



Minimasi *Unsafe Action* Pada Proyek Pembangunan *Mass Rapid Transit* (MRT) Phase II Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC)

Aulia Putri Nurieta¹, Dian Mardi Safitri², Ika Wahyu Utami³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti
Jl. Kyai Tapa No 1, Kota Jakarta Barat 11440
Email: aulia063001800086@std.trisakti.ac.id, dianm@trisakti.ac.id, ika.wahyu@trisakti.ac.id

Abstract

Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia is one of the leading construction companies in Indonesia and is a subsidiary of Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd, based in Japan. Mass Rapid Transit (MRT) is an urban rail-based mode of public service transportation. This research was conducted on the Mass Rapid Transit (MRT) phase II Jakarta construction project in the Glodok - Kota area. Based on observations and interviews, work accidents caused by unsafe actions need to be further identified. This study aims to control the indicators of unsafe actions that can cause work accidents. The method used in this study is Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). This research was conducted in several stages, namely identifying the hazard of the unsafe action indicator, conducting a risk assessment of the unsafe action indicator, and determining risk control. The results obtained are based on risk assessment; from the 13 risks, there are 9 types of risk in the low category (low risk), 3 types of risk in the medium category (medium risk), and 1 risk in the high category (high risk). Risk control that can be provided and has been approved by the company is the installation of signs "beware of falling materials", providing external training such as K3 Training for High Building Workers in Lift and Transport Fields, conducting supervision in the work area by increasing the number of supervisory personnel involving supervision and site engineers.

Keywords: occupational safety and health, MRT phase II, unsafe action, HIRARC

Abstrak

Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia adalah salah satu perusahaan konstruksi terkemuka di Indonesia dan merupakan anak perusahaan dari Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd yang berpusat di Jepang. *Mass Rapid Transit* (MRT) adalah moda berbasis rel perkotaan transportasi pelayanan publik. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan *Mass Rapid Transit* (MRT) phase II Jakarta di area Glodok - Kota. Berdasarkan pengamatan dan wawancara, terdapat kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh *unsafe action* yang perlu diidentifikasi lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengendalian dari indikator *unsafe action* yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu mengidentifikasi *hazard* dari indikator *unsafe action*, melakukan penilaian risiko indikator *unsafe action*, dan menentukan pengendalian risiko. Hasil yang didapatkan berdasarkan penilaian risiko, dari 13 risiko tersebut terdapat 9 jenis risiko kategori rendah (*low risk*), 3 jenis risiko kategori sedang (*medium risk*), dan 1 risiko kategori tinggi (*high risk*). Pengendalian risiko yang dapat diberikan dan telah disetujui perusahaan yaitu pemasangan rambu "awas material jatuh", memberikan *eksternal training* seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut, melakukan pengawasan di area kerja dengan menambah jumlah personil pengawas yang melibatkan supervisi dan *site engineer*.

Kata kunci: keselamatan dan kesehatan kerja, MRT phase II, *unsafe action*, HIRARC

Pendahuluan

Mass Rapid Transit (MRT) adalah moda berbasis rel perkotaan transportasi yang memberikan keteraturan dan keberlanjutan pelayanan publik. Oleh karena itu, MRT sangat penting untuk efisiensi fungsi dan kualitas hidup di kota-kota besar. Sistem MRT memiliki kinerja kapasitas, kecepatan, dan keandalan tertinggi di antara semua moda transportasi lainnya, dan memiliki jalan sendiri yang terpisah dari mode transportasi lain. Sistem MRT yang efektif memiliki kemampuan untuk mempengaruhi bentuk kota dan berkontribusi pada pertumbuhan suatu daerah (Nurcahyo et al., 2020).

Berbeda dengan sektor lain dalam industri konstruksi, kegiatan proyek konstruksi kereta bawah tanah dilakukan di dalam bawah tanah yang menghasilkan kecelakaan kerja yaitu keruntuhan, jatuh dari ketinggian, kecelakaan terkait alat derek, tertabrak, kerusakan pipa, cedera mekanis, kabel putus dan kebocoran gas (Zhou et al., 2021).

Perilaku keselamatan merupakan indikator kinerja keselamatan. Banyak penyebab terjadinya kecelakaan pada industri konstruksi antara lain bahaya lingkungan, kurangnya tindakan perlindungan, kegagalan manajemen dan sebagainya (Liang et al., 2022). Perilaku keselamatan mencakup perilaku pekerja untuk mengikuti prosedur kerja standar, menggunakan peralatan pelindung pribadi, dan selalu menghindari risiko pelanggaran keselamatan (Safitri et al., 2020).

Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia adalah salah satu perusahaan konstruksi terkemuka di Indonesia dan merupakan anak perusahaan dari Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd yang berpusat di Jepang. Pada Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia pekerja memiliki tugas untuk melakukan pembongkaran rel kereta api, pembongkaran beton, pemindahan pagar dan plat besi, pengecoran, pembesian, dan pengelasan dengan risiko kecelakaan kerja seperti pendengaran terganggu akibat kebisingan, iritasi mata, terjatuh atau terperosok, melepuh, tertimpa material, tergores, dan tangan terjepit. Penelitian dilakukan di area Glodok pada pembangunan kereta bawah tanah MRT *phase II*. Penelitian dilakukan pada pekerja *shift* pagi pada pukul 08.00 hingga 11.00 WIB dengan jumlah pekerja

