

28c3856fca71715a_Jurnal HIRARC FISHBONE

By Turnitin

WORD COUNT

6500

TIME SUBMITTED

21-JUN-2026 03:03AM

PAPER ID

122232300

Evaluasi Risiko K3 Pada Proyek Pembangunan Gedung *Health Science* Universitas Airlangga Kampus A Dengan Metode *HIRARC* serta *Fishbone*

Ryan Marya Rachmawan Putra^{1a}, Budi Witjaksana^{2b}

^aProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 1432200076@surel.untag-sb

^bProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, budiwitjaksana@untag-sby.ac.id

Submitted: 27-03-2018, Reviewed: 27-03-2018, Accepted 29-03-2018

<https://doi.org/10.47233/jsit.v2i3>

Abstract

The construction industry is a field with a high potential for workplace accidents due to the high risk of many activities, such as working at heights, using heavy equipment, and suboptimal implementation of Occupational Safety and Health (OHS) procedures. These issues were also identified in the construction project of the Health Sciences Building, Airlangga University, Campus A, requiring a risk analysis to identify hazard sources and appropriate control measures to reduce the likelihood of workplace accidents.

This research was conducted to implement OHS implementation while identifying potential hazards, risk levels, and factors contributing to workplace accidents in the construction project of the Health Sciences Building, Airlangga University, Campus A. The research used a qualitative descriptive approach with a case study method. Process analysis was conducted using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method combined with a Fishbone Diagram. Research data was obtained through direct field observations, interviews with relevant parties, and a review of documents related to the implementation of OHS management on the project.

The results showed that most work activities had a moderate to high risk level, particularly work at heights and the use of mechanical equipment. The risk of workplace accidents is influenced by several factors, including workforce factors, work methods, work environment conditions, and inadequate monitoring systems. Based on analysis using a fishbone diagram, human factors and work methods are the most dominant causes of potential workplace accidents. Prioritized risk management is considered effective in reducing the likelihood of workplace accidents on construction projects..

Keywords: Occupational Health and Safety, HIRARC, Fishbone Diagram, Construction Risk, Risk Management.

Abstrak

Industri konstruksi merupakan sektor kerja dengan tingkat risiko kecelakaan yang tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas berbahaya, seperti pekerjaan di ketinggian, penggunaan alat berat, dan penerapan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang belum optimal. Kondisi tersebut juga ditemukan pada proyek pembangunan Gedung Health Science Universitas Airlangga Kampus A sehingga diperlukan analisis risiko untuk mengetahui sumber bahaya serta langkah pengendalian yang sesuai guna meminimalkan kecelakaan kerja.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerapan K3 sekaligus mengidentifikasi potensi bahaya, tingkat risiko, dan faktor penyebab kecelakaan kerja pada proyek tersebut. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Analisis dilakukan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) yang dipadukan dengan Fishbone Diagram. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta telaah dokumen penerapan manajemen K3 di proyek konstruksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja berada pada tingkat risiko sedang hingga tinggi, terutama pada pekerjaan di ketinggian dan penggunaan peralatan mekanis. Faktor penyebab kecelakaan meliputi tenaga kerja, metode pelaksanaan, kondisi lingkungan, dan lemahnya pengawasan kerja. Analisis Fishbone Diagram menunjukkan bahwa faktor manusia dan metode kerja menjadi penyebab dominan. Penerapan pengendalian risiko berdasarkan prioritas dinilai efektif dalam mengurangi potensi kecelakaan kerja di proyek konstruksi.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRARC, Fishbone Diagram, Risiko Konstruksi, Manajemen Risiko.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Sektor konstruksi termasuk salah satu bidang dengan tingkat risiko keselamatan kerja yang tinggi. Berdasarkan data dari BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja di Indonesia tercatat sebanyak 234.270 kasus pada tahun 2021 dan terus menunjukkan peningkatan hingga saat ini. Risiko kecelakaan yang umum terjadi pada proyek konstruksi meliputi jatuh dari ketinggian, terperangkap dalam runtuh bangunan, tertimpa kendaraan proyek atau alat berat, tersengat arus listrik, tertimpa benda jatuh, kebakaran, serta paparan bahan beracun atau berbahaya. [1].

Sektor konstruksi merupakan salah satu bidang pekerjaan yang memiliki tingkat risiko dan potensi kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh masih rendahnya kesadaran terhadap pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sesuai ketentuan dan peraturan yang berlaku [2]. Dalam pelaksanaannya, penerapan K3 pada proyek konstruksi masih sering dipandang sebagai tambahan biaya proyek, bukan sebagai bentuk investasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Padahal, kurang optimalnya penerapan K3 justru dapat menimbulkan kerugian yang lebih besar terhadap pelaksanaan proyek konstruksi. Tingginya angka kecelakaan kerja sebagian besar disebabkan oleh belum optimalnya penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang efektif serta berkesinambungan.

