

## PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DAN IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PROYEK JEMBATAN PIK Jakarta

Widsri Palamba\*<sup>1</sup>, Ignasius Riki<sup>1</sup>, Hans Dermawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Kristen Krida Wacana  
 \*widsri.palamba@ukrida.ac.id

### Abstract

*The implementation of a safety and health management system must be carried out optimally. An initial survey conducted on the Island 2A to Island 2B Bridge Connection project in PIK Jakarta revealed 14 potential workplace accident cases within 9 weeks. The recorded accident categories include workers being struck by the swing crane during the mobilization of steel materials, tripping over iron materials, and slipping during concrete pouring. The accident prevention measures taken included safety morning talks. However, these activities only focused on information dissemination without follow-up or evaluation of the implementation of safety practices. Therefore, this study involved controlling workplace accidents through hazard identification and risk assessment using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method. The analysis revealed 1 activity categorized as extreme risk (E) and 21 activities categorized as high risk (H). Furthermore, the causes of accidents were analyzed using Fault Tree Analysis (FTA). The analysis was broken down into 4 intermediate events: human factors, management, environment, and technical aspects. The results of the analysis provided recommendations for risk control, including guidance and training on occupational health and safety (OHS), installing safety barriers, setting up warning signs, and using personal protective equipment (PPE) in accordance with procedures.*

*Keywords: potential hazards; hazard identification and risk assesment; fault tree analysis*

### PENDAHULUAN

Tingkat kecelakaan kerja pada sektor konstruksi di Indonesia mencapai 32% yang meliputi proyek infrastruktur gedung, jalan dan jembatan (Sinaga, Manurung, & Sitindaon, 2022). Kecelakaan kerja akan berdampak pada durasi proyek yang menjadi lebih lama. Data laporan progres proyek pembangunan jembatan penghubung pulau 2A ke pulau 2B sisi Utara PIK Jakarta mencatat terdapat 14 kasus potensi hampir celaka dalam 9 pekan. Berdasarkan survei lapangan, pencegahan kecelakaan kerja dilakukan dengan program safety morning talk kepada seluruh pekerja proyek. Namun, program ini hanya berfokus pada penyampaian informasi tanpa ada tindak lanjut atau evaluasi praktik keselamatan kerja diterapkan atau tidak. Sehingga dalam penelitian ini, dilakukan pengendalian kecelakaan kerja dengan proses identifikasi bahaya dan penentuan nilai risiko menggunakan metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA). Metode HIRA akan mengidentifikasi potensi bahaya kerja dengan mendefinisikan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi menggunakan matriks penilaian risiko (Albar, Parinduri, & Sibuea, 2022). Selanjutnya, dilakukan analisa risiko kategori high dan extreme risk pada akar penyebab terjadi kecelakaan kerja dengan pendekatan Fault Tree Analysis (FTA) (Daulay & Nuruddin, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk meninjau nilai risiko, kategori potensi kecelakaan kerja, faktor penyebab serta respon risiko pada proyek jembatan penghubung 2A ke pulau 2B sisi utara PIK Jakarta menggunakan metode HIRA dan FTA.

### Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)

Metode HIRA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja melalui karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian matriks risiko. Tahapan identifikasi menggunakan metode HIRA meliputi :

- a. Identifikasi bahaya dengan survei kondisi lapangan dan melakukan pendataan potensi kecelakaan kerja dengan teknik wawancara kepada pekerja.
- b. Penilaian risiko (risk assesment) dengan menggabungkan perkiraan kemungkinan dan konsekuensi dalam konteks tindakan pengendalian yang ada.
- c. Menentukan level risiko dengan matriks analisis

**Tabel 1.** Matriks risiko (International Organization for Standardization, 2004)

Likelihood (L)	Consequences (C)				
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Almost certain	5	H	H	E	E
Likely	4	M	H	E	E
Possible	3	L	M	E	E

Unlikely	2	L	L	M	H	E
Rare	1	L	L	M	H	H

Matriks penilaian risiko menunjukkan 4 kategori risiko yaitu L, M, H dan E yang didefinisikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kategori penilaian risiko (International Organization for Standardization, 2004)