sebanyak 40 orang. Dalam pengamatan ini hal yang dapat dilihat bahwa terdapat *unsafe action* dari pekerja yaitu banyak pekerja tidak mematuhi instruksi kerja, tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang lengkap dan menggunakan APD yang tidak layak dalam melakukan pekerjaannya, serta penggunaan alat yang salah. Hal ini menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja seperti tertimpa material, terkena goresan dan sebagainya saat pekerja konstruksi melakukan pekerjaannya. Guna meminimalisir bahaya yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja maka diperlukan suatu manajemen risiko dimana kegiatannya meliputi identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dinilai tepat untuk diterapkan pada penelitian ini (Wong et al., 2022). Diharapkan metode ini dapat memberikan pengendalian risiko dari *unsafe action* untuk mengurangi kecelakaan kerja.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kualitatif yang ditujukan untuk mendapatkan pengendalian risiko dari *unsafe action*. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data umum perusahaan, hasil wawancara dengan *Health Safety Environment (HSE) Coordinator* dan data kecelakaan kerja pada proyek pembangunan MRT.

1. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi proses yang dilakukan oleh pekerja konstruksi dengan teknik *Hierarchy Task Analysis* (HTA).
2. Identifikasi indikator *unsafe action* selanjutnya disusun sehingga dapat dilakukan penilaian risiko dengan menggunakan metode HIRARC, yang meliputi *hazard identification, risk assessment* dan penentuan *risk control*. Indikator *unsafe action* tersebut akan dinilai terkait risiko yang muncul dengan parameter *likelihood* (L) dan *severity* (S). Tahapan ini dilaksanakan berdasarkan panduan dari *Australian/New Zealand Standard for Risk management* (AS/NZS 3260: 2004).

- Hasil penilaian resiko tersebut digunakan sebagai input *risk matrix* yang menunjukkan level kategori bahaya.
- Setelah dilakukan penilaian risiko, maka dapat dilakukan pengendalian risiko untuk meminimasi kecelakaan kerja.

Hasil dan Pembahasan

Hierarchy Task Analysis (HTA)

Hierarchy Task Analysis (HTA) menunjukkan semua teknik untuk mengumpulkan, mengklasifikasikan, dan menafsirkan data tentang kinerja sistem yang mencakup setidaknya satu orang sebagai komponen sistem. Keunikan HTA adalah menyajikan tugas dengan tujuan utama diwakili di atas, dan tugas atau sub-tugas diwakili di bagian bawah. Dengan demikian, proses HTA sederhana melibatkan pengumpulan data tentang tugas atau sistem yang sedang dianalisis melalui beberapa teknik seperti observasi, pengalaman, wawancara, atau tinjauan dokumentasi, dan kemudian menggunakan data untuk menguraikan dan menggambarkan tujuan dan sub-tujuan yang terlibat. Langkah-langkah HTA adalah (Navas de Maya et al., 2022):

- Menentukan jenis kegiatan yang akan dibahas
- Mengumpulkan data berupa tahapan kerja, teknologi yang digunakan, interaksi antar anggota tim dan pengambilan keputusan
- Merumuskan tujuan dari kegiatan yang akan dibahas
- Merumuskan sub kegiatan yang dilakukan selama proses kerja

- Merencanakan tahapan kerja dengan mengacu kepada tujuan dilakukannya analisis.

Berdasarkan studi pengamatan dengan menggunakan teknik HTA, terdapat beberapa proses yang dilakukan dalam pembangunan MRT *phase II*, diantaranya adalah dengan melakukan pembongkaran beton dan pembongkaran rel trem. Pembongkaran rel trem terdiri dari beberapa proses yaitu pengupasan, pelepasan, pengangkatan rel, pengangkutan rel, dan penyimpanan. Setelah itu dilakukan pengecoran, pemecahan beton, pemindahan pagar serta plat besi, dan relokasi pipa untuk memulai proses peletakan tiang pancang. Setiap proses yang dilakukan oleh pekerja tentu merupakan *indicator unsafe action* yang perlu diidentifikasi dan perlu dilakukan penilaian resikonya.

Hazard identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

1. Hazard Identification

Kecelakaan kerja yang terjadi selama proses pembangunan *Mass Rapid Transit* (MRT) memiliki tingkat kategori kecelakaan kerja sedang, tidak sampai pada kecelakaan yang berdampak pada kerusakan lingkungan, kerusakan benda dan pada pekerja itu sendiri apalagi mengalami fatal yang berakibat terjadinya kehilangan nyawa pekerja. Hasil identifikasi bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang terjadi selama proses pembangunan MRT *phase II* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber bahaya dan risiko kecelakaan kerja proyek pembangunan *Mass Rapid Transit* (MRT) *phase II*

Jenis kegiatan	Sumber bahaya	Risiko
Pembongkaran jalur rel kereta api	Kebisingan	Pendengaran terganggu
	Percikan material	Iritasi mata
	Lubang galian	Terjatuh atau terperosok
Pengecoran	Cairan cor	Melepuh
Memecah beton	Kebisingan	Pendengaran terganggu
	Percikan material	Iritasi mata
Pemindahan pagar dan plat besi	Tertimpa objek yang diangkat	Luka
	Permukaan yang kasar dan tajam	Luka
Relokasi pipa	Tanah longsor	Tertimbun tanah
Pengelasan	Percikan api	Iritasi Mata
	Percikan logam	Pengelupasan kulit
Pembesian	Kawat antar besi	Tergores
		Tangan cedera karena terjepit
Pengangkatan <i>rebar bed</i>	Tertimpa objek yang diangkat	Luka, cedera berat, meninggal dunia

Identifikasi *hazard* dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis lapangan yang diperkuat dengan *focus group discussion* dengan kontraktor pembangunan MRT phase II. Risiko diperoleh dari pengalaman serupa pada pembangunan konstruksi MRT fase sebelumnya dan proyek konstruksi serupa yang pernah dikerjakan oleh kontraktor.

