

Penerapan Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Penggantian Jembatan Tukad Ayung Denpasar, Bali

I Wayan Muka*

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hindu Indonesia Denpasar

Email: wayanmuka@unhi.ac.id

Abstrak

Pengelolaan risiko kecelakaan kerja melibatkan upaya yang sistematis, terencana, terstruktur, dan komprehensif untuk memitigasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji risiko kecelakaan kerja pada proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung khususnya pada tahap pemasangan girder beton. Data kualitatif dan kuantitatif dari sumber primer dan sekunder digunakan, dikumpulkan melalui observasi, wawancara, kuesioner, tinjauan literatur, dan analisis dokumentasi. Metode Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko (HIRARC) digunakan untuk analisis data. Temuan mengungkapkan 24 jenis risiko kecelakaan kerja pada tujuh tahap pemasangan balok beton di proyek tersebut meliputi tahap persiapan beton girder, pembuatan perancah (girder truss), erection (setting segmental girder), pemasangan baja prategang (strand), pekerjaan stressing kabel strand, grouting tendon beton girder, dan tahap pemasangan diafragma. Hasil analisis risiko pada pekerjaan pemasangan beton girder pada proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung, berada pada kategori moderate yaitu sebanyak 12 risiko. Selanjutnya, sebanyak 11 risiko termasuk dalam kategori high. Sedangkan, pada kategori extreme sebanyak 1 risiko.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Kecelakaan Kerja, Jembatan Tukad Ayung.

Abstract

Management of occupational accident risk involves systematic, planned, structured, and comprehensive efforts to mitigate the factors that contribute to the occurrence of work accidents. This study aims to examine the risk of work accidents in the Tukad Ayung Bridge replacement project, especially at the stage of installing concrete girders. Qualitative and quantitative data from primary and secondary sources were used, collected through observation, interviews, questionnaires, literature review, and documentation analysis. The Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method is used for data analysis. The findings revealed 24 types of work accident risks at seven stages of concrete block installation in the project including the concrete girder preparation stage, girder truss making, erection (setting segmental girder), prestressed steel installation (strand), cable strand stressing work, concrete girder tendon grouting, and diaphragm installation stage. The results of the risk analysis on the concrete girder installation work on the Tukad Ayung Bridge replacement project, are in the moderate category, which is as many as 12 risks. Furthermore, as many as 11 risks are included in the high category. Meanwhile, in the extreme category as much as 1 risk.

Keywords: Risk Management, Work Accident, Tukad Ayung Bridge

How to cite:	I Wayan Muka (2024) Penerapan Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Penggantian Jembatan Tukad Ayung Denpasar, Bali, (5) 3
E-ISSN:	2722-5356
Published by:	Ridwan Institute

Pendahuluan

Selama upaya konstruksi, penerapan sistem manajemen keselamatan kerja yang kuat di lokasi konstruksi sangatlah penting (Ramadhan, 2017);(Saraswati & Widodo, 2019);(Panjaitan, 2022);(Yalina & Sugiri, 2021). Pertimbangan keselamatan merupakan bagian integral dari perencanaan dan pelaksanaan proyek (Martadinata, Febiyanti, Suryan, Pratama, & Nabilah, 2021);(Ramadhan, 2017). Penerapan protokol Kesehatan dan Keselamatan Kerja bertujuan untuk menumbuhkan lingkungan kerja yang mengutamakan keselamatan, kenyamanan, dan kesejahteraan pekerja (Nadziliyah & Primasari, 2022);(Koreawan & Basuki, 2019);(Hidayat, Miskadi, & Murtikusuma, 2022). Penggantian Jembatan Tukad Ayung yang bertujuan untuk meningkatkan infrastruktur juga berupaya untuk memperkuat konektivitas wilayah dan memberikan peluang ekonomi bagi warga (Putera, Dea, Dewi, & Dewi, 2017).

Awalnya merupakan jembatan rangka baja dengan perkerasan selebar 7 meter (menampung dua jalur), jembatan tersebut kini telah direkonstruksi menggunakan konstruksi gelagar beton untuk memastikan peningkatan ketahanan dan masa pakai yang lebih lama. Mengingat tantangan yang teridentifikasi dalam proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung, analisis risiko kecelakaan kerja yang komprehensif menjadi penting (Parashakti, 2020). Pengamatan awal menunjukkan beberapa potensi penyebab insiden terkait pekerjaan, termasuk penggunaan Alat Pelindung Diri yang tidak memadai oleh pekerja dan gangguan pekerjaan akibat curah hujan yang tinggi akibatnya tahapan proyek terhenti.