Penerapan sistem K3 yang terencana dan konsisten pada proyek konstruksi memiliki peran penting dalam mengurangi potensi risiko kecelakaan sekaligus menjaga keselamatan serta kesejahteraan tenaga kerja di lapangan [3]. Berdasarkan data *International Labour Organization* (ILO) 1 pekerja di dunia meninggal setiap 15 detik akibat kecelakaan kerja dan setiap tahun lebih dari 250 juta kasus kecelakaan di tempat kerja dan lebih dari 160 juta pekerja sakit karena bahaya di tempat kerja. Terlebih lagi, 1,2 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan sakit di tempat kerja. [4].

Pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja di lapangan sering kurang diperhatikan. Pemeriksaan alat berat yang berpotensi menimbulkan bahaya tidak selalu dilakukan secara rutin, prosedur kerja aman sesuai SOP sering diabaikan, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pun kerap tidak dijalankan dengan benar. Padahal, jika semua aturan K3 diterapkan dengan baik, hal tersebut dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja serta meminimalkan kerugian yang mungkin terjadi [5].

Metode HIRARC merupakan pendekatan sistematis yang mencakup tiga langkah utama, yakni pengidentifikasian bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Dengan metode ini, perusahaan dapat memetakan berbagai potensi bahaya di lapangan, Menentukan tingkat keparahan dan risiko, serta merancang langkah mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko tersebut [6].

Diagram *Fishbone* merupakan salah satu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan hubungan sebab-akibat dari suatu permasalahan ke dalam bentuk diagram menyerupai tulang ikan. Metode ini dipilih karena mampu menguraikan berbagai faktor penyebab masalah secara lebih sistematis serta memberikan kesempatan kepada setiap pihak yang terlibat untuk menyampaikan pendapat mengenai kemungkinan penyebab terjadinya masalah tersebut. Selain itu, diagram *Fishbone* digunakan untuk memvisualisasikan dan mengelompokkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap suatu kejadian sehingga dapat menjadi dasar dalam proses analisis dan penentuan langkah perbaikan selanjutnya [7].

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian terdahulu, ditemukan adanya celah penelitian (*research gap*). Sebagian besar studi sebelumnya hanya menerapkan satu pendekatan analisis, seperti HIRARC atau metode lainnya, sehingga hasil yang diperoleh masih bersifat parsial. Penelitian yang menggabungkan kedua metode tersebut secara komprehensif masih terbatas, padahal HIRARC berfungsi untuk memetakan tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan keparahan, sedangkan metode *Fishbone* Diagram mampu mengidentifikasi akar penyebab dari risiko yang dominan. Melalui integrasi kedua metode tersebut, analisis yang dilakukan tidak hanya menilai tingkat risiko, tetapi juga menelusuri penyebab utamanya serta memberikan rekomendasi pengendalian yang lebih tepat dan terarah. Walaupun penelitian mengenai risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi sudah banyak dilakukan, kajian yang mengombinasikan metode HIRARC dan *Fishbone* Diagram secara terpadu untuk mengidentifikasi serta mengendalikan risiko kerja secara sistematis, terutama pada proyek pembangunan gedung fasilitas kesehatan, masih relatif sedikit ditemukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity*, serta menentukan langkah pengendalian risiko yang sesuai. Selain itu, metode *Fishbone Diagram* digunakan untuk menganalisis akar penyebab terjadinya risiko kecelakaan kerja berdasarkan faktor manusia, metode kerja, mesin, material, lingkungan, dan manajemen. Metode *Fishbone Diagram* digunakan untuk menganalisis penyebab utama risiko kecelakaan kerja berdasarkan lima faktor, yaitu manusia (*man*), metode kerja (*method*), mesin/peralatan (*machine*), material (*material*), dan lingkungan kerja (*environment*). Faktor manusia meliputi ketidakpatuhan penggunaan APD dan kelalaian pekerja, faktor metode berkaitan dengan prosedur kerja dan pengawasan, faktor mesin terkait kondisi peralatan kerja, faktor material

meliputi penataan material yang kurang rapi, sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi area kerja dan rambu keselamatan. Penerapan *Fishbone Diagram* dilakukan dengan mengelompokkan setiap potensi bahaya ke dalam lima kategori tersebut untuk menentukan faktor dominan penyebab risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi.

Penelitian ini berlokasi di Proyek Pembangunan Gedung Health Science Universitas Airlangga Kampus A. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui kuisioner, observasi di lapangan dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder bersumber dari laporan/catatan pihak perusahaan terkait K3 pada proyek.

Responden dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan jumlah sebanyak 20 orang. Responden tersebut terdiri atas Ahli K3, mandor, pekerja lapangan, serta teknisi mekanikal dan elektrikal yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Health Science Universitas Airlangga Kampus A.

Jumlah responden sebanyak 20 orang dianggap memadai karena penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus yang berfokus pada kualitas dan kedalaman data, bukan pada banyaknya sampel. Pemilihan responden dilakukan melalui teknik *purposive sampling* yang melibatkan Ahli K3, mandor, pekerja lapangan, serta teknisi mekanikal dan elektrikal yang berperan langsung dalam proyek, sehingga mampu memberikan gambaran mengenai kondisi kerja dan potensi risiko di lapangan. Selain itu, informasi yang diperoleh dari responden menunjukkan pola yang relatif konsisten dan telah cukup untuk mendukung proses analisis menggunakan metode HIRARC dan *Fishbone Diagram*.

