

ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN JEMBATAN PADA JALAN TOL

Rendy Prasetyo¹, M. Agung Wibowo², Fitri Nugraheni³

^{1,2,3}Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Article Info

Available online

Keywords:

HIRADC

Bridges

Toll roads

K3

Corresponding Author:

Rendy Prasetyo

18914021@students.uui.ac.id*

Abstract

The construction industry is an industry with a high risk of work accidents. SMK3 or the occupational safety and health management system is required to control risks in construction projects. Several efforts can be made to reduce the number of work accidents, one of which is through the Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) method. This study aims to identify potential hazards and assess the risk level before and after controlling the hazards involved in the

construction of the IC Kartasura Bridge. Hazard identification was carried out based on the results of observations and interviews with two informants. Based on the results obtained, it was found that there were 41 types of hazards with risk levels ranging from extreme, high, moderate, and low. Based on the assessment of the first informant, it was observed that the risk in the extreme category was originally 46,34% to 7,32%, in the high risk from 34,15% to 26,83%, in the moderate risk from 17,07% to 26,83% and the risk in the low category from 2,44% to 39,02%. Meanwhile, from the second respondent, the risk in the extreme risk category was from 12,20% to 2,44%, at high risk from 58,54% to 7,32%, at moderate risk from 21,95% to 12,20%, and at jobs with low risk from 7,32% rose to 78,05%. The risk control carried out has been conducted in accordance with the K3 hierarchy, i.e., elimination, substitution, engineering, administration, and personal protective equipment (PPE).

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Proses pembangunan konstruksi baik jalan dan jembatan tentu menyerap banyak tenaga kerja di seluruh Indonesia. Hal ini tentunya perlu menjadi perhatian khusus mengingat industri konstruksi merupakan salah satu sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Menurut peraturan menteri tenaga kerja nomor: 03/MEN/1998 (1998), kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta

benda. Menurut Kesai (2015) sektor konstruksi dan manufaktur menjadi penyumbang terbesar kecelakaan kerja di Indonesia yakni sebesar 32 persen, sementara itu sektor transportasi sembilan persen, kehutanan empat persen dan pertambangan dua persen dan sisanya oleh sektor lain. Selanjutnya, Yahya, Asilian, dan Hajizadeh (2014), mengungkapkan bahwa industri konstruksi menempati peringkat pertama pekerjaan paling berbahaya di dunia. Dalam industri konstruksi, risiko kecelakaan kerja fatal 5 kali lebih tinggi dan risiko cedera utama 2.5 kali lebih tinggi daripada sektor

manufaktur, sementara itu biaya yang harus dikeluarkan akibat kecelakaan kerja sektor ini diperkirakan menghabiskan 10 miliar USD lebih per tahun.

Handari (2021) mengungkapkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan dari U.S BLS (*United State of Labour Statitics*) tahun 2017 diketahui jika kecelakaan kerja fatal tertinggi terjadi di bidang konstruksi dengan kasus kematian sebanyak 16 % dari 5.147 kasus total. Selain itu, pada tahun 2018 Indonesia tercatat sebagai negara dengan kecelakaan kerja terbesar di dunia. Mengutip data dari BPJS Ketenagakerjaan, angka kecelakaan kerja Indonesia yang dilaporkan pada tahun 2017 mencapai 123.041 kasus dan meningkat hingga 173.015 kasus pada tahun 2018. Hal tersebut menunjukkan terdapat kenaikan kasus sebesar 58,76 % dari tahun 2017-2018. Selain itu, kecelakaan kerja pada dunia konstruksi di Indonesia dalam kurun waktu 2015- 2019 yang dirangkum dari pemberitaan di internet oleh Dangga (2020) menyatakan bahwasanya jalan tol merupakan proyek konstruksi dengan tingkat kecelakaan yang tinggi setelah dibandingkan dengan proyek MRT dan *underpass*.

Berdasarkan hal tersebut, upaya penegakan pelaksanaan program K3 harus dilakukan khususnya di dunia konstruksi. Salah satu cara agar meminimalkan kecelakaan kerja yaitu dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yang berpedoman pada PERMEN PUPR Nomor 10/PRT/M/2021 (2021) tentang pedoman manajemen keselamatan konstruksi. Salah satu metode analisis yang umum digunakan adalah HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*).