Metode Penelitian

Penelitian ini fokus pada analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung dengan menggunakan metode HIRARC. Pemilihan metode HIRARC dibenarkan oleh tingginya tingkat kecelakaan kerja dan beragamnya bahaya keselamatan dan kesehatan kerja yang umum terjadi di industri konstruksi (Irawan, Panjaitan, & Bendatu, 2015). Upaya keselamatan kerja ditujukan untuk mencegah, memitigasi, melindungi, dan pada akhirnya menghilangkan risiko kecelakaan kerja, mengupayakan skenario “zero crash”, sehingga menjaga tenaga kerja dari potensi kecelakaan kerja dalam menjalankan tugasnya (Mahendra, 2021).

Tabel 1. Indikator Probability of a hazard

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	Highly probable	Sangat mungkin
4	Probable	Terjadi secara teratur
3	Possible	Terkadang terjadi
2	Improbable	Jarang terjadi
1	Scarce	Kejadian langka

Sumber: Standard AS/NZS 4360

Tabel 2. Indikator Severity of Hazard

Tingkat	Deskripsi	
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada luka-luka dan hanya ada kerusakan finansial kecil
2	<i>Minor</i>	Kecelakaan kecil mengakibatkan kerugian finansial yang lebih kecil

3	<i>Moderate</i>	Cedera medis moderat telah mengakibatkan kerugian keuangan yang signifikan
4	<i>Major</i>	Banyak korban dan luka-luka parah. Produksi yang signifikan dan bergejolak
5	<i>Catastrophic</i>	Jumlah kematian melebihi satu orang, mengakibatkan kerugian yang signifikan yang mengganggu operasi perusahaan.

Sumber: Standard AS/NZS 4360: 2004

Tingkat Matriks Penilaian Risiko (Risk Assessment Matrix level) yang menunjukkan tingkat risiko diperoleh dari parameter yang diuraikan pada Tabel 1 dan Tabel 2, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matrix evaluasi risiko

<i>c</i>	<i>Severity of hazard</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Scarce</i>	1	2	3	4	5
<i>Improbable</i>	2	4	6	8	10
<i>Possible</i>	3	6	9	12	15
<i>Probable</i>	4	8	12	16	20
<i>Highly probable</i>	5	10	15	20	25

Sumber: Standard AS/NZS 4360: 2004

Tabel 4. Indikator tingkat risiko

<i>Risk Level</i>	
1 sampai 2	<i>Low</i>
3 sampai 6	<i>Medium</i>
7 sampai 12	<i>High</i>
Lebih dari 12	<i>Extreme</i>

Sumber: Standard AS/NZS 4360: 2004

Hasil dan Pembahasan

A. Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Penggantian Jembatan Tukad Ayung

Pada tahap konstruksi, kondisi cuaca buruk, terutama curah hujan yang tinggi, menyebabkan kerusakan pada proyek jembatan Tukad Ayung. Limpasan air hujan yang melewati permukaan aspal jembatan menyebabkan erosi di sepanjang akses jalan menuju sisi timur jembatan sehingga mengakibatkan berkurangnya lebar jalan dan berpotensi membahayakan keselamatan pengguna jalan. Khususnya, hal ini terjadi di sekitar tanggul sementara yang terletak di antara abutment lama dan abutment baru, bukan di dalam struktur bangunan yang telah selesai dibangun.

Sistem drainase yang tidak memadai memperburuk situasi, saluran air tersumbat sehingga menghambat aliran air, sehingga air meluap ke tanggul jalan akses dari atas jembatan di bagian hilir (Soekiswara, 2024). Untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja pada tahap pemasangan gelagar beton proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung, dilakukan analisis metodologi yang meliputi tujuh tahapan pelaksanaan pekerjaan. Tahapan ini dan risiko terkait dirinci di bawah ini.

1. Tahap Persiapan Beton Girder

Pada tahap persiapan beton girder ini teridentifikasi risiko kecelakaan kerja. Kemungkinan pekerja tergores serpihan-serpihan material yang ada pada lokasi proyek saat mobilisasi beton girder sehingga menyebabkan pekerja terluka atau tertabrak karena akses jalan dalam mobilisasi girder beton tidak sesuai. Hal ini juga bisa menyebabkan pekerja atau masyarakat sekitar tertimpa balok beton girder saat mobilisasi beton girder tidak sesuai prosedur.