HASIL

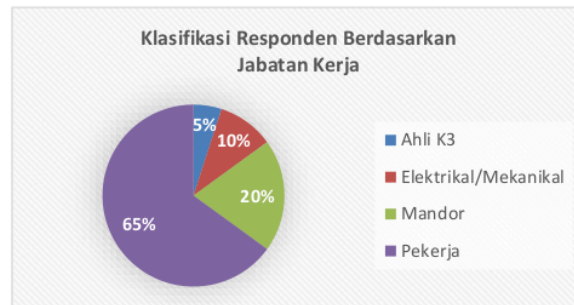
Penelitian dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terhadap 20 responden yang terdiri dari Ahli K3, mandor, pekerja lapangan, serta teknisi mekanikal/elektrikal pada proyek Gedung Health Science Universitas Airlangga Kampus A.

Data klasifikasi responden berdasarkan jabatan kerja dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Klasifikasi Responden berdasarkan jabatan

Jabatan Kerja	Jumlah	Presentase
Ahli K3	1	5
Mandor	4	20
Pekerja	13	65
Elektrikal/Mekanikal	2	10
Total	20	100

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)



Gambar 1. Klasifikasi Responden berdasarkan Jabatan Kerja
(Sumber : Olahan Pribadi, 2026)

Berdasarkan tabel 1 pengelompokan jabatan, responden pada penelitian ini terdiri atas empat kategori, yaitu Ahli K3 sebanyak 5%, mandor 20%, pekerja lapangan 65%, serta teknisi elektrikal dan mekanikal sebesar 10%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden berasal dari pekerja lapangan karena mereka berpartisipasi secara langsung dalam proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi di proyek.

3.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tabel 2. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

No	Identifikasi Bahaya	Penilaian Risiko
A	Pekerjaan Pancang	
1.	Tertabrak Alat Berat	Luka Fatal pada anggota tubuh
2.	Kebisingan akibat Alat Berat	Gangguan Pendengaran
3.	Paparan Debu	Iritasi Pada Mata Gangguan Pernapasan
B	Pekerjaan Pile Cap & Tie Beam	
1.	Tertimpa Material	Luka / memar pada anggota tubuh
2.	Terjatuh kedalam galian	Patah tulang Luka terbuka dan pendarahan
3.	Terjepit saat pemasangan bekisting	Jari tangan terjepit / Patah
C	Pekerjaan Struktur Beton	
C1	Pekerjaan Pembesian	
1.	Ujung besi tajam	Tertusuk, infeksi, cedera ringan
2.	Tertusuk kawat bendrat	Luka pada tangan
3.	Terjatuh saat pemasangan besi tulangan	Luka, memar pada tubuh
4.	Material besi berserakan	Tersandung, cedera kaki
5.	Terpapar kebisingan dari mesin pemotong besi	Kerusakan pendengaran pada pekerja
6.	Alat potong besi	Luka pada tangan Jari terpotong
C2	Pekerjaan Bekisting	
1.	Tertimpa material	Luka, memar pada tubuh
2.	Terjatuh saat pemasangan bekisting	Patah tulang kaki / tangan Cedera kepala
3.	Terluka akibat penggunaan gergaji	Tangan terluka
4.	Terjepit saat pemasangan bekisting	Jari tangan terjepit / Patah
5.		Patah tulang kaki / tangan

	Terjatuh saat pembongkaran bekisting	Cedera kepala
6.	Tertimpa Bekisting	Luka, memar pada tubuh
7.	Terkena palu saat pemasangan	Tangan terluka, cidera
C3	Pekerjaan Pengecoran	
1.	Terpeleset saat memindahkan adonan beton	Luka, patah tulang
2.	Mata terkena cipratan adonan beton	Iritasi pada mata
3.	Terjatuh saat pengecoran	Patah tulang kaki / tangan Luka, memar pada tubuh
4.	Tertimpa Material	Cedera serius
5.	Paparan semen basah	Iritasi kulit
6.	Abu pada semen	Gangguan pada pernapasan Iritasi mata

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan 2 identifikasi bahaya, dapat diketahui bahwa setiap tahapan pekerjaan konstruksi memiliki potensi bahaya yang berbeda-beda. Pada pekerjaan pancang, pekerja berisiko terkena dampak alat berat dan kebisingan, sedangkan pada pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* terdapat risiko jatuh ke dalam galian maupun tertimpa material. Selain itu, pada pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran juga ditemukan berbagai potensi kecelakaan seperti terjepit, terpeleset, terkena alat kerja, hingga paparan debu dan semen. Identifikasi bahaya ini dilakukan untuk memahami kemungkinan risiko yang dapat terjadi selama proses pekerjaan berlangsung, sehingga pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di proyek dapat diterapkan dengan lebih baik guna mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

3.2 Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Berikut ini adalah tabel yang menampilkan hasil pengelompokan penilaian dari para responden saat mengisi kuesioner mengenai tingkat kemungkinan (*Likelihood*), yang menjelaskan tingkat keparahan (*Severity*) berdasarkan penilaian masing-masing responden.

