

## **IDENTIFIKASI BAHAYA DAN TINGKAT RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG II HOSPITALITY TRAINING CENTER UNP DENGAN METODE HIRARC**

**Wahyudimansyah<sup>1</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Email : [dimansyahwahyu@gmail.com](mailto:dimansyahwahyu@gmail.com)<sup>1</sup>

**Nasfryzal Carlo<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Email : [carlo@bunghatta.ac.id](mailto:carlo@bunghatta.ac.id)<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

Keselamatan kerja merupakan aspek krusial dalam proyek konstruksi, mengingat tingginya potensi risiko kecelakaan seperti jatuh dari ketinggian, tertimpa material, maupun paparan bahan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai Tingkat risiko dan pengendalian risiko dengan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) pada Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) di proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui observasi lapangan, wawancara, serta analisis dokumen proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi bahaya mendapatkan 99 potensi bahaya seperti pekerjaan di ketinggian, pengecoran, pembesian, pengangkutan material, hingga pekerjaan MEP. Penilaian risiko menghasilkan klasifikasi rendah dengan 18 bahaya, sedang dengan 79 bahaya, hingga tinggi dengan 2 bahaya dengan risiko terbesarnya terjadi pada pekerjaan pembesian kolom dengan bahaya ambruk/robahnya struktur kolom dan bahaya terjatuh pada ketinggian pada pekerjaan atap. Upaya pengendalian risiko yang diterapkan meliputi penggunaan alat pelindung diri (APD), pemasangan pagar pengaman, penerapan SOP, SIO, SILO. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan HIRARC secara konsisten mampu meminimalkan potensi kecelakaan, serta mendukung implementasi SMKK sesuai dengan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.

**Kata Kunci:** HIRARC, SMKK, Keselamatan Kerja, Proyek Konstruksi.

### **ABSTRACT**

*Occupational safety is a crucial aspect of construction projects due to the high potential for accidents such as falls from heights, being struck by materials, and exposure to chemicals. This study aims to identify hazards, assess risk levels, and control risks using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method in the Construction Safety Management System (SMKK) at the Padang State University Hospitality Training Center Building II construction project. The research method used was a case study with a quantitative descriptive approach through field observations, interviews, and project document analysis. The results showed that hazard identification found 99 potential hazards,*

*such as working at heights, casting, reinforcement, material transportation, and MEP work. Risk assessment classified 18 hazards as low, 79 as medium, and 2 as high, with the greatest risk occurring in column reinforcement work with the danger of column structure collapse and the danger of falling from heights in roof work. Risk control measures implemented include the use of personal protective equipment (PPE), installation of safety fences, and implementation of SOP, SIO, and SILO. The findings emphasize that consistent application of HIRARC can minimize accident risks, enhance workers' safety awareness, and support the effective implementation of SMKK in accordance with the Ministry of Public Works and Housing Regulation No. 10 of 2021.*

**Keywords:** HIRARC, SMKK, Occupational Safety, Construction Project.

Pembimbing 1



**Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc., CSP., IPU. APEC Eng.**

## PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan salah satu sektor dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas kompleks, mulai dari pekerjaan di ketinggian, penggunaan peralatan berat, hingga paparan bahan kimia berbahaya. Data Kementerian Ketenagakerjaan RI (2024) mencatat lebih dari 462.000 kasus kecelakaan kerja, dengan sektor jasa konstruksi menempati posisi signifikan. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan sistem keselamatan kerja yang terstruktur untuk menekan angka kecelakaan dan melindungi tenaga kerja.

Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), sebagaimana diatur dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, hadir sebagai instrumen penting dalam mewujudkan lingkungan kerja yang aman. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam implementasi SMKK adalah HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Menurut Andriani et al. (2022), HIRARC merupakan pendekatan sistematis yang membantu mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risikonya, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat.

Filosofi dasar K3 sendiri adalah melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja melalui pengendalian semua potensi bahaya di lingkungan kerja. Jika bahaya dapat dikendalikan hingga memenuhi standar aman, maka tercipta lingkungan kerja yang sehat, proses produksi lancar, serta risiko kerugian dapat ditekan, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas proyek (Carlo & Rita, 2022).