Pada saat mobilisasi beton girder juga terdapat kemungkinan terjatuhnya beton girder atau terkena benturan sehingga menyebabkan peralatan rusak serta kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas dimana jatuhnya beton girder dapat menabrak fasilitas publik sekitar. Tabrakan alat berat atau kendaraan pengangkut beton girder saat proses mobilisasi beton girder juga memungkinkan terjadinya kerusakan fasilitas sehingga menyebabkan adanya ceceran atau serpihan patahan beton maupun besi tulangan yang dapat menyebabkan kecelakaan, baik bagi masyarakat sekitar ataupun pekerja di lokasi.

2. Tahap Pembuatan Perancah (girder truss)

Pada tahap ini diawali dengan pekerjaan pemasangan tiang perancah (support) untuk girder truss sebagai dudukan sementara beton girder ketika dilakukan peluncuran atau launching. Perancah dan girder truss ini harus diperhitungkan dapat memikul beban berat sendiri beton girder, termasuk beban-beban lain yang diperlukan.

Pada tahap pekerjaan pembuatan perancah atau girder truss ini terdapat kemungkinan terjadinya risiko pekerja atau masyarakat tertimpa balok yang menyebabkan terjadinya cedera atau luka. Selain itu, pekerja bisa saja terjepit balok dan peralatan mengalami kerusakan akibat kapasitas atau beban tidak sesuai atau berlebih. Terdapat juga kemungkinan perancah (girder truss) jatuh menimpa pekerja.

a. Tahap Erection (Setting segmental girder)

Pada tahap erection atau setting segmental girder ini kemungkinan risiko yang teridentifikasi sebagai akibat dari terjatuhnya balok akibat kontur tanah yang belum rata dan tidak padat sehingga pekerja atau masyarakat sekitar kemungkinan bisa tertimpa balok yang akan menyebabkan cedera. Saat proses setting segmental yang tidak tepat, dapat membuat balok beton girder terjatuh sehingga pekerja beresiko tertimpa atau terjepit beton girder.

Kemungkinan peralatan pengangkut beton girder mengalami kerusakan ketika kapasitasnya tidak sesuai beton girder yang diangkut. Terjatuhnya beton girder ataupun terjadi benturan beton girder dengan fasilitas lainnya juga mungkin terjadi sehingga menyebabkan beton girder rusak dan hancur (Prabowo & Sandora, 2017).

b) Tahap Pemasangan Baja Prategang (Kabel Strand)

Pada tahap pemasangan baja prategang (strand) ini terdapat kemungkinan terjadinya risiko pekerja atau masyarakat tertusuk kabel strand yang

menyebabkan pekerja terluka. Risiko pekerja terjatuh dari ketinggian juga mungkin saja terjadi yang menyebabkan pekerja terkena lontaran material atau material yang jatuh dari ketinggian.

c) Tahap Pekerjaan Stressing Kabel Strand

Pada pelaksanaan pekerjaan beton girder dengan tahap stressing kemungkinan risiko yang terjadi adalah jatuhnya pekerja dari ketinggian saat pelaksanaan stressing yang menyebabkan kemungkinan terjadinya cedera ataupun luka pada pekerja.

Selain itu, dalam proses stressing juga memungkinkan terjadinya lontaran kabel strand yang putus, rantai chainblok putus, selang pompa stressing bocor dan peralatan atau mesin kerja terjatuh dari ketinggian. Kabel strand yang putus menyebabkan wedges rusak, angkur balok serta beton girder juga mengalami kerusakan, sehingga pekerja sekitar kemungkinan terkena lontaran material dari arah stressing. Terjatuhnya material dari ketinggian juga mungkin saja terjadi pada tahap stressing ini.

d) Tahap grouting tendon beton girder

Pada tahap grouting balok beton girder ini terdapat kemungkinan pekerja terpapar bahan kimia saat membuat adukan. Hal ini menyebabkan pekerja mengalami iritasi kulit karena terpapar bahan kimia. Kemungkinan juga terjadi kerusakan pada alat atau mesin kerja dimana alat gerinda dapat mengalami kegagalan fungsi dan pipa grouting mengalami kebocoran. Hal ini dapat membahayakan pekerja ataupun masyarakat sekitar.