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau biasa disebut SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi perencanaan, tanggung jawab,

pelaksanaan, prosedur proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan pencapaian guna terciptanya tempat kerja yang aman (Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: PER. 05/MEN/1996). Berdasarkan peraturan pemerintah nomor 50 tahun 2012 (2012) keselamatan dan kesehatan kerja adalah kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Oleh karena itu, keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu tindakan yang digunakan untuk menjaga keamanan guna mencegah kecelakaan kerja.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan jembatan pada jalan tol yaitu jembatan IC Kartasura pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulon Progo. Penelitian ini mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya dalam pembangunan jembatan IC Kartasura pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulon Progo. Penelitian ini merupakan penelitian campuran dengan mengabungkan teknik kualitatif dan kuantitatif, sementara sumber data dalam penelitian ini berbentuk data primer yang didapatkan melalui observasi dan wawancara. Sementara data sekunder didapatkan dari studi literatur dan dokumen terkait. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Adapun subjek dalam penelitian ini adalah *Health, Safety, and Environment* (HSE officer) dari konsultan pengawas sebagai narasumber ke-1 dan pelaksana pada pekerjaan *stressing* dan *erection girder* sebagai narasumber ke-2. Lebih lanjut data yang didapatkan berupa daftar bahaya yang sudah diidentifikasi dan diverifikasi oleh narasumber dan kemudian dimasukkan pada tabel HIRADC untuk dinilai tingkatan risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian. Selanjutnya dilakukan pembahasan terkait

dengan bahaya, tingkatan risiko dan pengendalian bahaya pada pekerjaan yang ditinjau.

Hasil Analisis dan Pembahasan

Penyebab kecelakaan kerja dan tingkat risiko

Menurut Heinrich (1980) dalam teori *domino effect* dikatakan bahwa kecelakaan kerja terjadi dikarenakan hubungan mata rantai dari beberapa faktor penyebab yang saling berhubungan, antara lain hereditas, kelalaian manusia, sikap dan kondisi tidak aman, kecelakaan kerja, dan cedera. Berdasarkan teori tersebut diketahui bahwa domino ke-1 hereditas dan ke-2 kelalaian manusia sangat sulit untuk dikontrol. Oleh sebab itu pada domino ke-3 yaitu sikap dan kondisi tidak aman merupakan faktor yang memungkinkan untuk dikontrol agar domino ke-4 dan ke-5 tidak terjadi.

Panjaitan (2019) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan kerja disebabkan oleh 2 faktor, yaitu *unsafe human act* (tindakan tidak aman) dan *unsafe condition* (kondisi tidak aman). *Unsafe human act* dapat meliputi bekerja tidak sesuai prosedur, tidak memakai APD, bekerja sambil bergurau, tidak benar dalam mengatur alat kerja dan lain sebagainya. Sedangkan *unsafe condition* meliputi digunakannya mesin tanpa pengaman, adanya penerangan yang kurang memadai, ventilasi yang tidak baik, tata ruang yang tidak baik dan sebagainya.

OHSAS 18001 (2007) menyatakan tindakan dan kondisi tidak aman tersebut dapat menjadi salah satu sumber bahaya. Sumber bahaya di dunia kerja yang tidak ditangani dengan baik berpotensi memiliki risiko yang tinggi. Oleh sebab itu, terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian terhadap risiko yaitu melalui *consequences* (konsekuensi) dan *likelihood* (kemungkinan). Berikut tabel parameter tingkat kemungkinan dan

konsekuensi serta tabel level tingkat risiko yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. *Qualitative measures of consequence of impact*

Level	Descriptor	Detail Descriptor
1	Insignificant	No injuries, low financial loss
2	Minor	First aid treatment, on site release immediately contained, moderate financial loss
3	Moderate	Medical treatment required, on site release contained with outside assistance, high financial loss
4	Major	Extensive injuries, loss of production capability offside release with no detrimental effect, major financial loss
5	Catastrophic	Death, toxic release offside with detrimental effect, huge financial loss