Dalam identifikasi hazard, sumber bahaya yang ditemukan dan risiko yang diakibatkan sudah cukup menjadi alasan sebuah tindakan mitigasi dilakukan (Kennedy & Kirwan, 1998) (Reese, 2009)

Pada Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia, kecelakaan kerja yang sering terjadi pada proses pembangunan MRT disebabkan oleh *unsafe action* atau perilaku tidak aman di tempat kerja.

Indikator perilaku tidak aman (*unsafe action*) ini termasuk dalam bahaya yang harus diidentifikasi untuk mengetahui penyebab kecelakaan kerja. Berikut indikator *unsafe action* pekerja yang disusun berdasarkan studi literatur yang dapat dilihat pada Tabel 2. Indikator *unsafe action* pada proyek konstruksi diidentifikasi dengan menggunakan studi literatur dan pengamatan lapangan.

Tindakan tidak aman dapat dipengaruhi faktor dari suatu organisasi, dimana suatu organisasi menerapkan budaya organisasi berupa peraturan dan prosedur, keterlibatan pekerja, kompetensi dan lingkungan pekerja. Berikut indikator *unsafe action* organisasi yang disusun berdasarkan studi literatur yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Indikator *unsafe action* pekerja

No	Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Referensi	Fakta pada objek penelitian
1	Pekerja yang tidak terampil (karena banyak faktor, diantaranya pengalaman dan masa kerja)	(Lee et al., 2020)	Pekerja konstruksi sudah memiliki keahlian dalam pekerjaannya, cekatan dalam pekerja, dan memiliki sikap disiplin dalam bekerja
2	Pekerja tidak mematuhi instruksi kerja	(Liang et al., 2022)	Pekerja berada di sekitar area pengangkatan, pekerja tidak memakai <i>tagline</i> (tali pandu), ada pekerja yang tidak bersertifikat
3	Stres emosional	(Liang et al., 2022)	Pekerja bekerja selama 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam
4	Penggunaan alat yang salah	(Liang et al., 2022)	<i>Bucket excavator</i> digunakan sebagai alat angkat, <i>crane</i> digunakan untuk menarik material
5	Merokok di area kerja	(Liang et al., 2022)	Terdapat area <i>smoking center</i>
6	Pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi	(Fassa & Rostiyanti, 2020)	Pekerja belum pernah bekerja di proyek yang memiliki persyaratan lengkap
7	Pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3	(Fassa & Rostiyanti, 2020)	Perusahaan memberikan internal training dalam jangka waktu 3 bulan sekali
8	Kelalaian pekerja	(Triswandana & Armaeni, 2020)	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat melakukan pekerjaan
9	Banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi	Hasil studi lapangan dan analisis situasi	Menyimpan material yang lokasinya menghalangi akses jalan dan fasilitas <i>emergency</i>

Tabel 3. Indikator *unsafe action* organisasi

No	Indikator <i>unsafe action</i> organisasi	Referensi	Fakta pada objek penelitian
1	Kurangnya kompetensi <i>Health and Safety Departement</i> dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	(Åsgård & Jørgensen, 2019)	<i>Health and Safety (HSE) Officer</i> sudah memiliki sertifikat yang dikeluarkan pemerintah (PJK3), sudah memiliki pengalaman bekerja dalam bidang migas, tambang, dan konstruksi minimal 1 tahun
2	Kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak <i>Health and Safety</i> jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi	(Åsgård & Jørgensen, 2019)	<i>Health Safety Environment (HSE) Coordinator</i> dan <i>Health and Safety (HSE) Officer</i> hanya memberikan teguran secara lisan dan belum diberlakukan sistem <i>punishment</i>
3	Manajemen keselamatan kerja yang buruk	(Lee et al., 2020)	Sudah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja sesuai

No	Indikator <i>unsafe action</i> organisasi	Referensi	Fakta pada objek penelitian
			dengan Peraturan Pemerintah (PP No. 50 tahun 2012).
4	Penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah	(Lee et al., 2020)	Aturan yang diterapkan sudah sesuai dengan <i>safety plan</i> dan <i>safety procedure</i> yang dibuat perusahaan

2. Risk Assessment

Setelah melakukan identifikasi masalah, dilakukan penilaian risiko untuk mengetahui indikator mana yang memiliki risiko paling tinggi menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Penilaian risiko indikator *unsafe action* dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5. Pada tahap ini, terdapat dua parameter standarisasi penilaian resiko, yakni *likelihood* (L) dan *severity of hazard* (S). Tingkatan angka (dari skala 1 sampai 5) pada masing-masing parameter menunjukkan frekuensi terjadinya kecelakaan kerja dan jenis cedera yang dialami

oleh pekerja. Semakin tinggi angka tingkatan, menunjukkan bahwa kecelakaan kerja sering terjadi dan cedera yang dialami pekerja cukup fatal (Urrohmah & Riandadari, 2019). Dari kedua parameter tersebut, maka akan didapatkan *risk assessment matrix* level yang menggambarkan seberapa tinggi tingkat resiko yang terjadi dari masing-masing indikator *unsafe action*. Seluruh nilai dari *likelihood*, *severity*, dan *risk matrix* didapatkan berdasarkan hasil diskusi dengan *HSE Coordinator* pada Sumitomo Mitsui Construction Company Utama Indonesia.