Tabel 3. Penilaian Responden pada Skala *Likelihood*

Kode	Likelihood									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3
A3	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1
B1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
B2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
B3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
C1.1	3	1	2	1	3	2	2	2	1	1
C1.2	3	1	2	3	1	3	2	2	1	3
C1.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1.4	3	3	1	3	1	1	2	2	2	1
C1.5	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
C1.6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

C2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2.3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
C2.4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
C2.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1
C3.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.6	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 3 likelihood, dapat diketahui tingkat kemungkinan terjadinya berbagai risiko pada setiap pekerjaan konstruksi yang telah diidentifikasi. Penilaian ini dilakukan pada pekerjaan pancang, pile cap & tie beam, pembesian, bekisting, hingga pengecoran dengan melibatkan beberapa responden (R1-R10). Nilai likelihood yang diberikan menunjukkan seberapa besar peluang suatu bahaya dapat terjadi selama pekerjaan berlangsung. Semakin tinggi nilai yang diperoleh, maka semakin besar kemungkinan risiko tersebut terjadi di lapangan. Melalui penilaian ini, dapat diketahui jenis pekerjaan yang memiliki tingkat risiko paling tinggi, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan langkah pengendalian risiko dan meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi.

Tabel.4 Penilaian Responden pada Skala Likelihood (Lanjutan)

Likelihood										Rata-rata
R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1
3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2
2	3	1	2	3	2	1	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	3	2	1	2	1	1	2	2	2
2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 4 likelihood, dapat diketahui tingkat kemungkinan terjadinya berbagai risiko pada setiap pekerjaan konstruksi yang telah diidentifikasi. Penilaian ini dilakukan pada pekerjaan pancang, pile cap & tie beam, pembesian, bekisting, hingga pengecoran dengan melibatkan beberapa responden (R11-R20). Nilai likelihood yang diberikan menunjukkan seberapa besar peluang suatu bahaya dapat terjadi selama pekerjaan berlangsung. Semakin tinggi nilai yang diperoleh, maka semakin besar kemungkinan risiko tersebut terjadi di lapangan. Melalui penilaian ini, dapat diketahui jenis pekerjaan yang memiliki tingkat risiko paling sering muncul, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan langkah pengendalian risiko dan meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi

Tabel tersebut menunjukkan hasil penelitian pada skala *Likehood* dari 20 responden (R1-R20) pada setiap kode Risiko. Skala penilaiannya menggunakan nilai 1 sampai 5, dimana semakin besar nilainya maka semakin sering tingkat Risiko tersebut terjadi. Pada kolom Rata-rata merupakan nilai rata-rata dari penilaian seluruh responden pada setiap kode Risiko. Nilai ini yang akan digunakan sebagai hasil untuk tingkat *Likehood* pada Analisis Risiko dalam metode *HIRARC* [8]

Berikut adalah contoh perhitungan untuk 1 pertanyaan :

$$(2.2) \frac{3+3+1+3+1+1+2+2+2+1+3+1+3+2+1+2+1+1+2+2}{20} = 1,85 = 2$$

Tabel 5. Penilaian Responden pada Skala *Severity*

Kode	Severity									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
A1	5	4	5	3	3	3	4	4	5	2
A2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B1	2	2	2	2	2	1	3	3	2	1
B2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2
B3	2	1	3	1	1	3	1	1	3	2
C1.1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
C1.2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1.3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3
C1.4	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
C1.5	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
C1.6	4	2	3	2	2	2	3	4	4	4
C2.1	2	2	3	1	3	2	1	2	2	1
C2.2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2
C2.3	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
C2.4	2	3	2	1	2	2	3	2	1	3
C2.5	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2
C2.6	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
C2.7	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1
C3.1	2	1	3	2	3	2	2	2	3	1
C3.2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
C3.3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2
C3.4	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2
C3.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 5 severity tersebut, dapat dilihat tingkat keparahan dari setiap risiko berdasarkan penilaian responden R1–R10. Nilai severity menggambarkan seberapa besar dampak yang dapat ditimbulkan apabila

suatu risiko terjadi selama proses pekerjaan. Semakin tinggi nilai yang diberikan, maka semakin besar pula dampak risiko terhadap pekerjaan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat beberapa risiko yang memiliki tingkat keparahan lebih tinggi sehingga perlu mendapatkan perhatian dan pengendalian yang lebih maksimal. Penilaian ini dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan penerapan K3 serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian dalam pekerjaan.

