keselamatan, dan kesehatan yang dapat mengakibatkan korban jiwa, waktu kerja dan harta benda (Permen PUPR No 10 tahun 2021). Menurut BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) Ketenagakerjaan mencatat angka kecelakaan kerja di Indonesia mengalami peningkatan. Pada tahun 2022 terjadi sebanyak 297.725 kasus, sedangkan pada tahun 2023 kembali meningkat dengan kasus sebanyak 360.635 kasus kecelakaan kerja dari bulan Januari sampai dengan bulan November. Faktor penyebab di balik terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi pun beragam, mulai dari kurangnya kedisiplinan tenaga kerja mematuhi keselamatan dan kesehatan kerja (K3), perusahaan yang terburu-buru dalam mengejar keterlambatan proyek, hingga kurangnya tenaga ahli di lapangan (Thoif & Sugiyanto, 2023).

Berdasarkan data Kompas.com (2018) di tahun 2017 telah terjadi kecelakaan kerja khususnya pekerjaan *erection girder* pada proyek pembangunan infrastruktur di Indonesia. Menurut Tarwaka (2017) kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang jelas tidak dikehendaki dan sering kali tidak terduga semula yang dapat menimbulkan kerugian baik waktu, harta benda atau properti maupun korban jiwa yang terjadi di dalam suatu proses kerja industri atau yang berkaitan dengannya. Kecelakaan kerja *girder* telah terjadi 5 kali kecelakaan kerja pada pekerjaan *erection girder* contohnya pada tanggal 22 September 2017 *girder* jatuh pada Proyek Bocimi (Bogor, Ciawi, Sukabumi), pada tanggal 29 Oktober 2017 *girder* jatuh pada Proyek Ruas Tol Paspro (Pasuruan-Probolinggo), 9 Desember 2017 *girder* jatuh pada proyek Jembatan Ciputrapinggan, 30 Desember 2017 *girder* jatuh pada Proyek Tol Pemalang-Batang, dan pada tanggal 22 Desember 2017 *girder* jatuh pada proyek Tol Depok-Antasari.

Proyek Tol Yogyakarta-Bawen merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional (PSN) yang mana jalan tol Yogyakarta-Bawen adalah jalan tol yang terintegrasi dengan jalan tol trans jawa di sisi utara dan jalan tol Solo-Jogja-YIA Kulon Progo di sisi selatan. Pada proyek ini terdapat pekerjaan *girder* yang mempunyai potensi risiko cukup tinggi karena kegiatannya sangat kompleks. Menurut Jannah (2017) risiko adalah suatu keadaan yang tidak pasti yang dihadapi seseorang atau suatu perusahaan kontruksi yang dapat memberikan dampak merugikan atau hal-hal yang tidak sesuai dengan rencana apakah terhadap waktu atau biaya. Risiko adalah kombinasi dari kemungkinan dan keparahan dari suatu kejadian (Ramli, 2011). Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mendalam mengenai analisis keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) pada pekerjaan *girder* Proyek Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1. Menurut Ameliawati (2022) HIRADC merupakan serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktivitas rutin ataupun non rutin di perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut dan membuat program pengendalian bahaya agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadinya kecelakaan. Pada penelitian kali ini dipilih metode HIRADC yang bertujuan untuk mengetahui potensi risiko bahaya yang ditimbulkan, kemudian menganalisis penilaian tingkat risiko serta pengendalian yang bisa digunakan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan di tempat kerja.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, karena penelitian ini banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Penelitian ini akan menghasilkan identifikasi risiko bahaya, penilaian risiko dan pengendalian dari risiko yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode observasi di lapangan atau sumber dari berbagai jurnal atau karya ilmiah, wawancara dan kuisioner.