Sumber: Appendix EI AS/NZS 4360 (2004)

Tabel 2. *Qualitative Measure of Likelihood*

Level	Descriptor	Detail Descriptor
A	Almost certain	Is expected to occur in most circumstances
B	Likely	Will probably occur in most circumstances
C	Possible	Might occur at some time
D	Unlikely	Could occur at same time
E	Rare	May occur only exceptional circumstance

Sumber: Appendix E2 AS/NZS 4360 (2004)

Tabel 3. *Qualitative Risk Analysis Matriks Lave log Risk*

Consequences	
--------------	--

Likelihood	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

Sumber: Appendix E3 AS/NZS 4360 (2004)

Keterangan:

E : *Extreme risk, immediate action required*

H : *High risk, senior management attention needed*

M : *Moderate risk, management responsibility must be specified*

L : *Low risk, manage by routine procedures*

Nilai tingkat risiko didapatkan dari tabel matriks risiko yang dikeluarkan oleh peraturan AS/NZS 4360/1999, sebagai berikut:

$$RR = (L) \times (C)$$

Keterangan:

RR : *Risk rating* (Tingkat Risiko)

L : *Likelihood* (Kemungkinan)

C : *Consequences* (Dampak)

OHASAS 18002 (2008) menjelaskan tujuan dari penilaian risiko adalah untuk dapat memahami dan mengenali bahaya yang timbul akibat kegiatan organisasi dan memastikan risiko yang timbul terhadap orang dapat dinilai, diprioritaskan dan dikendalikan ke tingkat yang dapat diterima. Tingkatan risiko berdasarkan AZ/NZS 4360 (2004) terdiri dari yang tertinggi *extreme* (E), *high* (H), *moderate* (M), dan *low* (L).

Pengendalian potensi bahaya

OHSAS 18001 (2007) menyatakan bahaya merupakan sumber, situasi maupun aktivitas yang berpotensi menimbulkan cedera (kecelakaan kerja) dan atau penyakit akibat pekerjaan. Maisyaroh (2010) mengungkapkan terdapat beberapa sumber bahaya seperti manusia, bangunan, peralatan dan instalasi, proses, material, dan metode kerja. OHSAS 18002 (2008) menjelaskan bahwa pengendalian potensi bahaya perlu dilakukan untuk menekan

tingkat risiko kecelakaan kerja. Pengendalian potensi bahaya dilakukan dengan disesuaikan pada kebutuhan. Abryandoko (2018) memaparkan bahwa cara yang dapat dilakukan untuk pengendalian potensi bahaya yaitu dengan menggunakan hierarki kontrol. Hierarki kontrol sendiri terdiri dari beberapa cara yang dilihat dari efektivitasnya dalam pengendalian bahaya guna mengurangi tingkatan risiko antara lain (1) eliminasi, (2) substitusi, (3) rekayasa teknik, (4) administrasi, dan (5) alat pelindung diri.

Data penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja

Data penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya diperoleh dari observasi dan wawancara dengan subjek penelitian secara langsung di lapangan. Berdasarkan hasil analisis diketahui terdapat 41 jenis bahaya yang teridentifikasi. Kemudian data yang telah diidentifikasi dan diverifikasi oleh narasumber akan dimasukkan pada tabel HIRADC yang mengacu pada PERMEN PUPR No. 10 Tahun 2020 untuk dinilai tingkatan risikonya menggunakan penilaian tingkat risiko dari AZ/NZS 4360 (2004) yang didasarkan pada pengalaman masing-masing narasumber.. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4, tabel 5, tabel 6 dan tabel 7.