Tabel 6. Penilaian Responden pada Skala *Severity* (Lanjutan)

Kode	Severity									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
A1	5	4	5	3	3	3	4	4	5	2
A2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B1	2	2	2	2	2	1	3	3	2	1
B2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2
B3	2	1	3	1	1	3	1	1	3	2
C1.1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
C1.2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1.3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3
C1.4	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
C1.5	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2
C1.6	4	2	3	2	2	2	3	4	4	4
C2.1	2	2	3	1	3	2	1	2	2	1
C2.2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2
C2.3	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
C2.4	2	3	2	1	2	2	3	2	1	3
C2.5	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2
C2.6	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
C2.7	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1
C3.1	2	1	3	2	3	2	2	2	3	1
C3.2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
C3.3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2
C3.4	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2
C3.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C3.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 5 severity tersebut, dapat dilihat tingkat keparahan dari setiap risiko berdasarkan penilaian responden R11–R20. Nilai severity menggariskan seberapa besar dampak yang dapat ditimbulkan apabila suatu risiko terjadi selama proses pekerjaan. Semakin tinggi nilai yang diberikan, maka semakin besar pula dampak risiko terhadap pekerjaan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat beberapa risiko yang memiliki tingkat keparahan lebih tinggi sehingga perlu mendapatkan perhatian dan pengendalian yang lebih maksimal. Penilaian ini dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan penerapan K3 serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian dalam pekerjaan.

Tabel tersebut menunjukkan hasil penelitian pada skala *Severity* dari 20 responden (R1-R20) pada setiap kode Risiko. Skala penilaiannya menggunakan nilai 1 sampai 5, dimana semakin besar nilainya maka semakin tinggi tingkat Risiko tersebut. Pada kolom Rata-rata merupakan nilai rata-rata dari penilaian seluruh responden pada setiap kode Risiko. Nilai ini yang akan digunakan sebagai hasil untuk tingkat *Severity* pada perhitungan Tingkat Risiko (*Risk Level*) [9]

Berikut adalah contoh perhitungan untuk 1 pertanyaan :

$$(2.2) \frac{5+4+5+3+3+3+4+4+3+2+2+3+3+3+4+4+3+4+4+4}{20} = 3,5 = 4$$

Data penilaian responden diolah untuk memperoleh nilai rata-rata yang mewakili tingkat *likelihood* dan *severity* setiap risiko. Nilai tersebut kemudian digunakan dalam metode HIRARC dan dipetakan ke dalam matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko (rendah, sedang, atau tinggi), sehingga memudahkan penentuan prioritas pengendalian yang tepat [10].

3.2.1 Perhitungan Tigkat Risiko dengan Penilaian Risiko Metode HIRARC

Setelah menemukan potensi risiko dari seluruh proses kerja di proyek Pembangunan Gedung *Health Science* UNAIR A Surabaya, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi risiko. Tujuan dari evaluasi risiko ini adalah untuk mengukur besarnya tingkat Risiko dari bahaya yang telah dikenali. Survei dilakukan dengan melakukan penyebaran kuisioner ke 20 responden, lalu mengelompokkan risiko tersebut berdasarkan tabel matriks analisis Risiko. Penilaian dalam Evaluasi Risiko terdiri dari Kemungkinan dan Konsekuensi. *Likelihood* menunjukkan seberapa besar kemungkinan suatu kecelakaan bisa terjadi, sementara *Severity* mengindikasikan seberapa serius dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai *Likelihood* dan *Severity* akan digunakan untuk menentukan Penilaian Risiko. [11]

Tabel 7. Matriks Penilaian Risiko

Kemungkinan		Keparahan				
		1	2	3	4	5
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
1	Rare	1	2	3	4	5
2	Unlikely	2	4	6	8	10
3	Possible	3	6	9	12	15
4	Likely	4	8	12	16	20
5	Almost Certain	5	10	15	20	25

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 7 Matriks risiko HIRARC, digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan perpaduan antara peluang terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat dampak yang ditimbulkan (*severity*). Tingkat kemungkinan diklasifikasikan mulai dari *rare* hingga *almost certain*, sedangkan tingkat keparahan dibedakan dari *insignificant* sampai *catastrophic* [12]. Besarnya nilai risiko diperoleh melalui perkalian kedua parameter tersebut, yang kemudian dikelompokkan ke dalam kategori risiko rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem. Semakin besar nilai kemungkinan serta keparahan, maka semakin tinggi pula prioritas pengendalian risiko yang perlu dilakukan. Dalam penelitian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), matriks ini sering diterapkan karena efektif membantu proses identifikasi dan penentuan prioritas pengendalian bahaya secara sistematis, terutama pada pekerjaan konstruksi dan sektor industri. [13]

Tabel Penilaian Risiko dalam tingkat keparahan dan kemungkinan dapat dilihat pada tabel 8. berikut :

Tabel 8. Perhitungan Penilaian Risiko

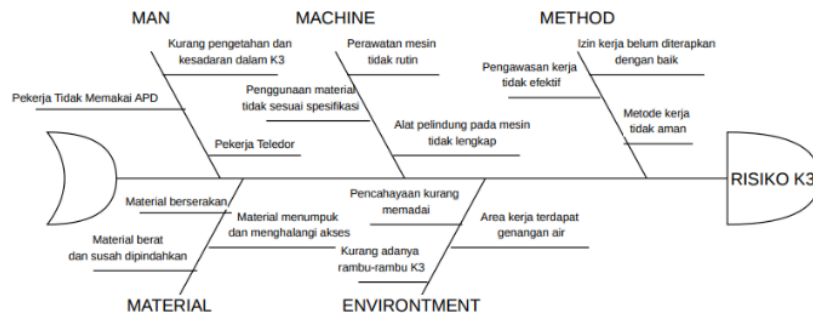
Kode	Rata-rata <i>Likelihood</i>	Rata-rata <i>Severity</i>	Nilai Risiko	Tingkat Risiko
A1	1	4	4	Medium
A2	1	2	2	Rendah
A3	2	1	2	Rendah
B1	1	2	2	Rendah
B2	1	1	1	Rendah
B3	1	2	2	Rendah
C1.1	2	1	2	Rendah
C1.2	2	1	2	Rendah
C1.3	1	3	3	Rendah
C1.4	2	1	2	Rendah
C1.5	1	2	2	Rendah
C1.6	1	3	3	Medium
C2.1	1	2	2	Rendah