Tabel 4. Penilaian risiko (*risk assessment*) *unsafe action* pekerja

No	Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Referensi	L	S	Risk matrix	Risk level
1	Pekerja yang tidak terampil	(Lee et al., 2020)	2	1	2	Rendah
2	Pekerja tidak mematuhi instruksi kerja	(Liang et al., 2022)	3	3	9	Tinggi
3	Stres emosional	(Liang et al., 2022)	2	1	2	Rendah
4	Penggunaan alat yang salah	(Liang et al., 2022)	3	2	6	Sedang
5	Merokok di area kerja	(Liang et al., 2022)	2	2	4	Rendah
6	Pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi	(Fassa & Rostiyanti, 2020)	3	2	6	Sedang
7	Pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3	(Fassa & Rostiyanti, 2020)	2	2	4	Rendah
8	Kelalaian pekerja	(Triswandana & Armaeni, 2020)	2	1	2	Rendah
9	Banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi	Hasil wawancara	2	3	6	Sedang

Tabel 5. Penilaian risiko (*risk assessment*) *unsafe action* organisasi

No	Indikator <i>unsafe action</i> organisasi	Referensi	L	S	Risk matrix	Risk level
1	Kurangnya kompetensi <i>Health and Safety Departement</i> dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	(Åsgård & Jørgensen, 2019)	2	1	2	Rendah
2	Kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak <i>Health and Safety</i> jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi	(Åsgård & Jørgensen, 2019)	1	2	2	Rendah
3	Manajemen keselamatan kerja yang buruk	(Lee et al., 2020)	1	1	1	Rendah
4	Penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah	(Lee et al., 2020)	1	1	1	Rendah

Berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*) indikator *unsafe action* pekerja, didapatkan 1 *risk level* tinggi (*high risk*) yaitu pekerja tidak mematuhi instruksi kerja, 3 *risk level* sedang (*medium risk*) yaitu penggunaan alat yang salah, pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi, dan banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi, serta 5 *risk level* rendah (*low risk*) yaitu pekerja yang tidak terampil, stres emosional, merokok di area kerja, pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3 dan kelalaian pekerja.

Berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*) indikator *unsafe action* organisasi, didapatkan 4 *risk level* rendah (*low risk*) yaitu kurangnya kompetensi *Health and Safety Departement* dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja, kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak *Health and Safety* jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi, manajemen keselamatan kerja yang buruk, dan penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah. Validasi penilaian risiko dilakukan dari pihak internal. Validasi dari pihak eksternal dilakukan dengan penilaian dari peneliti keselamatan kerja di bidang konstruksi. Hasilnya adalah penilaian

risiko dalam penelitian ini baik dan sesuai dengan konteks keselamatan kerja bidang konstruksi.

Pada penelitian ini, didapatkan penilaian risiko indikator *unsafe action* pekerja dengan *risk level* tinggi merupakan pekerja yang tidak mematuhi intruksi kerja seperti yang dijelaskan pada Tabel 6. *Unsafe action* yang terjadi adalah saat pengangkatan material seharusnya pekerja tidak boleh berada di dekat area material yang akan diangkat, tetapi pekerja justru berada di sekitar material. Hal ini dapat menyebabkan pekerja tertimpa material yang akan diangkat. Pekerja *rigger* (juru ikat) harus memiliki kemampuan dan keterampilan khusus, serta bersertifikat untuk mengendalikan material yang ingin diangkat dan diikat. Namun ada pekerja *rigger* (juru ikat) tidak bersertifikat. Hal ini menandakan bahwa pekerja tersebut belum terlatih dan dapat berakibat fatal seperti kejatuhan material, dan barang tidak terkendali. Pekerja *rigger* (juru ikat) juga harus menggunakan *safety gloves* saat melakukan pekerjaannya, tetapi hal yang dilakukan adalah pekerja tidak menggunakannya. Akibatnya, tangan pekerja dapat tergores atau terjepit material.

Risiko Tinggi

Tabel 6. *Unsafe action* pekerja tidak mematuhi instruksi kerja

Indikator <i>unsafe action</i>	Instruksi kerja	<i>Unsafe action</i> yang terjadi	Risiko	Yang terjadi di perusahaan	
Pekerja tidak mematuhi instruksi kerja	Saat pengangkatan material (tumpukan <i>rebar bed</i> , besi, kayu) tidak boleh berada di dekat area material yang diangkat	Pekerja berada di sekitar material	Pekerja dapat tertimpa material yang diangkat	Diberikan teguran secara lisan	
	Harus menggunakan <i>tagline</i> (tali pandu) saat pengangkatan	Pekerja tidak memakai <i>tagline</i> (tali pandu)	Material yang diangkat tidak terkendali mengakibatkan dapat membentur sesuatu atau terkena pekerja		
	Seorang <i>rigger</i> (juru ikat) yang mengendalikan material yang ingin diangkat dan diikat harus bersertifikat	Ada pekerja yang tidak bersertifikat	Pekerja tersebut belum terlatih dapat berakibat fatal seperti kejatuhan material, barang tidak terkendali		
	Harus menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang layak	Seorang <i>rigger</i> (juru ikat) tidak menggunakan <i>safety gloves</i> saat melakukan pengangkatan	Tangan tergores atau terjepit		

Pada penelitian ini, didapatkan penilaian risiko indikator *unsafe action* pekerja dengan *risk level* sedang merupakan penggunaan alat yang salah, pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi serta banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi seperti yang dijelaskan pada Tabel 7, 8 dan 9.