3. Hasil Penelitian

a. Identifikasi Risiko

Pengumpulan data identifikasi bahaya dilakukan dengan cara studi literatur melalui berbagai jurnal maupun karya ilmiah seseorang, observasi langsung di lokasi proyek, dan wawancara langsung dengan responden. Identifikasi risiko pekerjaan *girder* dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Identifikasi Risiko

No.	Variabel Risiko
1	Pekerjaan Persiapan
1.1	Pekerja tidak paham dengan tugas yang akan dikerjakan
1.2	Pekerja terpeleset
1.3	Pekerja tertabrak alat berat
2	Pekerjaan Pemasangan <i>Launcher</i>
2.1	Peralatan terjatuh
2.2	Pekerja terjatuh dari ketinggian
2.3	<i>Launcher girder</i> ambruk
3	Pekerjaan Mobilisasi <i>Girder</i>
3.1	Pekerja terserempet/tertabrak alat berat
3.2	Kendaraan mengalami kerusakan
3.3	Kemacetan lalu lintas
3.4	<i>Girder</i> terjatuh
3.5	Pengguna lalu lintas/warga setempat terserempet atau tertabrak alat berat
3.6	Tabrakan alat berat/kendaraan pengangkut PCI <i>Girder</i>
4	Pekerjaan Penempatan Segmen <i>Girder</i>
4.1	<i>Girder</i> terguling
4.2	<i>Girder</i> terjatuh
4.3	Pekerja tertimpa <i>Girder</i>
5	Pekerjaan <i>Stressing Girder</i>
5.1	Tangan terjepit alat <i>jack stressing</i>
5.2	Tangan tersayat kawat <i>strand</i>
5.3	Tangan tertusuk kawat <i>strand</i>
5.4	Tangan terjepit kawat <i>strand</i>
5.5	Pekerja tersengat arus listrik <i>jack stressing</i>
6	Pekerjaan Pemotongan <i>Strand</i> dan <i>Grouting Girder</i>
6.1	Tangan terkena gerinda potong
6.2	Pekerja terkena serpihan <i>strand</i>
6.3	Pekerja tersengat arus listrik <i>grouting pump</i>
6.4	Iritasi kulit akibat ceceran material (beton)
7	Pekerjaan Pemasangan <i>Lead Rubber Bearing</i>
7.1	<i>Girder</i> terguling
7.2	Tangan terjepit <i>girder</i>

No.	Variabel Risiko
8	Mobilisasi Girder dari stokyard ke lokasi erection
8.1	Girder jatuh
8.2	Crane terguling
8.3	Crane amblas
8.4	Truck boggie terbalik
8.5	Roda truck boggie amblas karena lokasi tanah tidak stabil
8.6	Girder membentur objek lain saat truk boggie bermanuver
8.7	Pekerja tertabrak truk boggie
8.8	Sling crane putus
9	Pekerjaan Erection Girder
9.1	Girder jatuh
9.2	Pekerja terjatuh dari ketinggian
9.3	Pekerja tertimpa girder
9.4	Launcher girder ambruk
9.5	Sling Launcher putus
9.6	Mesin Launcher rusak/gagal fungsi
9.7	Girder patah
10	Pekerjaan Pembongkaran Launcher
10.1	Pekerja terjatuh dari ketinggian
10.2	Pekerja tertimpa material
11	Pekerjaan Demobilisasi Alat
11.1	Tangan terluka
11.2	Pekerja tertimpa alat

Sumber : Hasil Penelitian

b. Menghitung Severity Indeks

1) Penilaian Severity Index untuk Kemungkinan (Probability)