Penelitian terdahulu mendukung pentingnya penerapan metode ini. Karimah (2019) menemukan bahwa kecelakaan dominan pada proyek gedung bertingkat disebabkan oleh kegagalan scaffolding dan jatuh dari ketinggian, sehingga penerapan pengendalian risiko seperti pemasangan safety net dan SOP kerja menjadi krusial. Hal serupa juga

diungkapkan oleh Daud et al. (2023), yang menunjukkan variasi risiko dari rendah hingga tinggi dalam proyek pembangunan infrastruktur, dengan penyebab utama kurangnya pelatihan K3 dan penggunaan APD. Sementara itu, Ihsan et al. (2020) menegaskan bahwa risiko pada pekerjaan pembesian, bekisting, dan perancah dapat ditekan melalui pengawasan ketat dan penerapan prosedur keselamatan harian.

Dengan demikian, penerapan HIRARC bukan hanya berfungsi untuk mengurangi angka kecelakaan kerja, tetapi juga meningkatkan kesadaran pekerja serta produktivitas proyek. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan metode HIRARC dalam SMKK pada proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang sebagai upaya mewujudkan konstruksi yang berkeselamatan dan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode deskriptif kuantitatif. Pemilihan pendekatan ini bertujuan untuk menganalisis penerapan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) pada Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) di proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang. Studi kasus dipilih karena mampu memberikan gambaran mendalam mengenai praktik keselamatan kerja pada proyek tertentu, sedangkan metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk menghasilkan data terukur dan analisis yang objektif.

Lokasi penelitian dilaksanakan di proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang dengan waktu pengumpulan data dilakukan selama pelaksanaan konstruksi. Hal ini memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi langsung terhadap penerapan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta langkah pengendalian di lapangan. Responden dalam penelitian ini dipilih dengan teknik purposive sampling, yaitu berdasarkan keterlibatan langsung mereka dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Sebanyak 20 orang responden diwawancarai, terdiri dari manajer proyek, HSE officer, supervisor lapangan, hingga pekerja pada bagian pembesian, pengecoran, bekisting, scaffolding, dan MEP.

Data yang digunakan berasal dari dua sumber. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara terstruktur terkait potensi bahaya, riwayat kecelakaan, serta penerapan prosedur K3. Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek, literatur, serta regulasi terkait seperti Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Instrumen utama yang digunakan adalah tabel HIRARC yang memuat identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko berdasarkan parameter likelihood dan severity, serta bentuk pengendalian risiko yang diterapkan.

Analisis data dilakukan dengan tiga tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya pada setiap aktivitas pekerjaan, penilaian risiko melalui perhitungan skor Risk = Likelihood  $\times$  Severity dengan klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi, serta pengendalian risiko berdasarkan hierarki eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan APD. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif untuk menggambarkan efektivitas penerapan HIRARC pada proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Identifikasi Bahaya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang memiliki berbagai potensi bahaya yang muncul dari aktivitas pekerjaan struktur, arsitektur, maupun mekanikal, elektrikal, dan plumbing (MEP). Pada pekerjaan struktur, bahaya yang paling dominan adalah jatuh dari ketinggian, tertimpa material saat pembesian dan pengecoran, serta kegagalan scaffolding yang dapat menyebabkan kecelakaan fatal. Selain itu, aktivitas pengangkutan material dengan crane juga berpotensi menimbulkan bahaya apabila terjadi kerusakan kabel atau kesalahan prosedur bongkar muat.

Pada pekerjaan arsitektur, bahaya meliputi tertusuk serpihan material saat pemasangan dinding, tergores alat potong, serta paparan debu semen yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pernapasan. Sementara itu, pada pekerjaan MEP ditemukan risiko tersengat listrik akibat instalasi kabel yang tidak aman serta bahaya kebakaran dari percikan alat kerja.

Untuk memberikan gambaran lebih rinci, hasil identifikasi bahaya pada beberapa jenis pekerjaan di proyek ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 1. Identifikasi Bahaya dan Potensi Risiko di Proyek Pembangunan Gedung II Hospitality Training Center UNP**

No	Item Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Dampak Risiko	Sumber
1	Pekerjaan di ketinggian	Jatuh dari ketinggian	Cedera serius, kematian	Ihsan et al., 2020
2	Pengecoran beton	Scaffolding tidak stabil, material jatuh	Pekerja terjatuh, tertimpa material	Karimah, 2019
3	Pembesian	Tertusuk atau terjepit material	Luka ringan hingga serius	Daud et al., 2023
4	Pengangkutan material	Kabel crane putus, kesalahan bongkar muat	Material jatuh mengenai pekerja	Karimah, 2019
5	Bekisting	Tertimpa balok kayu, percikan material	Cedera ringan hingga serius	Ihsan et al., 2020

Sumber: hasil pengolahan data

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, berbagai potensi bahaya (hazard) dapat muncul yang berisiko menimbulkan dampak negatif terhadap keselamatan tenaga kerja. Salah satu pekerjaan yang memiliki risiko tinggi adalah pekerjaan di ketinggian, di mana potensi jatuh dari ketinggian dapat mengakibatkan cedera serius bahkan kematian (Ihsan et al., 2020). Selain itu, pada tahap pengecoran beton, bahaya dapat muncul akibat kondisi scaffolding yang tidak stabil atau adanya material yang jatuh, sehingga pekerja berisiko mengalami kecelakaan seperti terjatuh maupun tertimpa material (Karimah, 2019).