C2.2	1	3	3	Medium
C2.3	1	1	1	Rendah
C2.4	2	2	4	Medium
C2.5	1	3	3	Medium
C2.6	1	2	2	Rendah
C2.7	1	2	2	Rendah
10.1	1	2	2	Rendah
C3.2	1	1	1	Rendah
C3.3	1	3	3	Medium
C3.4	1	3	3	Medium
C3.5	1	1	1	Rendah
C3.6	1	1	1	Rendah

(Sumber : Olahan Peneliti, 2026)

Berdasarkan Tabel 8. Pada pekerjaan pancang ditemukan 1 potensi bahaya dengan kategori risiko sedang dan 2 potensi bahaya dengan kategori risiko rendah. Pada pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* terdapat 3 potensi bahaya yang seluruhnya berada pada kategori risiko rendah. Selanjutnya, pada pekerjaan pembeesian diperoleh 5 potensi bahaya dengan kategori risiko rendah serta 1 potensi bahaya dengan kategori risiko sedang. Pada pekerjaan bekisting ditemukan 4 potensi bahaya yang termasuk kategori risiko rendah dan 3 potensi bahaya yang termasuk kategori risiko sedang. Sementara itu, pada pekerjaan pengecoran terdapat 4 potensi bahaya berkategori risiko rendah dan 2 potensi bahaya berkategori risiko sedang.

3.4 Analisis Penyebab Risiko Menggunakan Metode *Fishbone*



Gambar 2. Analisis Penyebab Risiko dengan Diagram *Fishbone*

(Sumber : Olahan Pribadi, 2026)

Dalam penelitian ini, analisis penyebab risiko dilakukan dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram* atau diagram tulang ikan guna mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memicu potensi kecelakaan kerja pada pekerjaan struktur beton di proyek pembangunan Gedung *Health Science* UNAIR A Surabaya. Metode tersebut diterapkan setelah tahapan identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode *HIRARC* selesai dilakukan.

Faktor penyebab risiko dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu manusia (*man*), metode kerja (*method*), mesin/peralatan (*machine*), material (*material*), dan lingkungan kerja (*environment*). [14]

3.4.1 Faktor Manusia

Faktor manusia menjadi salah satu penyebab utama terjadinya risiko kecelakaan kerja di area proyek. Dari hasil pengamatan di lapangan, masih ditemukan pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap saat bekerja. Selain itu, kurangnya pemahaman dan kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja juga dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan.

Kondisi lain yang ditemukan yaitu adanya pekerja yang kurang fokus atau lalai saat melakukan pekerjaan sehingga berpotensi menimbulkan tindakan tidak aman (*unsafe action*).

3.4.2 Faktor Mesin

Faktor mesin berkaitan dengan kondisi alat dan peralatan kerja yang digunakan selama proses konstruksi berlangsung. Berdasarkan hasil analisis, perawatan mesin yang tidak dilakukan secara rutin dapat menyebabkan alat mengalami kerusakan atau tidak berfungsi secara optimal. Selain itu, beberapa alat kerja masih belum dilengkapi dengan pelindung pengaman yang memadai sehingga dapat membahayakan pekerja saat digunakan. Penggunaan material atau peralatan yang tidak sesuai spesifikasi juga menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja di proyek.

3.4.3 Faktor Metode

Metode kerja yang kurang baik menjadi salah satu penyebab timbulnya potensi bahaya di lapangan. Pengawasan kerja yang belum berjalan secara maksimal dapat menyebabkan pekerja melakukan pekerjaan yang tidak sesuai prosedur keselamatan. Selain itu, penerapan izin kerja (*work permit*) yang belum optimal dan metode kerja yang tidak aman juga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja selama proses konstruksi berlangsung.

3.4.4 Faktor Material

Faktor material berkaitan dengan kondisi dan penataan material di area proyek. Material yang berserakan serta penempatan material yang menumpuk dan menghalangi akses kerja dapat meningkatkan risiko pekerja tersandung maupun tertimpa material. Selain itu, material konstruksi yang memiliki berat cukup besar dan sulit dipindahkan juga dapat menimbulkan risiko cedera apabila proses pemindahannya tidak dilakukan dengan benar.