e) Tahap pemasangan diafragma

Pada tahap pemasangan diafragma ini terjadi kemungkinan terjatuhnya pekerja dari ketinggian sehingga membuat pekerja mengalami cidera atau terluka. Kemungkinan pekerja terjepit saat pemasangan begisting diafragma juga dapat terjadi jika kurang hati-hati. Kemungkinan material terjatuh saat pemasangan diafragma juga dapat terjadi, hal ini menyebabkan kemungkinan tenaga kerja tertimpa material yang terjatuh dari ketinggian. Berdasarkan uraian pekerjaan pada beton girder dalam proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung ini dapat dirangkum mengenai apa saja risiko yang dapat terjadi ataupun mungkin muncul. Adapun risiko yang teridentifikasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Risiko Kecelakaan Kerja yang Teridentifikasi

No.	Uraian	Identifikasi Risiko	Identifikasi Bahaya
1.	Persiapan Beton Girder	1. Pekerja tertusuk serpihan-serpihan material 2. Pekerja atau masyarakat tertimpa beton girder. 3. Girder terjatuh atau terkena benturan.	1. Pekerja terluka/tertabrak 2. Peralatan rusak karena kapasitas berlebihan 3. Terjadi kecelakaan lalu lintas dengan menabrak fasilitas publik

I Wayan Muka

			4. Tabrakan alat berat/kendaraan yang pengangkut beton girder.	4. Terjadi kerusakan fasilitas dan adanya pecahan patahan beton atau besi tulangan
2.	Tahap Perancah (<i>girder truss</i>)	Pembuatan (<i>girder</i>)	1. Pekerja atau masyarakat tertimpa balok 2. Pekerja terjepit balok 3. Perancah jatuh menimpa pekerja	1. Pekerja cidera/terluka 2. Peralatan rusak karena kapasitas berlebihan 3. Girder rusak dan hancur
3.	Tahap (<i>Setting girder</i>)	<i>Erection segmental</i>	1. Pekerja atau masyarakat tertimpa balok 2. Pekerja terjatuh dari ketinggian 3. Kerusakan mesin karena beban berlebih	1. Pekerja terluka 2. Terkena lontaran material atau material yang jatuh dan tertimpa beton girder 3. Sling putus dan material jatuh dari ketinggian
4.	Tahap Baja Prategang (<i>Strand</i>)	Pemasangan Prategang	1. Pekerja atau masyarakat tertusuk baja prategang 2. Pekerja terjatuh dari ketinggian 3. Pekerja terkena gerinda	1. Pekerja terluka 2. Terkena lontaran material atau material yang jatuh 3. Sling putus dan material jatuh dari ketinggian
5.	Tahap <i>Stressing Strand</i>	Pekerjaan <i>Cabel</i>	1. Pekerja terjatuh dari ketinggian 2. Pekerja atau masyarakat terkena lontaran kabel strand yang lepas 3. Pekerja tertusuk ujung <i>cable strand</i> 4. Material jatuh dari ketinggian	1. Pekerja cidera/terluka 2. Rantai chainblok putus dan selang pompa stressing bocor 3. Wedges rusak, angkur block rusak dan beton <i>girder</i> rusak
6.	Tahap Tendon Balok Beton <i>Girder</i>	<i>Grouting</i>	1. Pekerja terpapar bahan kimia 2. Pekerja tertimpa mesin <i>grouting</i>	1. Pekerja mengamali iritasi kulit karena terpapar bahan kimia 2. Alat <i>grouting</i> mengalami kegagalan fungsi dan pipa <i>grouting</i> mengalami kebocoran
7.	Tahap Diafragma	Pemasangan	1. Pekerja terjatuh dari ketinggian 2. Pekerja terjepit 3. Pekerja tertimpa mesin yang jatuh 4. Pekerja tertimpa material diafragma, jatuh dari ketinggian	1. Pekerja cidera/terluka 2. Mesin mengalami kegagalan fungsi dan alat ambruk 3. Masyarakat tertimpa material yang jatuh. 4. Pekerja terjatuh dan terjepit

B. Analisis Tingkat Risiko

Analisis tingkat risiko berfungsi sebagai metode untuk mengelompokkan risiko ke dalam kelompok-kelompok tertentu sesuai dengan tingkat risikonya masing-masing. Untuk memastikan kategorisasi yang tepat, tabel kategorisasi risiko yang diuraikan dalam AS/NZS 4360: 2004 dikonsultasikan. Sebelum memulai analisis tingkat risiko, dilakukan evaluasi terhadap kemungkinan dan tingkat keparahan,

berdasarkan temuan dari penyebaran kuesioner. Prosesnya dimulai dengan menentukan persentase kemungkinan dan tingkat keparahan yang terkait dengan suatu risiko, diikuti dengan merujuk pada kategori persentase yang disajikan pada Tabel 6 untuk menetapkan tingkat kemungkinan.