Pada pekerjaan pembesian, risiko yang kerap terjadi adalah tertusuk atau terjepit material baja yang digunakan, dengan kemungkinan dampak mulai dari luka ringan hingga luka serius (Daud et al., 2023). Sementara itu, pada proses pengangkutan material menggunakan crane, potensi bahaya dapat timbul jika kabel crane putus atau terjadi kesalahan dalam

bongkar muat. Kondisi ini berpotensi menimbulkan material jatuh dan menimpa pekerja di sekitarnya (Karimah, 2019).

Tahap pekerjaan lain yang juga memiliki risiko adalah pemasangan bekisting, di mana pekerja berpotensi tertimpa balok kayu atau terkena percikan material, yang dapat menyebabkan cedera mulai dari tingkat ringan hingga serius (Ihsan et al., 2020). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa setiap tahapan pekerjaan konstruksi memiliki karakteristik bahaya yang berbeda, sehingga diperlukan langkah-langkah pengendalian risiko yang tepat untuk meminimalkan dampak kecelakaan kerja.

## 2. Penilaian Risiko

Tahap penilaian risiko dilakukan dengan mengukur tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi. Perhitungan risiko menggunakan rumus  $Risk = Likelihood \times Severity$ , yang kemudian dikategorikan menjadi tiga tingkatan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

**Tabel 2. Penetapan Tingkat Likelihood**

Likelihood	Deskripsi
5	Hampir pasti terjadi
4	Sangat mungkin terjadi
3	Mungkin terjadi
2	Kecil kemungkinan terjadi
1	Hampir tidak pernah terjadi

Sumber : Permen PUPR No.10 Tahun 2021

**Tabel 3. Penetapan Tingkat Severity**

Severity	Skala Konsekuensi
5	Fatality lebih dari 1 orang meninggal dunia atau lebih dari 1 orang cacat tetap
4	Fatality 1 orang meninggal dunia atau 1 orang cacat tetap
3	Lebih dari 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
2	1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
1	Penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja

Sumber : Permen PUPR No.10 Tahun 2021

**Tabel 4. Penetapan tingkat Risiko**

	Severity				
Likelihood	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10

3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Keterangan

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 :Tingkat risiko sedang

15-25 :Tingkat risiko besar

Sumber : Permen PUPR No.10 Tahun 2021

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa pekerjaan konstruksi memiliki tingkat risiko tinggi, terutama pada pekerjaan di ketinggian, pengecoran beton dengan scaffolding yang tidak stabil, serta pengangkutan material menggunakan crane. Risiko sedang ditemukan pada pekerjaan pembesian, bekisting, dan pekerjaan arsitektur seperti pemasangan dinding atau plafon. Adapun risiko rendah umumnya terdapat pada aktivitas yang dapat dikendalikan dengan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara konsisten, seperti pekerjaan finishing dan pembersihan area kerja.

Berikut adalah ringkasan hasil penilaian risiko pada proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang:

**Tabel 5. Hasil Penilaian Risiko Berdasarkan Metode HIRARC**

No	Item Pekerjaan	Bahaya Utama	Nilai Risiko (L × S)	Kategori Risiko
1	Pekerjaan di ketinggian	Jatuh dari ketinggian	20	Tinggi
2	Pengecoran beton	Scaffolding tidak stabil, material jatuh	16	Tinggi
3	Pembesian	Tertusuk, terjepit material	9	Sedang
4	Pengangkutan material	Kabel crane putus, material jatuh	15	Tinggi
5	Bekisting	Tertimpa balok kayu, percikan material	8	Sedang
6	Pekerjaan arsitektur	Serpihan material, paparan debu semen	6	Sedang
7	Pekerjaan MEP	Tersengat listrik, kebakaran kecil	4	Rendah

Sumber: hasil pengolahan data

Hasil penilaian risiko ini memperlihatkan bahwa kategori risiko **tinggi** lebih banyak ditemukan pada pekerjaan struktur, terutama yang melibatkan ketinggian dan pengangkutan material. Temuan ini sejalan dengan penelitian Daud et al. (2023), yang menunjukkan bahwa risiko tertinggi pada proyek konstruksi berasal dari kurangnya stabilitas scaffolding dan prosedur pengangkatan material. Sementara itu, pekerjaan arsitektur dan MEP cenderung memiliki risiko rendah hingga sedang, yang dapat diminimalkan melalui penggunaan APD, pelatihan K3, serta penerapan prosedur kerja yang aman. Dengan adanya klasifikasi risiko ini, langkah pengendalian dapat diprioritaskan pada pekerjaan dengan risiko tinggi agar potensi kecelakaan dapat diminimalkan.