3.4.5 Faktor Lingkungan

Lingkungan kerja pada proyek konstruksi juga menjadi faktor yang memengaruhi terjadinya risiko K3. Pencapaian area kerja yang kurang memadai dapat mengurangi visibilitas pekerja saat melakukan pekerjaan. Selain itu, kondisi area kerja yang terdapat genangan air dapat menyebabkan permukaan menjadi licin dan meningkatkan risiko terpeleset. kurangnya rambu-rambu K3 juga dapat menyebabkan kecelakaan terpeleset dan jatuh yang berakibat pada cedera.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa setiap faktor memiliki kontribusi terhadap munculnya potensi kecelakaan kerja pada proyek konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pengendalian risiko yang sesuai agar risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan.

8 PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pekerjaan konstruksi pada proyek pembangunan Gedung *Health Science* Universitas Airlangga Kampus A memiliki berbagai potensi risiko yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja apabila penerapan keselamatan kerja tidak dilakukan secara optimal. Hasil identifikasi bahaya pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sumber risiko paling dominan berasal dari penggunaan alat berat, pekerjaan pada area ketinggian, serta aktivitas pembesian dan pemasangan bekisting.

Likehood dan Severity

Hasil penilaian likelihood dan severity pada Tabel 3 & 5 memperlihatkan bahwa sebagian besar risiko berada pada kategori rendah hingga sedang. Risiko dengan kategori sedang ditemukan pada pekerjaan yang memiliki dampak cukup besar, seperti tertabrak alat berat, jatuh saat proses pembongkaran bekisting, dan tertimpa material konstruksi. Meskipun tingkat kemungkinan terjadinya tidak terlalu tinggi, dampak yang ditimbulkan dapat menyebabkan cedera berat bahkan kecelakaan fatal apabila tidak segera dikendalikan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian [15] yang menyebutkan bahwa proyek konstruksi memiliki tingkat risiko kerja yang cukup tinggi, terutama pada pekerjaan yang melibatkan alat berat dan pekerjaan di ketinggian. Selain itu, [16] juga menyatakan bahwa metode HIRARC mampu membantu proses identifikasi serta penilaian risiko keselamatan kerja secara efektif pada proyek konstruksi

Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis Fishbone Diagram pada Gambar 2, faktor manusia menjadi penyebab yang paling dominan dalam terjadinya kecelakaan kerja. Kurangnya kedisiplinan pekerja dalam menggunakan APD, kelalaian saat bekerja, serta rendahnya kesadaran terhadap pentingnya prosedur keselamatan menjadi faktor

utama yang memicu risiko kecelakaan di lapangan. Di samping itu, kondisi lingkungan kerja seperti area yang licin, penataan material yang kurang rapi, dan minimnya rambu keselamatan juga turut meningkatkan potensi bahaya kerja.

Dengan demikian, diperlukan peningkatan penerapan sistem K3 melalui pengawasan kerja yang lebih ketat, pelaksanaan pelatihan keselamatan kerja secara rutin, serta penerapan prosedur kerja aman secara konsisten agar risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi dapat ditekan semaksimal mungkin.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung *Health Science* Universitas Airlangga Kampus A menunjukkan bahwa metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) serta *Fishbone Diagram* mampu digunakan secara efektif untuk mengenali sumber-sumber risiko sekaligus menganalisis tingkat kemungkinan terjadinya dan besarnya dampak bahaya K3 pada pekerjaan konstruksi. Dari hasil analisis diketahui bahwa risiko kecelakaan kerja dipengaruhi oleh beberapa aspek utama, yaitu faktor tenaga kerja, metode pelaksanaan pekerjaan, kondisi lingkungan kerja, penggunaan mesin, serta material yang digunakan selama proses konstruksi. Selain itu, penerapan pengendalian risiko yang disusun berdasarkan tingkat prioritas terbukti membantu menekan potensi terjadinya kecelakaan kerja di area proyek. Dengan demikian, penggunaan metode HIRARC dan *Fishbone Diagram* dinilai mampu mendukung proses identifikasi serta pengendalian risiko kerja secara lebih optimal pada proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Y. K., & Kushartomo, W. (2023). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek X Di Jakarta Pusat. *Jmts: Jurnal Mitra Teknik Sipil*. <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/23050>
- Agus Permana, M., Witjaksana, B., & Purnama, J. (2025). Analysis of Occupational Safety and Health (OSH) Management using The HIRARC Method in The Construction of Rubaru 1 Elementary School. *Journal of Social Research*, (5).
- Fatimah, A., Ramli, Z., Azka, C. N., & Agustiar. (2025). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN METODE HIRARC. *Smong, Journal of Disaster Management*, 2(1).
- Firdaus, D. R., Setiono, J., & Rahmawan, F. A. (2024). EVALUASI PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) PADA PROYEK APARTEMEN WESTOWN VIEW SURABAYA. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 5(4). <https://doi.org/10.33795/jos-mrk.v5i4.5726>
- Fitrialita, A. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Ketinggian Dengan Metode HIRARC Di Proyek MTH 27 Office Suite PT X Tahun 2021. *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, 01(04).
- Fauziyah, S., Susanti, R., & Nurjihad, F. (2021). Risk assessment for occupational health and safety of Soekarno-Hatta international airport accessibility project through HIRARC method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 700(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/700/1/012048>
- Husna, F., & Donoriyanto, D. S. (2024). ANALISIS RESIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE HIRARC (Studi Kasus: CV. XYZ). *Jurnal Ilmiah Teknik Dan* <http://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/243>
- Kau, N. I. M., Utirahman, A., & ... (2025). Analisis Penerapan Sistem K3 Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Hasri Ainun Habibie. *Research* <https://eresearchjournal.transbahasa.co.id/index.php/er/article/view/237>
- L. Parentai, R. O., Banteng, B. S. D., & Sumaga, A. U. (2025). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Iain Sultan Amai Gorontalo). *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(2). <https://doi.org/10.54923/researchreview.v3i2.109>
- Magdalena, S., Mansur, H. M., Kumiasari, D. E., & Miharja, J. (2022). Risk Assessment Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Bongkar Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control pada Pelabuhan Ciwandan di Banten. *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 4(1). <https://doi.org/10.18196/jqt.v4i1.15882>
- Nissa, D. Y. C., & . I. (2024). Analisis Gangguan Penyulang Dengan Menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone di UP3 di Bojonegoro. *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 4(2). <https://doi.org/10.47233/jsit.v4i2.1648>
- Nurul Ilimi, N. I., Semnasti, V. A. J., & Semnasti, M. C. P. I. (2023). Penggunaan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone dalam Analisis Risiko K3 pada Industri Baja Karbon. *WALUYO JATMIKO PROCEEDING*. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.65>