Pekerja sering menggunakan *crane* untuk menarik material, seharusnya *crane* digunakan sebagai alat angkat. Akibatnya, tali *crane* akan putus dan dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. *Bucket excavator* juga pernah digunakan sebagai alat angkat, yang mana harusnya digunakan untuk menggali atau

memuat tanah. Hal ini mengakibatkan, material dapat rusak dan jatuh, dan dapat melukai pekerja.

Seharusnya pekerja menyimpan material seperti *rebar bed*, kayu, atau besi ditempat yang telah disediakan, namun pekerja menyimpan material yang menghalangi akses jalan. Akibatnya, akses jalan dapat terganggu dan dapat menyebabkan tersandung, terjatuh, atau terpeleset. Ketika pekerja menyimpan material ditempat yang menghalangi fasilitas *emergency* (alat pemadam api ringan (APAR), panel listrik, alat medis), akan menghambat penanganan jika terjadi keadaan darurat.

Risiko Sedang (*Moderate Risk*)

Tabel 7. *Unsafe action* penggunaan alat yang salah

Indikator <i>unsafe action</i>	Alat yang digunakan	Fungsi alat	<i>Unsafe action</i> yang terjadi	Risiko	Yang terjadi di perusahaan
Penggunaan alat yang salah	<i>Excavator</i>	<i>Bucket excavator</i> untuk menggali atau memuat tanah ke atas truk pengangkut	<i>Bucket</i> berguna untuk menggali, bukan sebagai alat angkat	Material (tumpukan <i>rebar bed</i> , besi, kayu) dapat jatuh atau rusak	Memberikan <i>internal training</i> dalam jangka waktu 3 bulan sekali seperti <i>hot work training, working at height</i> , dan <i>lifting and rigging</i> yang dilakukan oleh tim <i>safety</i>
	<i>Crane</i>	Sebagai alat angkat	Digunakan untuk menarik material	Mengakibatkan tali sling putus	

Tabel 8. *Unsafe action* banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi

Indikator <i>unsafe action</i>	<i>Unsafe action</i> yang terjadi	Risiko	Yang terjadi di perusahaan
Banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi	Menyimpan material (tumpukan <i>rebar bed</i> , besi, kayu) menghalangi akses jalan	Akses jalan terganggu yang dapat menyebabkan tersandung, terjatuh, atau terpeleset	<i>Health and Safety Departement</i> melakukan pengawasan lapangan
	Menyimpan material menghalangi fasilitas <i>emergency</i> (APAR, Panel listrik, Alat medis)	Menghambat penanganan jika terjadi keadaan darurat seperti kebakaran, dan kecelakaan kerja	

Tabel 9. *Unsafe action* pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi

Indikator <i>unsafe action</i>	Sertifikat yang dibutuhkan	Faktor <i>unsafe action</i>	Risiko
Pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi	Pekerja <i>welder</i> (juru las), <i>rigger</i> (juru ikat), operator, <i>safety officer</i> harus memiliki sertifikat dari Kementerian Ketenagakerjaan RI	Pekerja belum pernah di proyek yang memiliki persyaratan lengkap Tidak berpengalaman atau pindah posisi kerja	Kualitas pekerjaan buruk seperti hasil pengecoran tidak bagus dan rapih, hasil pengelasan buruk, waktu pengerjaan lebih lama, rentan terhadap kecelakaan kerja

Ada pekerja *welder* (juru las), *rigger* (juru ikat), operator, atau *safety officer* yang tidak memiliki sertifikat kompetensi saat bekerja. Seharusnya pekerja tersebut memiliki sertifikat yang dikeluarkan oleh Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Akibatnya, kualitas pekerjaan buruk seperti hasil pengecoran tidak rapi, waktu pengerjaan lebih lama, dan rentan terhadap kecelakaan kerja. Contoh kecelakaan kerja yang dapat terjadi yaitu, tertimpa material saat pengangkatan dengan *crane*, kegagalan pengangkatan, dan *crane* tumbang.

Risiko Rendah (*Low Risk*)

Pada indikator *unsafe action* kurangnya kompetensi *Health and Safety Departement* dalam perencanaan kesehatan dan keselamatan kerja, fakta yang terjadi pada perusahaan menunjukkan bahwa *Health and Safety (HSE) Officer* sudah memiliki sertifikat yang dikeluarkan pemerintah (PJK3), sudah memiliki pengalaman bekerja dalam bidang migas, tambang, dan konstruksi minimal 1 tahun, dapat mengimplementasikan aturan-aturan yang dibuat perusahaan (Tabel 10).

Tabel 10. *Unsafe action* kurangnya kompetensi *HSE departement* dalam perencanaan kesehatan dan keselamatan kerja

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Kurangnya kompetensi <i>Health and Safety Departement</i> dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	<i>Health Safety Environment (HSE) Officer</i> memiliki sertifikat yang dikeluarkan pemerintah (PJK3) Memiliki pengalaman bekerja dalam bidang migas, tambang, dan konstruksi minimal 1 tahun Dapat melakukan identifikasi bahaya Dapat mengimplementasikan aturan-aturan yang dibuat perusahaan

Pada indikator *unsafe action* kurangnya konsekuensi yang diberikan pihak *health and safety*, fakta yang terjadi pada perusahaan menunjukkan bahwa jika terjadi kesalahan *unsafe action* yang dilakukan pekerja, *Health Safety Environment (HSE) Coordinator* dan *Health and Safety (HSE) Officer* hanya memberikan teguran secara lisan saja seperti yang dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. *Unsafe Action* kurangnya konsekuensi yang diberikan pihak *health and safety*

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Kurangnya konsekuensi yang diberikan pihak <i>Health and Safety</i> jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi	Memberikan teguran secara lisan

Pada indikator *unsafe action* pekerja yang tidak terampil, pekerja konstruksi sudah memiliki keahlian dalam pekerjaannya, cekatan dalam bekerja, dan memiliki sikap disiplin dalam bekerja (Tabel 12).