Tabel 6. Penentuan Level Tingkat Kemungkinan dan Keparahan

Nilai Kemungkinan /Keparahan	Skala Penilaian	Level
0% < n ≤ 20%	Sangat Rendah (SR)	1
21% < n ≤ 40%	Rendah (R)	2
41% < n ≤ 60%	Sedang (S)	3
61% < n ≤ 80%	Tinggi (T)	4
81% < n ≤ 100%	Sangat Tinggi (ST)	5

Hasil dari tingkat keseluruhan risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Penggantian Jembatan Tukad ayung sesuai tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Risiko

Kode	Tahap Pekerjaan	Risiko	Level	Severity	Tingkat Risiko
R1	Persiapan beton	Pekerja tertusuk serpihan material	3	3	High
R2	<i>girder</i>	Pekerja tertimpa beton girder	4	2	High
R3		Pekerja terjepit balok <i>girder</i>	2	3	Moderate
R4		Pekerja ter	2	2	Moderate
R5	Tahap Pembuatan	Pekerja tertimpa balok	4	2	High
R6	Perancah (<i>girder</i>	Pekerja terjepit balok	2	3	Moderate
R7	<i>truss</i>)	Pekerja tertimpa perancah	2	4	High
R8	Tahap <i>Erection</i>	Pekerja tertimpa balok	4	3	High
R9	(<i>Setting segmental</i>	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4	2	High
R10	<i>girder</i>)	Kerusakan mesin karena beban berlebih	4	4	Extreme
R11	Tahap Pemasangan	Pekerja tertusuk material baja	4	3	High
R12	Baja Prategang	Pekerja terkena gerinda	4	2	High
R13	(<i>Strand</i>)	Pekerja terjatuh	4	2	High
R14	Tahap Pekerjaan	Pekerja terjatuh dari ketinggian	3	2	Moderate
R15	<i>Stressing Cabel</i>	Pekerja terkena lontaran kabel	3	4	High
R16	<i>Strand</i>	Pekerja tertusuk ujung <i>strand</i>	2	3	Moderate
R17		Material jatuh dari ketinggian	3	2	Moderate
R18	Tahap <i>grouting</i>	Pekerja terpapar bahan kimia	3	2	Moderate
R19	tendon balok beton	Pekerja tertimpa mesin <i>grouting</i>	2	3	Moderate
R20	<i>girder</i>	Terpapar material berbahaya	2	3	Moderate
R21	Tahap Pemasangan	Pekerja tertimpa mesin yang	3	2	Moderate
	Diafragma	jatuh			
		Pekerja tertimpa material diafragma			
R22		Pekerja terjatuh dari ketinggian	4	2	High
R23		Pekerja terpapar zat berbahaya	2	3	Moderate
R24		Pekerja terkena lontaran material	3	2	Moderate

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa dari 24 risiko yang teridentifikasi, risiko-risiko tersebut berada pada tingkat moderate, high, dan extreme. Berikut ini disajikan pemetaan risiko berdasarkan kategori risiko yang disajikan pada Tabel 8. Mengacu pada Tabel 8, terlihat bahwa pekerjaan pemasangan gelagar beton pada

proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung sebagian besar masuk dalam kategori risiko sedang, yaitu sebanyak 12 risiko atau setara dengan 50% dari total risiko. Selain itu, terdapat 11 risiko dengan persentase 45,83% yang tergolong dalam kategori risiko tinggi. Sebaliknya hanya satu risiko yaitu sebesar 4,17% yang masuk dalam kategori risiko ekstrim.

Tabel 8. Pemetaan Risiko Berdasarkan Kategori Risiko

<i>Probability of a hazard</i>	<i>Hazard severity</i>				
	<i>Insignificant</i> (1)	<i>Minor</i> (2)	<i>Moderate</i> (3)	<i>Major</i> (4)	<i>Catastropic</i> (5)
<i>Scarce</i> (1)					
<i>Improbable</i> (2)		Moderate (R4)	Moderate (R3, R6, R16, R19, R20, R23)	High (R7)	
<i>Possible</i> (3)		Moderate (R14, R17, R18, R21, R24)	High (R1, R15)		
<i>Probable</i> (4)		High (R2, R5, R9, R12, R13, R22)	High (R11, R8)	Extreme (R10)	
<i>Highly probable</i> (5)					

Kesimpulan

Kecelakaan kerja yang teridentifikasi pada pekerjaan beton girder dalam proyek penggantian jembatan Tukad Ayung, Tahap persiapan beton girder, terdapat empat risiko. Tahap Pembuatan perancah (girder truss), terdapat 3 risiko. Tahap erection (setting segmental girder) terdapat 3 risiko. Tahap Pemasangan Baja Prategang (Cabel Strand) terdapat 3 risiko. Tahap pekerjaan stressing kabel strand terdapat 4 risiko. Tahap grouting tendon balok beton girder terdapat tiga risiko. Tahap pemasangan diafragma terdapat risiko empat risiko.