Perhitungan kemungkinan risiko yang terjadi dengan *severity indeks* dilakukan dengan mengambil contoh variabel risiko pada pekerjaan pemasangan *launcher* yaitu pekerja terjatuh dari ketinggian. Dari 30 responden, 10 orang memilih jarang terjadi, 13 orang memilih kadang terjadi, 5 orang memilih dapat terjadi, dan 2 orang memilih sering terjadi. Dari penilaian tersebut kemudian dimasukkan ke dalam rumus SI sebagai berikut :

$$SI(P) = \frac{\sum_i^5 ai.xi}{5 \sum_i^5 xi} (100 \%)$$

$$SI(P) = \frac{((1 \times 10) + (2 \times 13) + (3 \times 5) + (4 \times 2) + (5 \times 0))}{5 \times 30} (100 \%)$$

$$SI(P) = \frac{10 + 26 + 15 + 8 + 0}{150} (100 \%)$$

$$SI(P) = 39,33 \%$$

Dari hasil SI untuk kemungkinan (*probability*) didapat nilai 39,33 % yaitu berarti jika dikonversikan ke kategori risiko maka pekerja terjatuh dari ketinggian pada pekerjaan pemasangan *launcher* memiliki kategori kadang terjadi dan memiliki skala nilai adalah 2 (tabel 2).

2) Penilaian Severity Index untuk Dampak (Impact)

Untuk penilaian dampak risiko diambil contoh pada pekerjaan pemasangan *launcher* yaitu pekerja terjatuh dari ketinggian. Dari 30 responden, 3 orang memilih kecil, 4 orang memilih sedang, 10 orang memilih tinggi, dan 13 orang memilih bencana. Dari penilaian tersebut kemudian dimasukan ke dalam rumus SI sebagai berikut :

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

$$SI(I) = \frac{((1 \times 0) + (2 \times 3) + (3 \times 4) + (4 \times 10) + (5 \times 13))}{5 \times 30} (100 \%)$$

$$SI(I) = \frac{0 + 6 + 12 + 40 + 65}{150} (100 \%)$$

$$SI(I) = 82 \%$$

Dari hasil SI untuk dampak (*impact*) didapat nilai 82 % yaitu berarti jika dikonversikan ke kategori risiko maka dampak pekerja terjatuh dari ketinggian pada pekerjaan pemasangan *launcher* memiliki kategori bencana dengan skala nilai adalah 5 (tabel 3).

Tabel 2. Kriteria Pengukuran Probabilitas

Kategori	SI %	Tingkat Matriks Probabilitas
Hampir Pasti Terjadi	81-100	5
Sering Terjadi	61-80	4
Dapat Terjadi	41-60	3
Kadang Terjadi	21-40	2
Sangat Jarang	≤20	1

Sumber: Muntakiro, 2023

Tabel 3. Kriteria Pengukuran Dampak

Kategori	SI %	Tingkat Matriks Dampak
Bencana	81-100	5
Berat	61-80	4
Sedang	41-60	3
Kecil	21-40	2
Tidak Signifikan	≤20	1

Sumber : Muntakiro, 2023

c. Leveling Risiko

Setelah didapatkan tingkat probabilitas dan dampak dari setiap risiko, maka poin tersebut diplotkan ke dalam matriks risiko dengan menggunakan rumus perkalian kemungkinan dan dampak. Plot tersebut akan menghasilkan level risiko, dari level rendah hingga ekstrim. Leveling risiko diambil contoh pada pekerjaan pemasangan *launcher* yaitu pekerja terjatuh dari ketinggian memiliki tingkat probabilitas 2 (kadang terjadi) dan dampak 5 (bencana) kemudian dimasukan ke dalam persamaan sebagai berikut :

$$\text{Risiko} = \text{Probabilitas} \times \text{Dampak}$$

$$\text{Risiko} = 2 \times 5$$

$$\text{Risiko} = 10$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh nilai risiko sebesar 10, kemudian jika dicocokkan dengan tabel 4 (matriks risiko), maka diperoleh tingkat risiko yaitu ekstrim. Untuk hasil dari perhitungan nilai risiko dan mencocokkan nilai pada tabel tingkat risiko dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Matriks Risiko

Kemungkinan/ Probabilitas		Keparahan/Dampak				
		Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Tinggi	Bencana
		1	2	3	4	5
Hampir Pasti Terjadi	5	T	T	E	E	E
Sering Terjadi	4	S	T	T	E	E
Dapat Terjadi	3	R	S	T	E	E
Kadang-Kadang	2	R	R	S	T	E
Jarang Sekali	1	R	R	S	T	T