- Novita, A. A. (2021). Analisis risiko K3 dengan metode hirarc pada proyek pembangunan (IPAL) domestik lokasari makassar bagian galian terbuka tahun 2021. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17).
- Priyono, A. F., & Harianto, F. (2020). Analisis Penerapan Sistem Manajemen K3 dan Kelengkapan Fasilitas K3 Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Surabaya. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2). <https://doi.org/10.53712/rjrs.v4i2.783>
- Putra, L. A. (2023). *Analisis Keselamatan Konstruksi pada Pekerjaan Galian dan Timbunan Proyek Konstruksi Jalan*. dspace.uui.ac.id. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/45200>
- Setiawan, E., Witjaksana, B., & TJendani, H. T. (2024). ANALYSIS OF RISK MANAGEMENT IN BUILDING WORKERS OF SMAN 5 BRAWIJAYA BUILDING KEDIRI. *INTERNATIONAL JOURNAL ON ADVANCED TECHNOLOGY ENGINEERING AND INFORMATION SYSTEM (IJATEIS)*, 2(4). <https://doi.org/10.55047/ijateis.v2i4.987>
- Saraswati, Y., Ridwan, A., & Iwan Candra, A. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2). <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1111>
- Wijaya, I. M. H., Putra, C., & ... (2023). ANALISIS PENERAPAN K3 PADA PROYEK KONSTRUKSI DI MASA PANDEMI COVID-19. *Jurnal Widya Teknik* <https://pdfs.semanticscholar.org/765a/3c9c02b3569cef9c9d03da6c87431ef159a3.pdf>
- Wulandari, A. E., & Iriani, I. (2025). Analisis risiko kecelakaan kerja dengan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone di Divisi Pergudangan pada PT Z. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1). <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.39372>
- Zahra, S. F., & Sutrisno. (2022). Analisis Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC PT. Cahaya Mekanindo Perkasa. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 20(1).

19%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.minartis.com Internet	267 words — 2%
2	www.jurnal.minartis.com Internet	133 words — 2%
3	eng.modern-academy.edu.eg Internet	122 words — 1%
4	jurnal.borneo.ac.id Internet	69 words — 1%
5	prosiding.respati.ac.id Internet	54 words — 1%
6	ejurnal.kampusakademik.co.id Internet	53 words — 1%
7	dspace.uui.ac.id Internet	51 words — 1%
8	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet	47 words — 1%
9	repository.its.ac.id Internet	43 words — 1%
10	www.dtic.mil Internet	38 words — 1%

11	www.mdpi.com Internet	37 words — 1 %
12	Melani Putri, Andreas Anwar. "Analisis Risiko dan Mitigasi pada Rantai Pasok di CV. Kopi Biji Palembang Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2025 Crossref	32 words — 1 %
13	repositorio.tec.mx Internet	32 words — 1 %
14	scholarcommons.usf.edu Internet	31 words — 1 %
15	jurnal.polines.ac.id Internet	30 words — 1 %
16	openscholar.dut.ac.za Internet	28 words — < 1 %
17	grid01.ciirc.cvut.cz Internet	24 words — < 1 %
18	scholar.unand.ac.id Internet	23 words — < 1 %
19	journal.lembagakita.org Internet	22 words — < 1 %
20	jurnal.wicida.ac.id Internet	22 words — < 1 %
21	repository.binadarma.ac.id Internet	21 words — < 1 %
22	Ronny Kurniawan, Alifah Nurfauziyyah, Nayla Rachma Mutia, Riny Yolandha Parapat. "Analisis	20 words — < 1 %

-
- 23 Yusiane Saraswati, Ahmad Ridwan, Agata Iwan Candra. "Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya", Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 2020

20 words — < 1%

Crossref

-
- 24 www.dosenpendidikan.co.id

Internet

20 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES

EXCLUDE MATCHES

< 20 WORDS

OFF