Berdasarkan identifikasi risiko yang telah dilakukan, berkaitan dengan penilaian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan girder dalam proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung, dapat diketahui bahwa mayoritas risiko yang teridentifikasi pada pekerjaan beton girder dalam proyek penggantian Jembatan Tukad Ayung berada pada kategori moderate yaitu sebanyak 12 risiko. Sebanyak sebelas risiko kategori high, sedangkan satu risiko masuk kategori extreme.

BIBLIOGRAFI

- Hidayat, M., Miskadi, Muhamad Suhardi, & Murtikusuma, Randi Pratama. (2022). *Keselamatan Pasien, Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Penerbit P4I.
- Irawan, Shandy, Panjaitan, Togar W. S., & Bendatu, Liem Yenny. (2015). Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Di PT. X. *Jurnal Titra*, 3(1), 15–18.
- Koreawan, Oky Agus, & Basuki, Minto. (2019). Identifikasi Bahaya Bekerja Dengan Pendekatan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Di PT. Prima Alloy Steel Universal. *Prosiding SENIATI*, 5(1), 161–165.

- Mahendra, Roki. (2021). *Pelaksanaan Perlindungan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Bagi Pekerja Di CV. Basit Eshan Abadi Berdasarkan Undang-undang No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan Di Desa Lipat Kain Selatan, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau*. Universitas Islam Riau.
- Martadinata, M. Indra, Febiyanti, Herlina, Suryan, Viktor, Pratama, Randa Agusta, & Nabilah, Hani Adhwa. (2021). Implementasi Safety Management System Di Bandar Udara Internasional Radin Inten Ii Pada Masa Pandemi Covid -19. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 2(01), 1–15. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i01.44>
- Nadziliyah, Herlina, & Primasari, Niken Savitri. (2022). Analisis Fraud Hexagon Terhadap Financial Statement Fraud Pada Perusahaan Sektor Infrastruktur, Utilitas Dan Transportasi. *Accounting and Finance Studies*, 2(1), 21–39. <https://doi.org/10.47153/afs21.2702022>
- Panjaitan, Marison. (2022). *Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Regina Maris Di Kota Medan*.
- Parashakti, Ryani Dhyhan. (2020). Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (k3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(3), 290–304.
- Prabowo, Vandy Setia, & Sandora, Rina. (2017). Analisis Identifikasi Bahaya Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol, Dengan Metode HIRARC dan Solusi Alternatif Menggunakan Benefit Cost Analysis (BCA). *Conference on Safety Engineering and Its Application*, 1(1), 171–175.
- Putera, Ir I. Gusti Agung Adnyana, Dea, I. Gusti Agung Adnyana Putera, Dewi, Anak Agung Diah Parami, & Dewi, Anak Agung Diah Parami. (2017). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Jambuluwuk Hotel dan Resort Petitenget. *Jurnal Spektran*, 5(1). <https://doi.org/10.24843/spektran.2017.v05.i01.p06>
- Ramadhan, Fazri. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan/ SENASSET*, 164–169.
- Saraswati, Ni Putu Yolanda, & Widodo, Slamet. (2019). Penerapan Metode HIRARC Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Land Clearing di Terminal Kijing Kabupaten Mempawah. *Jurnal Teknik Sipil*, 21(1), 74–84.
- Soekiswara, Teguh Eko F. (2024). Faktor Kecelakaan Dan Keselamatan Kerja Pada Penggunaan Crane Di Proyek Konstruksi. *Menara: Jurnal Arsitektur Dan Teknik Sipil*, 12(1), 42–50.
- Yalina, Fitri, & Sugiri, Tia. (2021). Pengaruh Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi Terhadap Kinerja Proyek Pembangunan Flyover (Studi Kasus: Flyover Sultan Agung Tanjung Karang). *Techno-Socio Ekonomika*, 14(2), 87. <https://doi.org/10.32897/techno.2021.14.2.664>

Copyright holder:
I Wayan Muka (2024)

First publication right:
Syntax Admiration

This article is licensed under:

