

Analisis Risiko pada Pekerjaan Pembangunan Jembatan Kereta Api Menggunakan Metode HIRARC

Tutut Irma Miaris¹, Arief Subekti¹ dan Mey Rohma Dhani^{1*}

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: meyrohmadhani@ppns.ac.id

Abstrak

Pekerjaan konstruksi merupakan jenis pekerjaan yang memiliki banyak risiko. Salah satu pekerjaan konstruksi yang memiliki risiko kecelakaan kerja yaitu proyek pembangunan jalur ganda (*double track*) kereta api. Berdasarkan dokumen milik perusahaan, pada proyek ini secara umum meliputi pembangunan stasiun, pembangunan jembatan dan jalur kereta api (*track*). Dari beberapa pekerjaan pembangunan yang telah disebutkan, pekerjaan pembangunan jembatan memiliki risiko bahaya yang cukup tinggi diantara pekerjaan yang lain, hal ini berdasarkan data kecelakaan milik perusahaan tahun 2022-2023. Selama pelaksanaan proyek ini berlangsung, pekerjaan pembangunan jembatan kereta api meliputi galian, timbunan, pembangunan jembatan struktur bawah, pembangunan jembatan struktur atas, *track existing* dan *track* baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko, serta memberikan pengendalian bahaya yang paling sesuai bagi perusahaan untuk pekerjaan pembangunan jembatan kereta api yang memiliki risiko tinggi. Identifikasi bahaya pada penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Hasil dari analisis ini didapatkan total seluruh risiko adalah 104 dengan 46 risiko rendah, 52 risiko sedang, dan 6 risiko tinggi untuk keenam pekerjaan pembangunan jembatan. Dari seluruh total risiko terdapat 6 risiko dengan kategori tinggi, dengan risiko tertusuk jarum jahit pada pekerjaan galian tanah, alat berat tergelincir menimpa pekerja pada pekerjaan timbunan, tersengat listrik pada pekerjaan struktur bawah, jatuh dari ketinggian pada pekerjaan struktur atas, tertabrak kereta api pada pekerjaan *track* eksisting, dan luka bakar terkena percikan api las pada pekerjaan *track* baru. Berdasarkan hal tersebut, risiko dengan kategori tinggi akan diberikan rekomendasi sesuai dengan hirarki pengendalian.

Kata Kunci: Pekerjaan Konstruksi, HIRARC, Identifikasi Bahaya, Pembangunan Jembatan Kereta Api

Abstract

Construction work is a type of work that has many risks. One of the construction works that has the risk of work accidents is the railway double track construction project. Based on the company's documents, this project generally includes station construction, bridge construction and railroad track. Of the several construction works that have been mentioned, bridge construction work has a fairly high risk of danger among other works, this is based on the company's accident data for 2022-2023. During the implementation of this project, the railway bridge construction work includes excavation, embankment, lower structure bridge construction, upper structure bridge construction, existing track and new track. This research aims to identify hazards, risk assessments, and provide the most appropriate hazard control for companies for railroad bridge construction work that has a high risk. Hazard identification in this study uses the Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) method. The results of this analysis obtained a total of 104 risks with 46 low risks, 52 medium risks, and 6 high risks for the six bridge construction jobs. Of all the total risks, there are 6 risks in the high category, with the risk of being punctured by a sewing needle in excavation work, heavy equipment slipping on workers in embankment work, electrocution in lower structural work, falling from a height in upper structural work, being hit by a train in existing track work, and burns from welding sparks in new track work. Based on this, risks with high categories will be given recommendations in accordance with the control hierarchy.

Keywords: Construction Work, HIRARC, Hazard Identification, Railway Bridge Construction

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang

cukup tinggi (Ramdan dan Handoko, 2016). Salah satu pekerjaan konstruksi yang memiliki risiko kecelakaan kerja yaitu proyek pembangunan jalur ganda (*double track*) kereta api. Berdasarkan dokumen milik perusahaan, pada proyek ini secara umum meliputi pembangunan stasiun, pembangunan jembatan dan jalur kereta api (*track*). Selama pelaksanaan proyek ini berlangsung, pekerjaan pembangunan jembatan kereta api meliputi galian, timbunan, pembangunan jembatan struktur bawah, pembangunan jembatan struktur atas, *track existing* dan *track baru*. Adapun kasus kecelakaan pada pembangunan jembatan kereta api *double track* di Muara Enim pada tanggal 2 Desember 2021 yang mengakibatkan seorang pekerja berinisial "A" menjadi korban kecelakaan kerja akibat terjatuh dari atas jembatan sehingga mengakibatkan korban tersebut meninggal dunia (sinarsumatera, 2021). Selain itu, penelitian yang dilakukan Hutasoit (2016) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya tahun 2016, dengan judul Analisa Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya. Pada penelitian tersebut dilakukan pada pekerjaan pembangunan jembatan penyebrangan dengan menggunakan metode FTA, sedangkan penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pembangunan jembatan kereta api dengan menggunakan metode HIRARC. Perbedaan lain juga terletak pada lokasi pekerjaan dan standar penilaian risiko yang digunakan.

Melihat adanya potensi bahaya pada pekerjaan pembangunan jembatan kereta api, maka dilakukan studi analisis untuk mengetahui risiko serta melakukan tindakan preventif guna mencegah kejadian terulang kembali. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Kelebihan metode ini menurut Hasbi dan Koesyanto (2018) yaitu dapat mengetahui besarnya akibat dari kecelakaan yang terjadi dan besarnya kemungkinan risiko yang akan terjadi. Selain itu, *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) juga dapat diterapkan pada pekerjaan baru atau mengubah alur proses kerja dan prosedur. Pengambilan data pada penelitian ini di proyek pembangunan jembatan jalur ganda (*double track*) kereta api. Selain itu, penelitian ini tidak dilakukan perhitungan biaya. Dengan penelitian ini dapat mengetahui potensi bahaya pada pekerjaan pembangunan jembatan kereta api proyek jalur ganda (*double track*) kereta api terutama pada tahap pekerjaan galian tanah dan timbunan.

2. METODE

Menurut Ramli (2010) *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya potensi bahaya yang dapat terjadi di perusahaan. Pada metode ini dilakukan penilaian risiko dari bahaya yang telah ditemukan serta pengendalian bahaya agar tingkat risiko dapat diminimalisir menjadi lebih rendah. Menurut Purnama (2015) pembuatan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja, identifikasi sumber bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan.

Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan upaya untuk mengetahui adanya potensi pada tempat kerja maupun aktivitas kerja. Potensi bahaya yang telah diidentifikasi digunakan sebagai bahan evaluasi agar lebih berhati-hati dalam bekerja serta memberikan tindakan aman (Ramadhan, 2017). Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin terjadi di tempat kerja (Nasirly dkk, 2020).

Penilaian Risiko

Risiko adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau Tindakan (Triswandana, 2020). Menurut Ramli (2010) penilaian risiko yaitu upaya untuk menentukan tingkatan besar kecilnya risiko yang ditimbulkan serta menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadi (*likelihood*) dan keparahan (*Severity*). Berikut merupakan kriteria penilaian risiko berdasarkan data milik perusahaan konstruksi

Tabel 1. Kriteria Tingkat Keparahannya/Akibat

Tingkat	Penjelasan
1	Tidak terjadi cedera, kerugian materi sedikit
2	Cidera ringan/ <i>first aid</i> , kerugian materi sedang
3	Hilang hari kerja, kerugian materi cukup besar
4	Cedera berat/Cacat, kerugian materi besar
5	Kematian, kerugian materi sangat besar

Sumber : Data Perusahaan Konstruksi, 2023

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kemungkinan

Kemungkinan Terjadi	Penjelasan	Kriteria
A	Hampir pasti akan terjadi	Terjadi < 5 kali perminggu
B	Cenderung untuk terjadi	Terjadi 5 – 10 kali perbulan
C	Mungkin dapat terjadi	Terjadi < 5 kali perbulan
D	Kecil kemungkinan terjadi	Terjadi 5 – 10 kali pertahun
E	Jarang terjadi	Terjadi < 5 kali pertahun

Sumber : Data Perusahaan Konstruksi, 2023

Tabel 1. Skala Risiko

Kemungkinan Terjadi	Akibat				
	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H
Keterangan					
E	<i>Extreme Risk</i>				
H	<i>High Risk</i>				
M	<i>Moderate Risk</i>				
L	<i>Low Risk</i>				