Sebelum dilakukan pengendalian bahaya

Tabel 4. Penilaian tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian oleh narasumber ke-1

Pekerjaan	Tingkat Risiko				Jumlah/ Persen (%)
	E	H	M	L	
Persiapan lokasi	1	2	1	0	4 (9,78)
Mobilisasi material	2	6	0	0	8(19,52)
Stressing PCI girder	2	4	4	1	11(26,84)
Erection girder	12	2	2	0	16(39,02)

Bongkar pasang crawler crane Pekerjaan non rutin	1	0	0	0	1(2,44)
--	---	---	---	---	---------

Tabel 5. Penilaian tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian oleh narasumber ke-2

Pekerjaan	Tingkat Risiko				Jumlah/ Persen (%)
	E	H	M	L	
Persiapan lokasi	1	1	2	0	4 (9,78)
Mobilisasi material	2	5	1	0	8(19,52)
Stressing PCI girder	1	5	4	2	12(29,28)
Erection girder	0	12	2	1	15(36,6)
Bongkar pasang crawler crane Pekerjaan non rutin	1	0	0	0	1(2,44)

Setelah dilakukan pengendalian bahaya

Tabel 6. Penilaian tingkat risiko sesudah dilakukan pengendalian oleh narasumber ke-1

Pekerjaan	Tingkat Risiko				Jumlah/ Persen (%)
	E	H	M	L	
Persiapan lokasi	0	1	2	1	4 (9,78)
Mobilisasi material	0	3	4	1	8(19,52)
Stressing PCI girder	0	1	1	9	11(26,84)

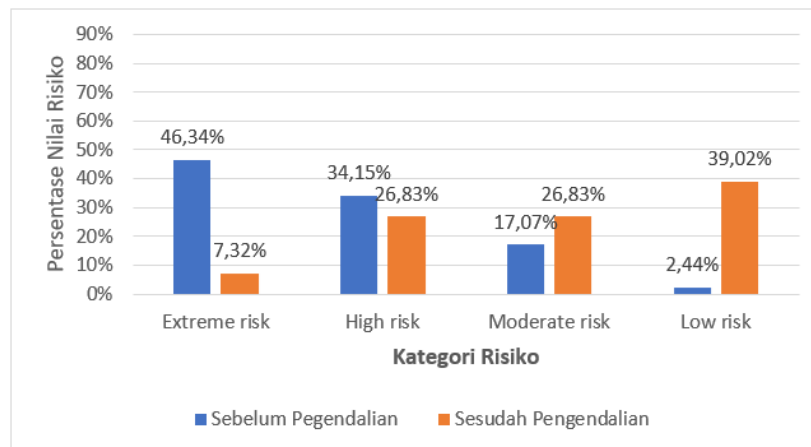
Erection girder	2	6	4	4	16(39,02)
Bongkar pasang crawler crane Pekerjaan non rutin	1	0	0	0	1(2,44)
	0	0	0	1	1(2,44)

Tabel 7. Penilaian tingkat risiko sesudah dilakukan pengendalian oleh narasumber ke-2

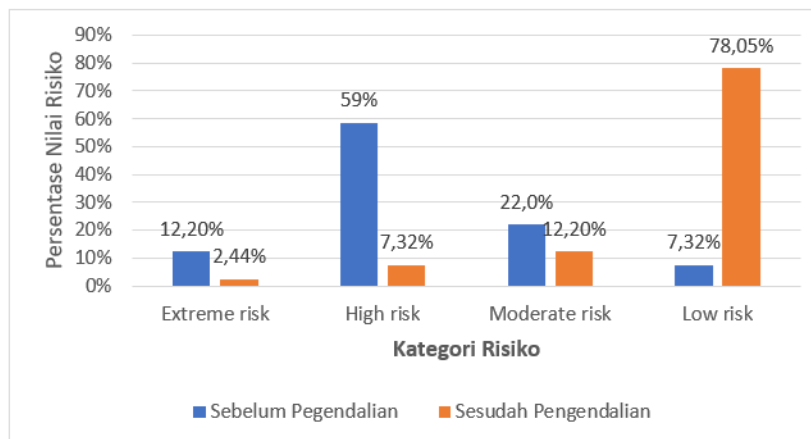
Pekerjaan	Tingkat Risiko				Jumlah/ Persen (%)
	E	H	M	L	
Persiapan lokasi	0	1	1	2	4 (9,78)
Mobilisasi material	0	0	4	4	8(19,52)
Stressing PCI girder	0	0	0	12	12(26,84)
Erection girder	0	2	0	13	15(39,02)
Bongkar pasang crawler crane Pekerjaan non rutin	0	0	0	1	1(2,44)
	1	0	0	0	1(2,44)

Perbandingan data sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya

Data yang didapatkan dari kedua narasumber mengenai penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya akan dibandingkan untuk melihat pengaruh pengendalian bahaya terhadap penurunan risiko kecelakaan kerja. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dan 2 berikut ini.



Gambar 1. Perbandingan nilai tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya oleh narasumber ke-1



Gambar 2. Perbandingan nilai tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya oleh narasumber ke-2

Efektivitas pengendalian bahaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja

Angka kecelakaan kerja di Indonesia masih relatif tinggi dan memprihatinkan. Hal itu dikarenakan masalah Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) di Indonesia masih sering diabaikan. Selain itu ternyata tingkat kepedulian dunia terhadap SMKK juga masih tergolong rendah. Menurut Liu (2020) SMKK sendiri memiliki fokus utama pada bentuk pencegahan bahaya di tempat kerja. Bentuk pencegahan bahaya tersebut dapat berupa implementasi pengendalian bahaya.

Hasil data yang didapatkan dari kedua narasumber dalam pembangunan

jembatan IC Karatasura pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulon Progo menunjukkan setelah dilakukan implementasi pengendalian bahaya diketahui terjadinya penurunan yang signifikan terhadap pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi ke tingkatan risiko yang lebih rendah. Penurunan yang terjadi disebabkan adanya pengendalian yang dilakukan pada setiap bahaya yang ada pada setiap *item* pekerjaan. Sebagai contoh pada pekerjaan *erection PCI girder*, kedua narasumber memberikan penilaian *extrime* dan *high* dengan jumlah yang dominan pada pekerjaan tersebut.

Adapun langkah-langkah yang telah dilakukan sehingga dapat menurunkan tingkat risiko didasarkan pada hierarki

pengendalian bahaya. Adapun pengendalian yang dilakukan pada pekerjaan *erection* yaitu rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan APD. Pengendalian rekayasa teknik yang dilakukan pada pekerjaan *erection* seperti memastikan area kerja aman dan tidak ada orang yang tidak berkepentingan berada pada area kerja, operator dan supervisor memastikan diri dalam keadaan baik, sudah dilakukan pengecekan secara berkala, melakukan penghitungan alat *crawler crane* dengan beban yang di angkat. Kemudian pengendalian administrasi seperti sertifikat *lifting gear*, dan operator bersertifikat, semua pekerja memahami petunjuk kerja atau SOP, dan pengendalian penggunaan APD yang tepat sesuai kebutuhan pekerjaan seperti *helm*, sepatu *safety*, rompi, dan alat pelindung diri sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Penggunaan APD sangat penting untuk mengurangi risiko bahaya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Saputra (2022) yang menyatakan untuk memperketat peraturan penggunaan APD. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Gultom (2018) bahwa, penggunaan alat pelindung diri (APD) adalah alternatif terakhir yang digunakan sebagai upaya teknis pencegahan kecelakaan terhadap potensi kecelakaan yang belum sepenuhnya dapat dikendalikan. Pengendalian bahaya secara eliminasi tidak dapat dilakukan pada semua pekerjaan yang ditinjau, disebabkan belum adanya metode lain yang tidak melibatkan manusia secara langsung. Kemudian, pengendalian substitusi hanya dapat dilakukan pada pekerjaan non rutin.

Terkait dengan penilaian yang diberikan oleh narasumber terdapat perbedaan penilaian yang didasari oleh pengalaman, latar belakang pekerjaan dan lain-lain oleh narasumber pertama dan kedua. Narasumber pertama dalam memberikan penilaian lebih memerhatikan kehati-hatian, sementara narasumber kedua lebih berani menerima risiko dari bahaya yang

ada. Akan tetapi, setelah dilakukan analisis masih terdapat kecenderungan jawaban yang sama antara kedua narasumber terkait penilaian yang diberikan. Persamaan tersebut terletak pada penilaian tingkat risiko terhadap bahaya sebelum dan sesudah diberi pengendalian. lebih lanjut peneliti mencoba memaparkan analisis penilaian tingkat risiko dari sebelum dan sesudah diberikan pengendalian bahaya.