### 3. Pengendalian Risiko

Setelah dilakukan penilaian risiko, langkah selanjutnya adalah menetapkan strategi pengendalian sesuai hierarki, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan dengan risiko tinggi seperti aktivitas di ketinggian, pengecoran beton, serta pengangkutan material memerlukan pengendalian ketat berupa rekayasa teknis dan pengawasan administratif. Misalnya, pemasangan *safety harness*, *safety net*, pagar pengaman, serta pemeriksaan rutin scaffolding dan crane.

Pada pekerjaan dengan risiko sedang, seperti pembesian dan bekisting, pengendalian dilakukan melalui penyediaan APD (sarung tangan, sepatu safety, helm), pengaturan area kerja, serta prosedur kerja standar. Sementara itu, pekerjaan dengan risiko rendah seperti instalasi MEP dan pekerjaan finishing cukup dikendalikan melalui pelatihan pekerja, pemasangan rambu peringatan, serta kepatuhan penggunaan APD.

Berikut adalah ringkasan hasil pengendalian risiko di proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang :

**Tabel 6. Strategi Pengendalian Risiko pada Proyek Konstruksi**

No	Item Pekerjaan	Risiko Utama	Strategi Pengendalian Risiko
1	Pekerjaan di ketinggian	Jatuh dari ketinggian	<i>Safety harness</i> , pagar pengaman, pelatihan kerja di ketinggian
2	Pengecoran beton	Scaffolding tidak stabil, material jatuh	Pemasangan <i>safety net</i> , pemeriksaan scaffolding, APD lengkap
3	Pembesian	Tertusuk, terjepit material	Sarung tangan, sepatu safety, pengaturan area kerja
4	Pengangkutan material	Kabel crane putus, material jatuh	Pemasangan <i>counter weight</i> , pemeriksaan crane, jalur aman
5	Bekisting	Tertimpa balok kayu, percikan material	Penggunaan helm, masker, pengawasan pemasangan bekisting
6	Pekerjaan arsitektur	Serpihan material, debu semen	APD, pembersihan area kerja, ventilasi dan masker debu

7	Pekerjaan MEP	Tersengat listrik, kebakaran kecil	Isolasi kabel, pemeriksaan instalasi, APD listrik (sarung isolasi)
---	---------------	---------------------------------------	---

Sumber: hasil pengolahan data

Pengendalian risiko ini menunjukkan bahwa sebagian besar kecelakaan dapat diminimalkan melalui kombinasi rekayasa teknis dan kedisiplinan administratif. Temuan ini sesuai dengan Andriani et al. (2022) yang menekankan bahwa pengendalian risiko paling efektif dimulai dari eliminasi bahaya dan rekayasa teknis, sedangkan penggunaan APD merupakan lapisan perlindungan terakhir. Dengan penerapan pengendalian secara konsisten, penerapan HIRARC terbukti dapat mendukung implementasi SMKK dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman di proyek konstruksi.

#### 4. Pembahasan Keseluruhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan HIRARC pada proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang mampu memberikan gambaran komprehensif terkait potensi bahaya, tingkat risiko, serta strategi pengendalian yang harus dilakukan. Identifikasi bahaya mengungkap bahwa pekerjaan di ketinggian, pengecoran beton, dan pengangkutan material termasuk kategori paling berisiko. Hal ini konsisten dengan temuan Ihsan et al. (2020) yang menegaskan bahwa aktivitas struktur bertingkat merupakan penyumbang utama kecelakaan di proyek konstruksi.