Sumber : Data Perusahaan Konstruksi, 2023

Pengendalian Risiko

Menurut Ramli (2010) pengendalian risiko atau (*risk control*) merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengatasi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Pengendalian risiko dilakukan pada semua bahaya yang ditemukan pada proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan tingkat risiko yang ada untuk menentukan langkah dalam prioritas dan cara pengendaliannya. Hirarki pengendalian merupakan pengendalian risiko dengan cara memprioritaskan dalam memilih dan melaksanakan pengendalian risiko yang terkait dengan kecelakaan kerja (Indrayani dkk, 2021). Pengendalian resiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi resiko-resiko yang muncul berupa *risk Low, Moderate, High dan Extreme* (Giananta dkk, 2020). Menurut Ramadhan (2017) adapun hirarki pengendalian risiko yang dapat dilakukan dengan mengurangi kemungkinan atau keparahan sebagai berikut : 1) Eliminasi (*Elimination*) diartikan sebagai suatu pengendalian risiko dengan menghilangkan bahaya. 2) Substitusi (*Substitution*), merupakan upaya pengendalian risiko dengan cara menggantikan bahan atau peralatan yang berbahaya dengan bahan atau peralatan yang memiliki bahaya lebih rendah atau yang lebih aman. 3) Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), merupakan upaya yang dilakukan untuk mengendalikan risiko dengan melakukan perubahan desain atau struktur tempat kerja, mesin, peralatan kerja, dan proses kerja menjadi lebih aman. 4) Pengendalian Administrasi (*Administration Control*), merupakan upaya pengendalian yang dilakukan dengan memberikan system kerja yang dapat mengurangi pekerja dari potensi bahaya. 5) Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*) merupakan upaya pengendalian risiko yang bersifat sementara dan berjangka pendek berfungsi mengurangi keparahan akibat dari bahayayang ditimbulkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Hazard Identification and Risk Assessment & Risk Control (HIRARC)

Pada tahap ini, penyusunan HIRARC dimulai dengan identifikasi bahaya untuk melihat risiko yang ada dengan cara melakukan observasi atau pengamatan langsung pada pekerjaan pembangunan jembatan kereta api, mulai dari pekerjaan galian tanah, timbunan, struktur bawah, struktur atas, track eksisting dan track baru. Penilaian risiko berdasarkan standard milik perusahaan konstruksi tahun 2023. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui kategori risikonya masih dalam kategori diterima (*acceptable*) atau tidak dapat diterima (*unacceptable*). Risiko dapat diterima jika hasil perhitungan penilaian risiko memiliki kategori rendah (*low*) dengan keterangan warna hijau, sedangkan risiko tidak dapat diterima jika hasil perhitungan penilaian risiko memiliki kategori sedang (*medium*) dengan keterangan warna kuning dan kategori tinggi (*high*) dengan keterangan warna merah.

Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

Tabel 2. HIRARC Pekerjaan Galian Tanah

No.	Kegiatan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Risiko Dapat Diterima (Y/N)	Pengendalian	PIC
				Akibat	Kemungkinan Terjadi	Tingkat Risiko			
1	Survey dan pengukuran	Jalan raya berlubang	Terperosok lubang	2	E	L	Y	Memberi tanda berupa <i>safety line</i> untuk area kerja yang licin	
2	Pekerjaan galian menggunakan alat berat <i>excavator</i>	Posisi duduk operator tidak ergonomis	Penyakit punggung/ <i>low back pain</i>	2	C	M	N	Memberikan petunjuk mengenai posisi duduk yang ergonomis	
3	Mengumpulkan tanah hasil galian di luar lokasi kerja	Lubang galian tidak tertutup	Terperosok lubang	2	E	L	Y	Memberi tanda berupa <i>safety line</i> atau poster peringatan lubang galian	
4	Pengangkutan tanah hasil galian menggunakan <i>dump truck</i>	Tanah galian tercecer	Terpeleset	2	E	L	Y	Membersihkan tanah yang tercecer, Memberi <i>safety line</i>	
5	Meratakan tanah dengan alat berat <i>roller</i>	Debu/polusi	Iritasi mata	1	B	M	N	Penyiraman secara rutin, Memberikan APD yang sesuai	
6	Pemasangan geotekstile	Hampan geotekstile terlipat	Tersandung	1	D	L	Y	Memastikan geotekstile tidak terlipat dan memberikan pengganjal	
7	Pengadaan material berbutir di atas geotekstile	Material berbutir licin	Terpeleset	2	C	M	N	Memberi tanda berupa <i>safety line</i> atau rambu K3	
8	Pemadatan material berbutir dengan <i>vibro roller</i>	Material terlempar	Lemparan material mengenai tubuh pekerja	2	D	L	Y	Memberi <i>safety line</i> dan rambu K3	
9	Penjahitan geotekstile dengan alat jahit	Jarum jahit tajam	Tertusuk jarum jahit	3	C	H	N	Memastikan pekerja dalam kondisi sehat, memberi tambahan APD berupa <i>finger coat</i>	
10	Pengecekan hasil akhir	Lokasi kerja licin	Terpeleset	2	E	L	Y	Memberi <i>safety line</i>	