Simbol	Definisi Dampak
E	Memerlukan penanggulangan segera atau penghentian kegiatan atau keterlibatan manajemen puncak sehingga diperlukan perbaikan sesegera mungkin
H	Memerlukan pihak pelatihan oleh manajemen, penjadwalan tindakan perbaikan secepatnya
M	Penanganan oleh pihak manajemen terkait
L	Dikendalikan dengan prosedur rutin

### Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA)

Fault tree analysis atau analisis kegagalan merupakan analisis suatu kejadian yang disebabkan oleh kejadian sebelumnya. Penerapan metode FTA dilakukan dengan pendekatan yang bersifat top down, yang dimulai dengan asumsi kegagalan dari top event kemudian merinci sebab-sebab suatu top event sampai pada suatu root cause (Kartikasari & Romadhon, 2019).

### METODE PENELITIAN

Tahap penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan tinjauan terhadap studi literatur. Objek penelitian adalah proyek Jembatan penghubung Pulau 2A ke Pulau 2B sisi Utara PIK Jakarta Data utama penelitian ini berupa kuesioner penilaian risiko dari pihak yang terlibat di lapangan proyek. Pengisian kuesioner dilakukan dengan wawancara langsung dengan responden. Hasil survei pendahuluan yang ditinjau dengan studi literatur, diperoleh data jenis kecelakaan kerja atau variabel risiko yang mungkin terjadi pada proyek Jembatan penghubung pulau 2A ke 2B. Variabel risiko tersebut diuraikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil identifikasi variabel risiko

Kode	Aktivitas	Variabel Risiko
A1	Pekerjaan Persiapan	Pekerja tersengat listrik
A2		Pekerja digigit binatang beracun
A3		Pekerja tertimpa pohon
A4		Pekerja terjatuh ke dalam galian
B1	Pekerjaan Pembesian	Pekerja tertusuk besi
B2		Pekerja terjepit besi
B3		Pekerja tergores bendrat
B4		Pekerja terkena alat potong besi
B5		Pekerja jatuh dari ketinggian saat pekerjaan pembesian
B6		Pekerja terkena percikan alat las
C1	Pekerjaan Pengecoran	Pekerja jatuh dari ketinggian saat pengecoran
C2		Pekerja tertimpa bekisting
C3		Pekerja terjepit bekisting
C4		Pekerja terbentur bekisting
C5		Pekerja kejatuhan material
C6		Robohnya bekisting
C7		Lepasnya pipa trime
C8		Pekerja terkena paku
C9		Pekerja terjepit tulangan
D1	Pekerjaan Pemasangan dan Pembongkaran	Pekerja jatuh dari ketinggian saat pemasangan dan pembongkaran
D2	<i>Scaffolding</i>	Pekerja tertimpa material <i>scaffolding</i>
D3		Pekerja tertimpa alat pendukung <i>scaffolding</i>
D4		Pekerja terbentur <i>scaffolding</i>
E1		<i>Lifting Material dengan Tower Crane</i>
E2	<i>Lifting Material dengan Tower Crane</i>	Pekerja terkena <i>swing</i>
E3		Pekerja tertimpa material yang diangkut crane
E4		Tower crane roboh

Data diperoleh dari perusahaan kontraktor yang terlibat pada proyek Jembatan Penghubung Pulau 2A dan 2B. Perhitungan sampel penelitian menggunakan metode Slovin sebagai perhitungan statistik data dalam bentuk survei yang mewakili populasi. Selanjutnya tahap analisis penilaian dan level risiko dengan metode HIRA dimulai dengan mengidentifikasi karakteristik bahaya yang mungkin terjadi, disertai dengan susunan evaluasi risiko. Teknik identifikasi bahaya terdiri dari survei keselamatan kerja, patroli keselamatan kerja, mengambil sampel keselamatan kerja, pemeriksaan lingkungan, laporan kecelakaan, laporan yang nyaris terjadi dan masukan dari para karyawan. Tahap akhir, dilakukan penyusunan FTA dengan membangun model pohon kesalahan dari wawancara menggunakan manajemen dan pengamatan langsung.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara yang dilakukan terhadap responden mengenai profil perusahaan, risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung. Jumlah populasi diperoleh sebanyak 29 responden dari hasil perhitungan Slovin dengan nilai  $e$  sebesar 5%. Ukuran sampel sebesar 29 responden dihitung dari 1 orang project manager, 3 orang quality control, 8 orang site operation manager, 10 orang site engineering manager, 3 orang site administration manager dan 4 orang HSE. Sehingga ukuran sampel penelitian yang diperoleh sebesar 28 orang tersebar dalam target responden yang sudah ditentukan.