Berdasarkan penilaian narasumber pertama didapatkan risiko dengan kategori *extreme* semula 46,34 % menjadi 7,32 %, pada risiko *high* dari 34,15% menjadi 26,83%, pada risiko *moderate* dari 17,07% menjadi 26,83% dan risiko dengan kategori *low* dari 2,44% menjadi 39,02%. Sementara, dari responden kedua didapatkan risiko dengan kategori *extreme risk* dari 12,20% menjadi 2,44%, pada *high risk* dari 58,54% menjadi 7,32%, pada *moderate risk* dari 21,95% menjadi 12,20%, dan pada pekerjaan dengan *low risk* dari 7,32% naik menjadi 78,05%. Pengendalian risiko yang dilakukan sudah sesuai dengan hierarki K3 yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi dan alat pelindung diri (APD).

Selanjutnya, temuan ini juga sejalan dengan apa yang dikatakan oleh Hendrich (1980) dalam teori dominonya, yaitu menghilangkan domino ketiga yaitu sikap dan kondisi tidak aman untuk mencegah runtuhnya domino keempat yaitu kecelakaan kerja dan domino kelima yaitu cedera. Menciptakan tempat atau lokasi kerja yang aman dan sikap pekerja yang disiplin dan melakukan pekerjaan sesuai SOP diharapkan dapat memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan dan dampaknya apabila hal tersebut terjadi.

Kesimpulan dan saran

Kesimpulan

Terdapat 41 jenis bahaya yang secara garis besar berasal dari dua faktor yaitu kondisi tidak aman dan tindakan tidak aman. Penilaian risiko dilakukan dengan

pembuatan tabel HIRADC dan hasil penilaian risiko sebelum dan sesudah diberikan pengendalian terdapat penurunan yang signifikan. Adapun pengendalian yang dilakukan didasarkan pada hierarki pengendalian bahaya, meliputi rekayasa teknik, administrasi dan menggunakan alat pelindung diri (APD) serta mengikuti peraturan yang berlaku.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk dapat mempertahankan dan terus meningkatkan penerapan SMK3 dalam setiap melaksanakan pekerjaan konstruksi, terutama dalam hal ini persyaratan perencanaan SMK3 termasuk HIRADC yang merupakan salah satu dasar untuk implementasi K3 berkelanjutan untuk seluruh organisasi agar dapat meningkatkan keselamatan, kualitas, mutu pekerjaan dan manajemen.
2. Diharapkan untuk dapat memberikan edukasi mengenai bahaya dan risiko pada pekerjaan *stressing* dan *erection* mengingat pekerjaan tersebut tergolong dalam pekerjaan dengan risiko bahaya tinggi.
3. Untuk penelitian selanjutnya yang akan menggunakan metode HIRADC diharapkan bisa lebih mengembangkan penelitiannya dengan menambah referensi dan pembaruan terhadap landasan teori atau pedoman penerapan SMK3 yang terbaru.
4. Diharapkan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo-Klaten bisa menjadi salah satu contoh yang baik bagi proyek serupa.

Ucapan terima kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada pihak Program Magister Teknik Sipil UII yang telah memberikan dukungan dalam proses

penulisan ini sejak awal hingga akhir. Tak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak M. Agung Wibowo dan Ibu Fitri Nugraheni selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses penulisan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya pada semua pihak yang terlibat yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Daftar pustaka