Tabel 12. *Unsafe action* pekerja yang tidak terampil

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Pekerja yang tidak terampil	Pekerja memiliki keahlian Pekerja cekatan Pekerja disiplin

Pada indikator *unsafe action* manajemen keselamatan kerja yang buruk, perusahaan sudah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja sesuai dengan Peraturan Pemerintah PP No. 50 tahun 2012) (Tabel 13).

Tabel 13. *Unsafe action* manajemen keselamatan kerja yang buruk

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Manajemen keselamatan kerja yang buruk	Perusahaan sudah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP 50 tahun 2012)

Tabel 14. *Unsafe action* penegakan aturan keselamatan kerja yang lemah

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah	Aturan yang diterapkan sudah sesuai dengan <i>safety plan</i> dan <i>safety procedure</i> yang dibuat perusahaan

Pada indikator *unsafe action* penegakan aturan keselamatan kerja yang lemah, fakta yang terjadi pada perusahaan menunjukkan

bahwa aturan yang diterapkan sudah sesuai dengan *safety plan* dan *safety procedure* yang dibuat perusahaan seperti tempat kerja telah diperiksa oleh orang yang ditunjuk sebelum memulai aktivitas kerja, tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman akibat aktivitas kerja dikendalikan dengan baik (Tabel 14).

Pada indikator *unsafe action* stres emosional, fakta yang terjadi pada perusahaan menunjukkan bahwa Jam kerja pekerja pada Sumitomo Mitsui Construction Company Indonesia di mulai pada pukul 08.00 hingga 20.00 WIB sehingga pekerja bekerja selama 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam. Hal tersebut tentu dapat mengakibatkan pekerja stres, tidak fokus, cepat marah, dan sakit (Tabel 15).

Tabel 15. *Unsafe action* stres emosional

Indikator <i>unsafe action</i>	Faktor	Risiko
Stres emosional	Jam kerja pekerja di mulai pada pukul 08.00 hingga 20.00 WIB sehingga pekerja bekerja selama 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam	Mengakibatkan pekerja stres, tidak fokus, cepat marah, dan sakit

Pada indikator *unsafe action* merokok di area kerja, fakta yang terjadi pada perusahaan menunjukkan bahwa merokok di area kerja dilarang oleh perusahaan karena jika merokok di area kerja yang mudah terbakar dapat mengakibatkan kebakaran, maka pada proyek ini terdapat area *smoking center* (Tabel 16).

Tabel 16. *Unsafe action* merokok di area kerja

Indikator <i>unsafe action</i>	Risiko	Yang terjadi di perusahaan
Merokok di area kerja	Jika merokok di area kerja yang mudah terbakar, dapat terjadi kebakaran	Terdapat area <i>smoking center</i>

Pada indikator *unsafe action* pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3, pada perusahaan sebelum masuk bekerja, diadakan pelatihan singkat (*internal training*) dalam

jangka waktu 3 bulan sekali dengan presentasi penjelasan K3 dan praktek penggunaan alat (Tabel 17).

Tabel 17. *Unsafe action* pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3	Memberikan <i>internal training</i> dalam jangka waktu 3 bulan sekali seperti <i>hot work training</i> , <i>working at height</i> , dan <i>lifting and rigging</i> yang dilakukan oleh tim <i>safety</i> .

Pada indikator *unsafe action* pekerja kelalaian pekerja, *unsafe action* yang terjadi diantara lain tidak menggunakan APD saat melakukan pekerjaan seperti tidak menggunakan helm las saat melakukan pengelasan, tidak menggunakan *safety gloves* saat melakukan pembesian (mengkawatkan besi antar besi) (Tabel 18).

Tabel 18. *Unsafe action* kelalaian pekerja

Indikator <i>unsafe action</i>	Yang terjadi di perusahaan
Kelalaian pekerja	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat melakukan pekerjaan seperti tidak menggunakan helm las saat melakukan pengelasan, tidak menggunakan <i>safety gloves</i> saat melakukan pembesian (mengkawatkan besi antar besi)

3. Risk Control

Setelah melakukan penilaian risiko, dilakukan pengendalian risiko untuk meminimasi terjadinya kecelakaan kerja. Pengendalian risiko tersebut dapat dilihat pada Tabel 19 dibawah ini.

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* pekerja tidak mematuhi instruksi kerja yaitu pemasangan rambu "awas material jatuh" sesuai dengan standar ISO 3864-1968 mengenai tanda peringatan bahaya keselamatan, menggunakan *tagline* (tali pandu) saat akan melakukan pengangkatan, memberikan *eksternal training* dan menggunakan APD berupa *safety gloves* saat *rigger* (juru ikat) akan melakukan pengangkatan.