### Hasil Pengujian Instrumen Data

Hasil uji reliabilitas data kuesioner penilaian risiko kemungkinan dan dampak proyek konstruksi jembatan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas

Kode	Hasil Uji Reliabilitas		Hasil Uji Validitas				
	Varians (V)		L		C		
	L	C	r tabel	r hitung	Hasil	r hitung	Hasil
A1	0,152	0,745	0,374	0,055	Tidak Valid	0,198	Tidak Valid
A2	0,173	0,332	0,374	0,438	Valid	0,466	Valid
A3	0,247	0,349	0,374	0,038	Tidak Valid	0,497	Valid
A4	0,522	0,582	0,374	0,413	Valid	0,399	Valid
B1	0,286	0,386	0,374	0,415	Valid	0,534	Valid
B2	0,238	1,073	0,374	0,435	Valid	0,784	Valid
B3	0,544	0,402	0,374	0,542	Valid	0,355	Tidak Valid
B4	0,332	0,480	0,374	0,480	Valid	0,531	Valid
B5	0,254	0,628	0,374	0,319	Tidak Valid	0,300	Tidak Valid
B6	0,508	0,226	0,374	0,520	Valid	0,528	Valid
C1	0,254	0,646	0,374	0,774	Valid	0,484	Valid
C2	0,247	0,374	0,374	0,269	Tidak Valid	0,231	Tidak Valid
C3	0,258	0,639	0,374	0,444	Valid	0,539	Valid
C4	0,312	0,448	0,374	0,542	Valid	0,758	Valid
C5	0,254	0,628	0,374	-0,017	Tidak Valid	0,292	Tidak Valid
C6	0,258	0,692	0,374	0,485	Valid	0,643	Valid
C7	0,254	0,544	0,374	0,533	Valid	0,490	Valid
C8	0,508	0,417	0,374	0,689	Valid	0,363	Tidak Valid
C9	0,152	0,480	0,374	0,255	Tidak Valid	0,543	Valid
D1	0,258	0,519	0,374	0,491	Valid	0,333	Tidak Valid
D2	0,247	0,671	0,374	0,488	Valid	0,617	Valid
D3	0,238	0,439	0,374	0,534	Valid	0,486	Valid
D4	0,332	0,544	0,374	0,438	Valid	0,494	Valid
E1	0,175	0,778	0,374	0,502	Valid	0,607	Valid
E2	0,258	0,550	0,374	0,211	Tidak Valid	0,481	Valid
E3	0,249	0,360	0,374	0,452	Valid	0,298	Tidak Valid
E4	0,286	0,671	0,374	0,501	Valid	-0,011	Tidak Valid
$\sum V$	7,796	14,602					
$V_{total}$	37,545	80,332					
R	1,311	1,269					
	0,6	0,6					

Kode	Hasil Uji Reliabilitas				Hasil Uji Validitas			
	Varians (V)		r tabel	r hitung	L	C	Hasil	Hasil
	L	C						
Hasil	Reliabel	Reliabel						

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji seluruh variabel dinyatakan reliabel atau konsisten, dimana nilai R hitung lebih besar dari 0,6. Sebanyak 27 variabel menunjukkan data dapat analisis lebih lanjut. Untuk hasil uji validitas menunjukkan adanya data variabel risiko yang dinyatakan tidak valid karena nilai r lebih kecil dari nilai r table. Sehingga variabel penilaian risiko yang digunakan hanya data yang dinyatakan valid yaitu A2, A4, B1, B2, B4, B6, C1, C3, C4, C6, C7, D2, D3, D4, E1. Data variabel yang dinyatakan valid dan reliabel akan diolah untuk mendapatkan nilai kemungkinan dan dampak dari setiap risiko.