Penilaian risiko menunjukkan adanya variasi tingkat bahaya, mulai dari rendah pada pekerjaan MEP hingga tinggi pada pekerjaan struktur. Temuan ini sejalan dengan penelitian Daud et al. (2023) yang menyebutkan bahwa variasi risiko pada proyek konstruksi umumnya dipengaruhi oleh kompleksitas pekerjaan dan keterbatasan kontrol di lapangan. Sementara itu, pengendalian risiko yang diterapkan dalam proyek ini, seperti penggunaan *safety harness*, pemasangan pagar pengaman, serta inspeksi rutin, mendukung hasil penelitian Karimah (2019) yang menekankan pentingnya penerapan SOP dan penggunaan APD untuk menekan angka kecelakaan kerja.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menegaskan pentingnya penerapan hierarki pengendalian risiko sebagaimana disampaikan oleh Andriani et al. (2022), di mana eliminasi dan rekayasa teknis merupakan langkah utama yang harus diprioritaskan, sedangkan APD digunakan sebagai perlindungan terakhir. Dengan pendekatan sistematis HIRARC, penerapan SMKK sesuai Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 dapat dijalankan secara lebih efektif, sekaligus meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa HIRARC bukan hanya berfungsi sebagai instrumen analisis bahaya, tetapi juga sebagai alat pengambilan keputusan dalam manajemen risiko di lapangan. Implementasi yang konsisten akan mendorong terciptanya budaya keselamatan, meningkatkan produktivitas, dan menjamin keberlanjutan proyek konstruksi.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan metode HIRARC pada Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) di proyek pembangunan Gedung II Hospitality Training Center Universitas Negeri Padang, setiap aktivitas konstruksi memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko berbeda. Pekerjaan struktur seperti aktivitas di ketinggian, pengecoran beton dengan scaffolding, serta pengangkutan material



menggunakan crane termasuk kategori dengan risiko tertinggi. Sementara itu, pembesian, bekisting, dan pekerjaan arsitektur berada pada kategori risiko sedang, sedangkan aktivitas mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP) cenderung berisiko rendah. Hal ini menegaskan pentingnya proses identifikasi yang detail agar seluruh potensi bahaya dapat dikenali sejak awal.

Penilaian risiko menunjukkan bahwa kategori tinggi memiliki nilai 15–20 dan berpotensi menimbulkan dampak serius jika tidak dikendalikan dengan baik. Untuk mengatasi hal tersebut, strategi pengendalian risiko diterapkan berdasarkan hierarki, mulai dari rekayasa teknis hingga penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Pada pekerjaan berisiko tinggi, pengendalian dilakukan melalui pemasangan pagar pengaman, penggunaan safety harness, safety net, serta inspeksi rutin scaffolding dan crane. Sementara itu, pekerjaan dengan risiko sedang dan rendah dikendalikan melalui penyediaan APD, pelatihan kerja, prosedur standar, serta langkah administratif lain.

Secara keseluruhan, penerapan HIRARC terbukti efektif mendukung implementasi SMKK sesuai Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Proses identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko yang sistematis mampu meminimalkan kecelakaan sekaligus meningkatkan kesadaran pekerja terhadap keselamatan. Konsistensi penerapannya tidak hanya menekan angka kecelakaan kerja, tetapi juga membangun budaya keselamatan berkelanjutan pada proyek konstruksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R., Prasetyo, B., & Nugroho, A. (2022). Penerapan metode HIRARC dalam pengendalian risiko keselamatan kerja pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 45–55.
- Bagus, A. R., & Saifuddin, J. A. (2025). *Analisis dan usulan perbaikan risiko kecelakaan kerja dengan metode HIRARC di PT Putra Jawamas*. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(1), 249–256. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.39400>.
- Carlo, N., & Rita, E. (2022). *Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk manajemen konstruksi*. Yogyakarta: K-Media.
- Daud, M., Putra, H., & Ramadhan, I. (2023). *Analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek infrastruktur menggunakan pendekatan HIRARC*. *Jurnal K3 Konstruksi*, 5(1), 21–30.
- Friyandary, B., Ihsan, T., & Lestari, R. A. (2020). *Kajian Literatur Analisis Risiko Keselamatan Kerja dengan Metode Kualitatif pada Proyek Konstruksi di Indonesia: Sebuah Review*. *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, 19(5), 331–344. <https://doi.org/10.14710/mkmi.19.5.331-344>
- Ihsan, M., Fadhli, A., & Saputra, D. (2020). *Evaluasi penerapan keselamatan kerja pada pekerjaan struktur gedung bertingkat*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1), 11–20.
- Karimah, S. (2019). *Identifikasi risiko kecelakaan pada proyek gedung bertingkat*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8(2), 101–110.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2024). *Statistik kecelakaan kerja tahun 2024*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan RI.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK*. Jakarta: PUPR.

Taqiyuddin, M. F., & Zakiyayasin Nisa, S. Q. (2024). *Analisis Penerapan Metode HIRARC untuk Meningkatkan K3 pada Konstruksi Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)*. Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik, 2(3), 139–150. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i3.311>