Tabel 19. *Risk control unsafe action* pekerja tidak mematuhi instruksi kerja

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Kondisi ideal	<i>Risk control</i>
Pekerja tidak mematuhi instruksi kerja	Saat pengangkatan material (tumpukan rebar, besi, kayu) tidak boleh berada di dekat area material yang diangkat	Pemasangan rambu "awas material jatuh" . Perancangan tanda bahaya menggunakan standar ISO 3864-1968 mengenai tanda peringatan bahaya keselamatan. Tanda peringatan bahaya ini dipasang pada pintu masuk area proyek, dan pada area Lokasi yang diperkirakan masuk pada area berbahaya.
	Harus menggunakan <i>tagline</i> (tali pandu) saat pengangkatan	Menggunakan <i>tagline</i> (tali pandu) saat akan melakukan pengangkatan. Tali Pandu berfungsi untuk menandai arah dan pergerakan pengangkatan material sehingga material yang diangkat selalu terkendali dan menghindari membentur atau terkena pekerja
	Seorang <i>rigger</i> (juru ikat) yang mengendalikan material yang ingin diangkat dan diikat harus bersertifikat	Memberikan <i>eksternal training</i> seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut bersertifikat KEMNAKER (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia)
	Harus menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang layak	Menggunakan APD berupa <i>safety gloves</i> Pemberian sanksi yang tegas diberlakukan terhadap pelanggaran intruksi kerja serta pembentukan tim keamanan khusus yang berjaga di area sebelum pintu masuk lokasi proyek guna memeriksa kelengkapan APD dapat pula diterapkan kepada pekerja.

Pemberian sanksi yang tegas terhadap pelanggaran intruksi kerja serta pembentukan tim keamanan khusus yang berjaga di area sebelum pintu masuk lokasi proyek guna memeriksa kelengkapan APD dapat pula diterapkan kepada pekerja. Hal tersebut perlu diterapkan dengan harapan dapat meminimalkan jumlah pekerja yang tidak mematuhi instruksi kerja yang berlaku dan meningkatkan tingkat kesadaran diri pekerja akan keselamatan kerja.

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* penggunaan alat yang salah yaitu memberikan *internal training* dalam jangka waktu 1 bulan sekali seperti *hot work training*, *working at height*, dan *lifting and rigging* yang dilakukan oleh tim *safety* untuk meningkatkan keterampilan pekerja secara maksimal (Tabel 20).

Tabel 20. *Risk control unsafe action* penggunaan alat yang salah

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	<i>Risk control</i>
Penggunaan alat yang salah	Memberikan <i>internal training</i> dalam jangka waktu 1 bulan sekali seperti <i>hot work training</i> , <i>working at height</i> , dan <i>lifting and rigging</i>

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* pekerja belum memiliki

sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi yaitu memastikan semua data administrasi lengkap sebelum *induction* (pelantikan) dan melakukan pengecekan administrasi sebelum memasuki area kerja, dan memberikan *eksternal training* seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut dan bersertifikat KEMNAKER (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia) (Tabel 21).

Tabel 21. *Risk control unsafe action* pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	<i>Risk control</i>
Pekerja belum memiliki sertifikat kompetensi dalam bekerja di proyek konstruksi	Memastikan semua data administrasi lengkap sebelum <i>induction</i> (pelantikan) dan melakukan pengecekan administrasi sebelum memasuki area kerja Memberikan <i>eksternal training</i> seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut dan bersertifikat KEMNAKER (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia)

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 22 yaitu melakukan pengawasan di area kerja.

Tabel 22. Risk control *unsafe action* pekerja banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Risk control
Banyak tindakan tidak aman saat membawa ataupun mengatur material di lokasi	Melakukan pengawasan di area kerja dengan menambah jumlah personil pengawas yang melibatkan supervisi dan <i>site engineer</i>

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* pekerja yang tidak terampil yaitu memberikan *internal training* dalam jangka waktu 1 bulan sekali yang mana *training* tersebut dapat dilakukan oleh tim *safety* untuk meningkatkan keterampilan pekerja secara maksimal (Tabel 23).

Tabel 23. Risk control *unsafe action* pekerja yang tidak terampil

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Risk control
Pekerja yang tidak terampil	Memberikan <i>internal training</i> dalam jangka waktu 1 bulan sekali seperti <i>hot work training</i> , <i>working at height</i> , dan <i>lifting and rigging</i>

Tabel 24. Risk control *unsafe action* stres emosional

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Faktor <i>unsafe action</i>	Risk control
Stres emosional	Jam kerja dimulai pukul 08.00 hingga 20.00 WIB sehingga pekerja bekerja selama 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam.	Melakukan pengaturan jam kerja seperti menambah waktu istirahat menjadi 2 kali atau menambah <i>shift</i> kerja menjadi 3 <i>shift</i>

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* stres emosional yaitu melakukan pengaturan jam kerja seperti menambah waktu istirahat menjadi 2 kali atau

menambah *shift* kerja menjadi 3 *shift* (Tabel 24).

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* merokok di area kerja yaitu melakukan *safety* patroli di area kerja dengan keliling di setiap area lokasi proyek di waktu istirahat *shift* pagi pada pukul 12:00 sampai 13:00 dan di waktu istirahat *shift* malam pada pukul 00:00 sampai 01:00 untuk mencari keadaan yang tidak sesuai aturan (Tabel 25).

Tabel 25. Risk control *unsafe action* merokok di area kerja

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Risk control
Merokok di area kerja	Melakukan <i>safety</i> patroli di area kerja

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3 yaitu memberikan *eksternal training* seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut dan bersertifikat KEMNAKER (Tabel 26).