### Hasil Metode *Hazard Identification and Risk Assessment*

Proses HIRA membutuhkan identifikasi matriks evaluasi risiko yang terjadi pada setiap pekerjaan untuk mempermudah dalam mengidentifikasi potensi dan kemungkinan bahaya kecelakaan dapat terjadi. Nilai masing-masing kemungkinan (L) dan dampak (C) diambil dari nilai rata-rata masing-masing variabel yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** *Hazard identification and risk assessment* proyek jembatan PIK Jakarta

No	Risiko	Penilaian Risiko		Level Risiko	Pengendalian Risiko
		L	C		
A2	Kematian, cacat	2	4	H	Adanya pengarahan dan pelatihan K3
A4	Kematian, patah tulang	2	4	H	1. Memasang pagar pengaman 2. Memasang rambu-rambu peringatan
B1	Infeksi, pendarahan	2	4	H	1. Pelatihan K3 2. Menggunakan APD
B2	Luka memar, cacat, pendarahan	2	4	H	Menggunakan APD
B4	Tangan terpotong, cacat	1	5	H	Pelatihan dan pengarahan K3
B6	Luka bakar, pendarahan	2	3	M	Pelatihan dan pengarahan K3
C1	Kematian, patah tulang	2	4	H	1. Pelatihan K3 2. Menggunakan APD
C3	Pendarahan, cacat	2	4	H	1. Pelatihan K3 2. Menggunakan APD
C4	Luka memar, pendarahan	2	4	H	1. Pelatihan K3 2. Menggunakan APD
C6	Pendarahan	1	4	H	1. Pengarahan K3 2. Menggunakan APD
C7	Pendarahan, kematian	1	4	H	1. Pengarahan K3 2. Menggunakan APD
D2	Cedera otak, kematian	1	4	H	1. Menggunakan APD 2. Memasang rambu-rambu peringatan
D3	Luka memar, Cedera otak	2	4	H	1. Menggunakan APD 2. Memasang rambu-rambu peringatan
D4	Luka memar, pendarahan	1	4	H	1. Memasang rambu-rambu peringatan 2. Menggunakan APD
E1	Pendarahan, kematian	1	5	E	1. Pelatihan K3 2. Pengarahan K3

Aktivitas pekerjaan yang masuk dalam kategori *extreme* dan *high*, harus segera dilakukan pengendalian risiko untuk meminimalisir potensi bahaya yang ada. Sehingga kemungkinan risiko keselamatan dan

kesehatan kerja tidak terjadi. Maka, setelah dilakukan analisis dengan metode HIRA, selanjutnya akan digunakan analisis FTA untuk mencari akar penyebab terjadinya kemungkinan risiko keselamatan dan kesehatan kerja.

### Hasil analisis *fault tree analysis*

Hasil pendekatan FTA diperoleh bahwa pada pekerjaan persiapan, dimana pekerja digigit binatang beracun dan terjatuh ke dalam galian menghasilkan masing-masing 5 *basic event*. Pekerja tertusuk besi, pekerja terjepit besi dan pekerja terkena percikan alat las menghasilkan masing-masing 5 *basic event*. Sedangkan untuk bagian pekerja terkena alat potong besi menghasilkan 8 *basic event*. Pekerja jatuh dari ketinggian, robohnya bekisting dan lepasnya pipa trima menghasilkan masing-masing 8 *basic event*. Sedangkan pekerja terjepit bekisting dan terbentur bekisting masing-masing menghasilkan 7 dan 6 *basic event*. Selanjutnya untuk pekerjaan pemasangan dan pembongkaran bekisting dimana pekerja tertimpa material dan alat pendukung *scaffolding* menghasilkan 7 *basic event*. Untuk pekerja terbentuk *scaffolding* menghasilkan 6 *basic event*. Pada pekerjaan *lifting* material menggunakan *tower crane* dimana pekerja mengalami kecelakaan disebabkan oleh putusnya kabel *sling* menghasilkan 8 *basic event*.