Sumber : Ramli, 2013

Tabel 5. Tingkat risiko pada tiap variabel

No	Identifikasi Bahaya	SI (P) %	SI (I) %	Skala (P)	Skala (I)	Nilai Risiko	Tingkat Risiko
1	Pekerjaan Persiapan						
1.1	Pekerja tidak paham dengan tugas yang akan dikerjakan	38,67 %	39,33 %	2	2	4	Rendah
1.2	Pekerja terpelset	44,00 %	30,67 %	3	2	6	Sedang
1.3	Pekerja tertabrak alat berat	36,67 %	70,67 %	2	4	8	Tinggi
2	Pekerjaan Pemasangan Launcher						
2.1	Peralatan terjatuh	37,33 %	36,67 %	2	2	4	Rendah
2.2	Pekerja terjatuh dari ketinggian	39,33 %	82,00 %	2	5	10	Ekstrem
2.3	Launcher girder ambruk	40,00 %	74,00 %	2	4	8	Tinggi
3	Pekerjaan Mobilisasi Girder						
3.1	Pekerja terserempet/tertabrak alat berat	39,33 %	62,67 %	2	4	8	Tinggi
3.2	Kendaraan mengalami kerusakan	40,67 %	29,33 %	3	2	6	Sedang
3.3	Kemacetan lalu lintas	67,33 %	32,67 %	4	2	8	Tinggi
3.4	Girder terjatuh	38,00 %	52,67 %	2	3	6	Sedang
3.5	Pengguna lalu lintas/warga setempat terserempet atau tertabrak alat berat	38,00 %	66,67 %	2	4	8	Tinggi
3.6	Tabrakan alat berat/kendaraan pengangkut PCI girder	35,33 %	74,67 %	2	4	8	Tinggi
4	Pekerjaan Penempatan Segemen Girder						
4.1	Girder terguling	38,00 %	53,33 %	2	3	6	Sedang
4.2	Girder jatuh	39,33 %	58,67 %	2	3	6	Sedang
4.3	Pekerja tertimpa girder	42,67 %	76,67 %	3	4	12	Ekstrem
5	Pekerjaan Stressing Girder						
5.1	Tangan terjepit alat jack stressing	42,67 %	34,00 %	3	2	6	Sedang
5.2	Tangan tersayat kawat strand	54,00 %	40,00 %	3	2	6	Sedang
5.3	Tangan tertusuk kawat strand	48,67 %	38,67 %	3	2	6	Sedang
5.4	Tangan terjepit kawat strand	43,33 %	39,33 %	3	2	6	Sedang
5.5	Pekerja tersengat jack stressing	44,67 %	50,00 %	3	3	9	Tinggi
6	Pekerjaan Pemotongan Strand dan Grouting Girder						
6.1	Tangan terkena gerinda potong	36,67 %	63,33 %	2	4	8	Tinggi
6.2	Pekerja terkena serpihan strand	40,00 %	38,67 %	2	2	4	Rendah
6.3	Pekerja tersengat grouting pump	52,67 %	50,67 %	3	3	9	Tinggi
6.4	Iritasi kulit akibat ceceran material (beton)	32,00 %	38,00 %	2	2	4	Rendah
7	Pekerjaan Lead Rubber Bearing						
7.1	Girder terguling	32,67 %	48,00 %	2	3	6	Sedang
7.2	Tangan terjepit	44,67 %	38,67 %	3	2	6	Sedang

No	Identifikasi Bahaya	SI (P) %	SI (I) %	Skala (P)	Skala (I)	Nilai Risiko	Tingkat Risiko
8	Mobilisasi Girder dari Stockyard ke Lokasi rection						
8.1	Girder jatuh	37,33 %	45,33 %	2	3	6	Sedang
8.2	Crane terguling	40,00 %	66,67 %	2	4	8	Tinggi
8.3	Crane amblas	45,33 %	38,00 %	3	2	6	Sedang
8.4	Truck boggie terbalik	34,67 %	56,67 %	2	3	6	Sedang
8.5	Roda truck boggie amblas karena lokasi tanah tidak stabil	44,67 %	37,33 %	3	2	6	Sedang
8.6	Girder membentur objek lain saat truck boggie bermanuver	39,33 %	56,67 %	2	3	6	Sedang
8.7	Pekerja tertabrak truck boggie	39,33 %	67,33 %	2	4	8	Tinggi
8.8	Sling crane putus	39,33 %	56,67 %	2	3	6	Sedang
9	Pekerjaan Erection Girder						
9.1	Girder jatuh	46,67 %	71,33 %	3	4	12	Ekstrim
9.2	Pekerja terjatuh dari ketinggian	46,67 %	82,00 %	3	5	15	Ekstrim
9.3	Pekerja tertimpa girder	56,00 %	84,67 %	3	5	15	Ekstrim
9.4	Launcher Girder ambruk	36,67 %	67,33 %	2	4	8	Tinggi
9.5	Sling Launcher putus	33,33 %	50,67 %	2	3	6	Sedang
9.6	Mesin Launcher rusak/gagal fungsi	36,67 %	46,67 %	2	3	6	Sedang
9.7	Girder patah	40,00 %	70,00 %	2	4	8	Tinggi
10	Pekerjaan Pembongkaran Launcher						
10.1	Pekerja terjatuh dari ketinggian	36,67 %	83,33 %	2	5	10	Ekstrim
10.2	Pekerja tertimpa material	34,00 %	81,33 %	2	5	10	Ekstrim
11	Pekerjaan Demobilisasi Alat						
11.1	Tangan terluka	48,00 %	37,33 %	3	2	6	Sedang
11.2	Pekerja tertimpa alat	40,00 %	41,33 %	2	3	6	Sedang
Tingkat Risiko pada Pekerjaan Girder		41,36 %	54,68 %	3	3	9	Tinggi

Sumber : Analisis Data

Secara keseluruhan pekerjaan girder memiliki level risiko tinggi. Pada pekerjaan girder terdapat 45 variabel risiko yang mana 7 poin variabel risiko memiliki tingkat risiko ekstrim dengan presentase 15,55 %, 13 poin variabel risiko memiliki tingkat risiko tinggi dengan presentase 28,88 %, 21 poin variabel risiko memiliki tingkat risiko sedang dengan presentase 46,66%, dan 4 poin variabel risiko memiliki tingkat risiko rendah dengan presentase 8,88 %. Untuk melihat lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut :

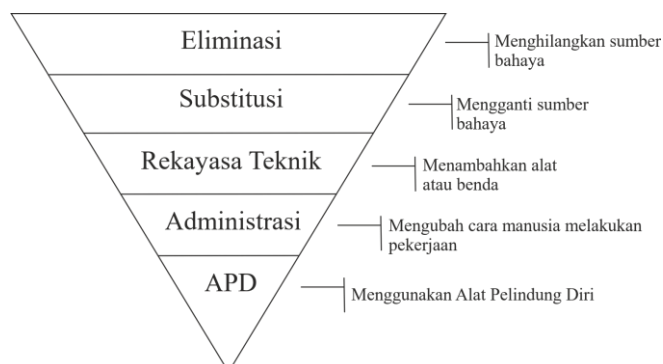
Tabel 6. Presentase Tingkat Risiko

No	Tingkat Risiko	Jumlah Variabel	Presentase (%)
1	Ekstrim	7	15,55 %
2	Tinggi	13	28,88 %
3	Sedang	21	46,66 %
4	Rendah	4	8,88 %
Jumlah		45	100 %

Sumber : Analisis Data

d. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko pada penelitian ini yaitu berdasarkan gambar 1 hirarki pengendalian risiko yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD (Alat Pelindung Diri) yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi di lapangan.