Tabel 4. merupakan salah satu contoh hasil identifikasi pada pekerjaan galian tanah. Tahapan awal dimulai dari perincian pada setiap kegiatan yang dilakukan. Penilaian risiko didapatkan dari observasi dan hasil diskusi dengan *expert judgment*. Pada tabel tersebut, diketahui pekerjaan galian tanah tahap kesembilan memiliki nilai tinggi (H) dikarenakan memiliki penilaian risiko dengan nilai akibat = 3 dan kemungkinan terjadi = C. Berdasarkan tabel 3. ketika nilai akibat 3 yang berarti risiko menyebabkan hilang hari kerja dengan kerugian materi cukup besar dan nilai kemungkinan C yang berarti risiko yang ada mungkin dapat terjadi dengan kriteria < 5 kali perbulan, maka termasuk kategori *high risk* dengan risiko yang ada tidak dapat diterima, sehingga harus dilakukan pengendalian. Pemberian kategori untuk masing-masing nilai akibat dan kemungkinan terjadi pada tabel 2. berdasarkan hasil diskusi dan persetujuan dari *expert judgment*. Pengambilan nilai ini juga dibantu oleh data kecelakaan tahun 2022-

2023 yang ada diperusahaan dengan memastikan apakah kejadian tersebut pernah terjadi atau tidak pernah terjadi, serta melihat seberapa tingkat keparahan yang diakibatkan. Pada risiko tertusuk jarum jahit memiliki nilai akibat 3 karena peristiwa tersebut menyebabkan pekerja harus cuti karena tidak dapat melakukan pekerjaannya untuk sementara waktu (hilang hari kerja). Sedangkan, pada kemungkinan terjadi diberikan nilai C dikarenakan berdasarkan data kecelakaan pernah terjadi 1 kali dalam sebulan pada bulan September dan Oktober tahun 2022. Pengendalian sementara yang dapat dilakukan sesuai dengan HIRARC pekerjaan galian tanah pada tabel 4. yaitu memastikan pekerja dalam kondisi sehat dan menggunakan APD tambahan berupa *finger coat*. Keseluruhan pekerjaan pembangunan jembatan kereta api dimulai dari pekerjaan galian tanah, pekerjaan timbunan, pekerjaan struktur bawah, pekerjaan struktur atas, pekerjaan track eksisting, dan pekerjaan track baru yang didapatkan hasil 46 risiko rendah, 52 risiko sedang, dan 6 risiko kategori tinggi,

Berdasarkan hasil wawancara dengan *expert judgment* pada penilaian risiko dengan kategori rendah tidak dilakukan pengendalian lebih dikarenakan risiko dapat diterima, namun tetap diperlukan pengawasan pada pekerjaan yang dilakukan. Risiko dengan kategori sedang harus dilakukan pengendalian lebih atau pengendalian lanjutan. Dari tabel 4. pengendalian untuk risiko sedang seperti memberi petunjuk posisi kerja yang benar, melakukan penyiraman, memastikan pekerja dalam kondisi sehat, dan penggunaan APD yang sesuai.