### Pengendalian Risiko

Mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi bahaya dan risiko, maka baik pihak kontraktor maupun owner dapat mengambil tindakan preventif untuk melindungi individu, aset, dan lingkungan konstruksi. Implementasi pengendalian risiko tidak hanya membantu organisasi mematuhi peraturan dan standar keselamatan yang berlaku, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau insiden yang dapat merugikan. Pengendalian risiko yang dilakukan meliputi pengarahan dan pelatihan K3, memasang pagar pengaman, memasang rambu-rambu peringatan, dan menggunakan APD sesuai prosedur.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja proyek konstruksi jempatan penghubung 2A ke 2B PIK Jakarta, dapat disimpulkan bahwa:

- Penilaian risiko menghasilkan kategori matriks pada aktifitas pekerjaan persiapan dalam 2 risiko kategori *high* (H), pekerjaan pembesian dalam 4 risiko kategori *high* (H), 3 risiko kategori *moderate* (M), pekerjaan pengecoran dalam 8 risiko kategori *high* (H), 1 risiko kategori *moderate* (M), pekerjaan pemasangan dan pembongkaran *scaffolding* dalam 5 risiko kategori *high* (H), dan pekerjaan *lifting* material menggunakan *tower crane* dalam 1 risiko kategori *extreme* (E), serta 2 risiko kategori *high* (H).
- Akar penyebab terjadinya kemungkinan risiko dengan pendekatan FTA dalam 4 *intermediate event* menghasilkan rekomendasi pengendalian risiko berupa pengarahan dan pelatihan K3, memasang pagar pengaman, memasang rambu-rambu peringatan, dan menggunakan APD sesuai prosedur.

### DAFTAR PUSTAKA

- Albar, M. E., Parinduri, E., & Sibuea, S. R. (2022). Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Buletin Utama Teknik*, 17(3), 241-245
- Daulay, R. F., & Nuruddin, M. (2021). Analisis K3 di Bengkel Dwi Jaya Motor dengan Menggunakan Metode HIRA Terintegrasi Metode FTA. *Jurnal Sistem dan Teknik*, 2(4), 602-609
- Direktur Jendral Bina Marga. (2021). Standar Operasional Prosedur Identifikasi Bahaya (SOP/UPM/DJBM-149:2021)
- Foster, S. T. (2004). *Managing Quality: An Integrative Approach*. USA: Pearson Prentice Hall
- Hanum, L., Putra, A. B., & Prahara, E. (2023). Hazard and Risk Analysis Using Hirarc and Hazop Methods on Erection Girder Work. *The 4th International Conference of Biospheric Harmony Advanced Research*, 388(01005)
- Hardiansah, H., Sukmono, Y., & Saptaningtyas, W. W. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri*, 1(1), 1-9
- Hidayat, I. P., & Siswoyo. (2020). Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Proyek Pembangunan Perumahan di Sidoarjo Jatim. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 8(1), 35-44
- Husaini, U., & Purnomo, S. (2006). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- International Organization for Standardization. (2004). *Australian/ New Zealand Standard - Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*

- International Organization for Standardization. (2018). Occupational Health and Safety Management Systems - Requirements with guidance for use (ISO Standard No. 45001:2018)
- Kartikasari, V., & Romadhon, H. (2019). Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Studi Kasus di PT XXX Jawa Timur. *Journal of Industrial View*, 1(1), 1-10
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2014). Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum (Nomor 05/PRT/M/2014)
- Sari, Y. A., Baskaran, I. Y., Riana, I., & Ariana, K. A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan kerja menggunakan metode hazard identification and risk assessment pada proyek konstruksi. *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 1(2), 66-72
- Setiawan, E., Tambunan, W., & Kuncoro, D. K. (2019). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja menggunakan Metode Hazard Analysis. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 3(2), 95-103
- Sinaga, H., Manurung, E. H., & Sitindaon, C. (2022). Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Keberhasilan Sebuah Proyek Konstruksi (studi Kasus: Gedung The Stature Jakarta). *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*, 5(1), 41-50
- Slovin, E. (1960). Slovin's Formula For Sampling Technique. Retrieved on February, 13, 2013.