- Abryandoko, Eko Wahyu. (2018). Penilaian Risiko Keselamatan kerja dan Kesehatan kerja dengan Menggunakan Metode Hirarc dan Safety Policy. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 12 (1), 50-57.
- Australian Strandard/New Zealand Strandard 4360. (1999). *Risk management. Strathfield, NSW 2135. Australia*
- Australian Strandard/New Zealand Strandard 4360. (2004). *Risk management. Strathfield, NWS 2135. Australia.*
- Dangga, A. Munasih, M. & Ratnawinanda, L. A. (2020). Kajian faktor – faktor penyebab kecelakaan konstruksi. *Gelagar*, 2(2), 303–310
- Grigg, N. S. (1988). *Infrastructure engineering and management*. John Wiley & Sons.
- Gultom, R. (2018). Analisis pnggunaan alat pelindung diri (APD) dalam keselamatan dan ksehatan kerja (K3) proyek kontruksi di PT. Eka Paksi Sejati. studi kasus: proyek kontruksi untuk pemboran sumur eksploirasi titanium (TTN-001) Daerah Aceh Tamiang. *Jurnal Bisnis Corporate*, 3(1), 92-124.
- Handari, Siti Riptifah Tri dan Meidisty S. Q. (2021). Faktor-Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja pada pekerja Ketinggian di PT. X Tahun 2019. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 17 (1), 90-98.

- Heinrich, H. W. (1980). *Industrial accident prevention*. Mc. Graw hill book company.
- Kesai, P. (2015). *Konstruksi manufaktur penyumbang terbesar kecelakaan kerja di Indonesia*. Antara news.
- Liu, Suxia, et all. (2020). The State of Occupational Health and Safety Management Frameworks (OHSMF) and Occupational injuries and Accidents in the Ghanaian Oil and Gas Industry : Assaing the Mediating Role of Safety Knowledge. *BioMed Research International*, 2020, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2020/6354895>.
- Maisyaroh, S. (2010). *Implementasi job safety analysis sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja di pt. Tri polyta indonesia, Tbk* [Skripsi, Universitas Sebelas Maret.
- Moleong, L. J. (2007). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT. Remaja Rosdakarya .
- Morissan. (2017). *Metode penelitian survei*. Kencana.
- Nugraheni, F. (2008). *The use of construction images in safety assessment system*. [Disertasi Doktoral. Curtin University of Technology.
- Occupational Health and Safety Management Systems (OHSAS) 18001. (2007). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Usaha Mandiri.
- Occupational Health and Safety Management Systems (OHSAS) 18002. (2008). *Persyaratan sistem manajemen k3*. OHSAS Project Group.
- Panjaitan, Sonatha Sapta Utami dan Marlinang I. (2019). Pengaruh *Unsafe Condition* terhadap Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi di PT. DAP Perumahan Citra Land Bagya City Kota Medan. *Jurnal Prima Medika Sains*, 1 (1), 1-7.
- Pratiwi, N. M. S. (2016). Kesehatan dan keselamatan kerja di sektor industri jasa konstruksi kajian terhadap pengaruh lingkungan mental pekerja pada frekuensi kecelakaan kerja. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Ratnasari, S. T. (2009). Analisis Risiko keselamatan kerja pada proses pengeboran panas bumi rig darat #4 PT APEXINDO Pratama Duta Tbk. *Skripsi*. Universitas Indonesia]. Universitas Indonesia.
- Saputra, Dhimas W. N dan Yusuf Widhiarto. (2022). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja dengan Motode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control) pada Lantai Produksi Bagian Glucose PT. Budi Limbung Ciptatani (Studi Kasus PT Limbung Ciptatani). *Industrial Engineering Online Journal*, 11 (4), 1-7.
- Suma'mur, P. K. (1996). *Higene perusahaan dan kesehatan kerja*. PT. Toko Gunung Agung.
- Supriyati. (2015). *Metodologi penelitian*. Labkat Press.
- Syukri, S. (1997). *Teknik manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Bina Sumber Daya Manusia.
- Tentang Keselamatan Kerja dan Pasal – Pasal yang Mengatur Tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri, Undang-undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 (1970). <https://jdih.esdm.go.id/peraturan/uu-01-1970.pdf>
- Tentang Keselamatan Kerja, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 01 Tahun 1970 (1970). [UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja \[JDIH BPK RI\]](https://jdih.bpk-ri.go.id/peraturan/uu-01-1970.pdf)