Langkah selanjutnya adalah pemberian rekomendasi pada masing-masing bahaya yang ditemukan, namun pada analisis ini diprioritaskan pada risiko yang memiliki katgori tinggi dari hasil identifikasi terdapat 6 risiko tinggi. Berikut merupakan rekomendasi yang dapat dilakukan pada risiko yang memiliki kategori tinggi :

1. Eliminasi: Pengendalian pada tahap ini tidak dapat dilakukan karena pekerjaan menjahit membutuhkan alat jahit.
2. Substitusi: Pengendalian pada tahap ini tidak dapat dilakukan
3. Rekayasa Teknik: Pengendalian pada tahap ini tidak dapat dilakukan
4. Administrasi
 - a. Menjadwalkan inspeksi dan perawatan alat keseluruhan secara berkala dan teratur
 - b. Memperketat pengawasan saat pekerjaan menjahit dilakukan
 - c. Memastikan setiap pekerja harus dalam kondisi yang sehat.
 - d. Memperketat proses screening pekerja pihak ketiga yang melakukan proses perbaikan pada alat jahit.
 - e. Memastikan pekerja memiliki surat izin operasional (SIO)
 - f. Memastikan pekerjaan dibawah pengawasan
 - g. Memberikan instruksi kerja/ *safety induction* sebelum memulai pekerjaan
 - h. Memberikan pelatihan kepada pekerja
 - i. Memastikan lingkungan kerja aman dan bersih
 - j. Memberikan sosialisasi kepada pekerja
 - k. Mengamankan tempat penyimpanan alat-alat kerja
5. Alat Pelindung Diri: Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) harus lengkap dan sesuai khususnya penggunaan *safety shoes*, *safety helmet*, *safety gloves* dan masker. Penambahan *finger coat*, topeng las, apron, kacamata, *safety net*, dan *full body harness double hook* juga diperlukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pekerjaan pembangunan jembatan kereta api maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Risiko yang terdapat pada pekerjaan pembangunan jembata kereta api antara lain tertusuk jarum jahit, terpeleset, lemparan material mengenai pekerja, alat berat tergelincir menimpa pekerja, terpercik api las, tersengat listrik, terjatuh dari ketinggian, tertusuk, kesemutan, iritasi mata, tertabrak kereta api, tergores, luka bakar, dan tersandung.
2. Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan pengendalian administrasi antara lain memastikan kondisi pekerja sehat, memastikan pekerjaan di bawah pengawasan, melakukan pemeriksaan secara rutin, melakukan pekerjaan sesuai instruksi kerja, memberi petunjuk berupa *safety sign* disetiap area kerja, melakukan peregangan otot, dan melakukan koordinasi. Adapun pengendalian dengan menggunakan APD seperti *safety shoes*, *safety helmet*, *full body harness double hook*, sarung tangan, dan masker.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Giananta, P., Hutabarat, J., & Soemanto, S., 2020. Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra. *Jurnal Valtech*, 3(2), 106-110.
- Hasbi, H., & Koesyanto, H., 2018. Penerapan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control di Dipo Lokomotif. *Journal Higeia*, 2(1), 102–112.
- Hutasoit, E. O., 2016. Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya. In *Skripsi sarjana*.

- Indrayani, R., Sastradiharja, J., & Rosanah, M., 2021. Identifikasi Resiko Kerja Menggunakan Metode HIRARC pada Umkm Tahu di Bandung. *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 9(1), 23-27.
- Nasirly, R., Septianto, D., & Syafei, D., 2020. *Analisis Risiko pada Separator di Industri Migas dengan Metode HIRARC. Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 523–530.
- Purnama, D. S., 2015. Analisa Penerapan Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control*) dan HAZOPS (*Hazard And Operability Study*) dalam Kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko pada Proses Unloading Unit di PT. Toyota Astra Motor. *Pasti*, 5(3), 248–253.
- Ramadhan, F., 2017. Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan, November*, 164–169.
- Ramdan, I. M., & Handoko, H. N., 2016. Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi Informal di Kelurahan “ X ” Kota Samarinda Work Accident of Informal Construction Workers in District “ X ” Samarinda City. *Jurnal Mkmi*, 12(1), 1–6.
- Ramli, S., 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Dian Rakyat.
- SinarSumatera, 2021. Saat Bekerja Ariansyah Meninggal Dunia di Tempat Terjatuh dari Jembatan Rel Kereta Api [Online] (03 Desember 2021)
Available at: <https://www.sinarsumatera.co.id/2021/12/saat-bekerja-ariansyah-meninggal-dunia.html>. [diakses pada 17 Januari 2023]
- Triswandana, E., 2020. Penilaian risiko K3 dengan metode HIRARC. *UKaRsT*, 4(1), 96-108.