Gambar 1. Hirarki Pengendalian Risiko

Sumber : Ramli, 2013

Pada penelitian ini didapatkan 45 variabel risiko bahaya dengan cara pengendalian yang bervariasi. Berikut ini merupakan tindakan pengendalian pada masing-masing risiko :

- 1) Pengendalian risiko dengan cara rekayasa teknik berupa pemasangan *safety line* dan *railing* pengaman untuk membatasi area kerja yang aman dan melindungi pekerja dari risiko kecelakaan kerja, pemasangan *safety net* untuk menangkap peralatan atau material yang jatuh dan menghindari cedera pekerja di bawahnya, pemasangan plat baja untuk memastikan area manuver *crane* aman dan stabil, melakukan perbaikan pada alat atau kendaraan yang rusak agar bisa digunakan kembali, menggunakan HT (*Handy Talkie*) untuk berkordinasi dan berkomunikasi antar tim, pemasangan *bracing* pada *girder* untuk menstabilkan struktur *girder*. Penggunaan alarm mundur dan lampu *rotary* sebagai peringatan visual untuk menghindari kecelakaan dengan alat berat.
- 2) Pengendalian risiko dengan cara administrasi berupa melaksanakan *tool box meeting* sebelum melakukan pekerjaan untuk menjelaskan tugas yang akan dikerjakan dan risiko yang mungkin akan dihadapi, pemasangan rambu-rambu peringatan untuk memberikan peringatan mengenai bahaya di sekitar area kerja, melakukan inspeksi peralatan oleh ahli sebelum digunakan dan memastikan alat memiliki SILO (Surat Izin Layak Operasi), memastikan operator memiliki SIO (Surat Izin Operator) untuk mengoperasikan alat berat, memastikan pekerja dalam keadaan sehat, memastikan seluruh pekerja mematuhi SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan yang dikerjakan, dan melakukan rekayasa lalu lintas dengan berkordinasi kepada pihak berwenang untuk mengurangi kemacetan dan risiko kecelakaan pada saat mobilisasi *girder*.
- 3) Pengendalian risiko dengan cara APD (Alat Pelindung Diri) berupa memakai alat pelindung jatuh dengan cara pemakaian *full body harness* saat bekerja di ketinggian seperti pemasangan *launcher*, *erection girder*, dan pembongkaran *launcher*. Memakai alat pelindung kepala dengan cara menggunakan helm *safety* untuk melindungi kepala dari benturan atau jatuhnya material pada semua pekerjaan. Memakai alat pelindung badan berupa rompi *safety* untuk melindungi bagian tubuh khususnya bagian dada dari pecikan benda cair, padat, radiasi sinar dan panas serta untuk meningkatkan visibilitas pekerja di area kerja. Memakai pelindung tangan berupa sarung tangan untuk melindungi bagian jari dari bahan kimia, panas, atau benda tajam, dan memakai pelindung kaki berupa sepatu *safety* untuk melindungi bagian telapak kaki, tumit atau betis dari benda panas, cair, kejatuhan benda, tertusuk benda tajam dan lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Pada pekerjaan *girder* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 teridentifikasi sebanyak 45 risiko bahaya dari 11 item pekerjaan seperti tangan terluka / terjepit / tersayat / tertusuk / terkena gerinda potong, pekerja tidak paham dengan tugas yang akan dikerjakan / tertabrak alat berat / tersengat jack stressing / terpeleset / terjatuh / terjatuh dari ketinggian / tertimpa alat / tertimpa *girder*, *girder* patah / ambruk / jatuh / terguling, dan alat berat rusak / terguling / amblas.
- Berdasarkan hasil penelitian bahwa pekerjaan *girder* Proyek Tol Yogyakarta-Bawen seksi 1 memiliki level risiko tinggi. Adapun 45 risiko yang teridentifikasi pada pekerjaan *girder* diperoleh 7 risiko dengan tingkat risiko ekstrim (15,55 %), 13 risiko dengan tingkat risiko tinggi (28,88 %), 21 risiko dengan tingkat risiko sedang (46,66 %), dan 4 risiko dengan tingkat risiko rendah (8,88 %).
- Pengendalian risiko yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berupa rekayasa teknik, pengendalian administrasi, dan pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) lengkap seperti helm *safety*, rompi *safety*, *full body harness*, sarung tangan, dan sepatu *safety*.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

- Penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) dengan metode lain seperti metode JSA (*Job Safety Analysis*), FTA (*Fault Tree Analysis*), atau metode TDA (*Task Demand Assessment*).
- Penelitian selanjutnya bisa dilanjutkan dengan objek lain seperti pekerjaan *abutment*, pekerjaan *pier head*, maupun pekerjaan galian dan timbunan, atau pekerjaan lain seperti bangunan gedung.
- Penelitian selanjutnya dapat juga menghitung perbandingan efisiensi waktu dan biaya pada pelaksanaan erection *girder* metode *launcher* dengan metode *crane*.

Daftar Pustaka

- Ameliawati, R. (2022). *Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant-Warehouse*. Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga.
- BPJS. (2023). *Kecelakaan Kerja Makin Marak dalam Lima Tahun Terakhir*. Diakses tanggal 28 April 2024 dari <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/28681/Kecelakaan-Kerja-Makin-Marak-dalam-Lima-Tahun-Terakhir>.
- Hairul. (2020). *Manajemen Risiko*. Jakarta : Deepublish.
- Harahap, I. M., Firdasari, & Purwandinto, M. (2022). *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan Metode JSA pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa*. Menara: Jurnal Teknik Sipil, 17(2), 43–50. Universitas Samudra. Kota Langsa.
- Jannah, M. R. (2017). *Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan Hiradc Dan Metode Job Safety Analysis Pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta (Risk Analysis of Occupational and Safety Using HIRADC Approach and Job Safety Analysis)*. In Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil. Universitas Brawijaya.
- Kompas.com. (2018). *Lima Insiden “Girder” Jatuh, Terjadi dalam Empat Bulan Terakhir*. Diakses tanggal 28 April 2024 dari <https://properti.kompas.com/read/2018/01/04/132849121/lima-insiden-girder-jatuh-terjadi-dalam-empat-bulan-terakhir?page=all>.
- Lensun, T. G. B., Ingkiriwang, R. L., & Tjakra, J. (2022). *Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (K3L) Dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan Dan Oprit Boulevard II*. Jurnal TEKNO, 20(82), 957–970. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Muntakiro. (2023). *Analisis Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1)*. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Mhammadiyah Purworejo. Purworejo.
- Permen PUPR No 10 tahun 2021. (2021). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.

- PP No 50 tahun 2012. (2012). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*.
- Prabowo, S. A. J., Nugraheni, F., & Machfudiyanto. (2023). *Pengembangan Safety Plan Pada Pekerjaan Girder Untuk Meningkatkan Kinerja Keselamatan Konstruksi (Studi Kasus: Flyover Rsud Wates)*. Proceeding Civil Engineering Research Forum, 2(2), 235–244. Universitas Islam Indonesia.
- Ramadhan, M. A. (2021). *Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc (Hazard Identification , Risk Assesment and Determining Control)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia.
- Ramli, S. (2011). *Manajemen Risiko dalam Prespektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta:Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2013). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta:Dian Rakyat.
- Sadewa, M. E. B. (2021). *Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Pilar Jembatan Menggunakan Metode HIRADC (Implemantation of Occupational Safety and Health on Bridge Pillar Construction Using Hiradc Method)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia.
- Tarwaka. (2017). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Manajemen Dan Implementasi K3 Di Tempat Kerja*. Surakarta:Harapan Press.
- Thoif, M., & Sugiyanto, S. (2023). *Analisa Faktor Perlindungan Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi Berdasarkan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja*. Rang Teknik Journal, 6(1), 51-64. Fakultas Teknik. Universitas Sunan Bonang. Tuban.