Tabel 26. Risk control *unsafe action* pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Risk control
Pekerja belum pernah mengikuti pelatihan K3	Memberikan <i>eksternal training</i> seperti Pelatihan K3 Tenaga Kerja Bangunan Tinggi Bidang Pesawat Angkat dan Angkut meliputi Teknisi, Operator, Juru Ikat (<i>rigger</i>) sesuai pekerjaan masing-masing dan bersertifikat KEMNAKER

Tabel 27. Risk control *unsafe action* kelalaian pekerja

Indikator <i>unsafe action</i> pekerja	Unsafe action	Risk control
Kelalaian pekerja	Tidak menggunakan APD saat melakukan pekerjaan seperti tidak menggunakan helm las saat melakukan pengelasan, tidak menggunakan sarung tangan <i>safety</i> saat melakukan pembesian (mengkawatkan besi antar besi)	Melakukan pengawasan di area kerja dengan menambah jumlah personil pengawas yang melibatkan supervisi dan <i>site engineer</i>

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* kelalaian pekerja yaitu melakukan pengawasan di area kerja dengan menambah jumlah personil pengawas yang melibatkan supervisi dan *site engineer* untuk memastikan pekerja menggunakan APD yang lengkap saat bekerja (Tabel 27).

Tabel 28. Risk control unsafe action organisasi

Indikator <i>unsafe action</i> organisasi	<i>Risk control</i>
Kurangnya kompetensi HSE <i>Departement</i> dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	Mengikuti <i>training</i> seperti Ahli K3 Konstruksi, <i>Scaffolding Inspector, Contractor Safety Management System (CSMS)</i>
Kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak <i>Health and Safety</i> jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi	Memberikan sanksi berupa surat peringatan apabila kejadian terus terjadi selama 3 kali, dan pekerja dikeluarkan dari proyek jika kejadian terus terjadi selama 4 kali
Manajemen keselamatan kerja yang buruk	Melakukan evaluasi dari <i>client</i> , dan evaluasi internal (proyek)
Penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah	Menerapkan <i>reward</i> dan <i>punishment</i>

Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* kurangnya kompetensi *Health and Safety (HSE) Departement* dalam perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja yaitu mengikuti *training*. Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak *Health and Safety* jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi yaitu kurangnya konsekuensi yang diberikan dari pihak *Health and Safety* jika terjadi kecelakaan selama fase konstruksi yaitu memberikan sanksi berupa surat peringatan apabila kejadian jika terus terjadi selama 3 kali, dan pekerja dikeluarkan dari proyek jika kejadian terus terjadi selama 4 kali. Pengendalian risiko yang diberikan untuk indikator *unsafe action* manajemen keselamatan kerja yang buruk yaitu melakukan evaluasi proyek bersama *client* (MRT Jakarta) dan melakukan evaluasi internal untuk memastikan bahwa manajemen keselamatan dilaksanakan oleh pekerja. Pengendalian risiko yang diberikan untuk

indikator *unsafe action* penegakan aturan tentang keselamatan kerja yang lemah yaitu menerapkan *reward* dan *punishment*.

Kesimpulan

Minimasi *unsafe action* pada proyek konstruksi MRT *Phase II* harus dilakukan oleh semua pihak yang ada dalam hirarki sistem keselamatan kerja, terutama individu dan organisasi. Pada proyek pembangunan MRT *Phase II* ini teridentifikasi terdapat 9 indikator *unsafe action* dengan kategori risiko rendah (*low risk*), 3 indikator *unsafe action* dengan kategori risiko sedang (*moderate risk*) dan 1 kategori risiko tinggi (*high risk*).

Rekomendasi yang dapat diberikan dan telah tervalidasi antara lain pemasangan rambu "awas material jatuh" yang dirancang sesuai dengan standar ISO 3864-1968 di lokasi yang berjarak minimal 5 meter dari titik bahaya. Rekomendasi berikutnya adalah mewajibkan penggunaan *tagline* (tali pandu) saat akan melakukan pengangkatan.

Aturan mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) ditegakkan dengan pemberian *penalty* bagi pekerja yang melanggar. *External* dan *internal training* diagendakan secara berkala mengenai Keselamatan Kerja pada bidang konstruksi. Pelatihan ini ditujukan pada para pekerja, supervisornya, *Health and Safety Coordinator dan Health and Safety Officer* dan pada level manajerial yang lebih tinggi. Berikutnya, perusahaan harus memastikan semua data administrasi lengkap sebelum *induction* (pelantikan) dan melakukan pengecekan administrasi sebelum memasuki area kerja, melakukan pengawasan di area kerja. Perusahaan direkomendasikan untuk melakukan pengaturan jam kerja berdasarkan analisis beban kerja fisiologis dan mental. Ini dapat dilakukan juga sebagai rencana pengembangan penelitian ini. *Safety* patroli di area kerja adalah kegiatan yang wajib dilakukan oleh divisi keselamatan dan kesehatan kerja untuk melakukan identifikasi hazard dan pengawasan yang lebih melekat. Jadwal *safety* patroli terbaik adalah sebelum, selama, dan setelah jam kerja.

Pengendalian risiko dan minimasi *unsafe action* adalah bagian dari upaya mitigasi kecelakaan kerja. Penelitian ini memberikan kontribusi pada peningkatan kesehatan dan

keselamatan kerja di bidang konstruksi, khususnya pembangunan MRT. Proyek MRT di Indonesia memang baru dimulai di Jakarta namun tidak tertutup kemungkinan proyek serupa akan dilakukan di kota lain di Indonesia. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengendalian potensi bahaya terutama perilaku tidak aman di proyek pembangunan MRT berikutnya di Indonesia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang menjadi peluang untuk perbaikan untuk dilakukan peneliti lain, di antaranya adalah dapat dipertimbangkan integrasi metode analisis *safety* yang lain kedalam HIRARC untuk objek penelitian yang sama. HIRARC adalah pendekatan yang dapat diintegrasikan dengan tools identifikasi hazard lain seperti pendekatan *Lean, Hierarchy Task Analysis, Human Error Assessment And Reduction Technique* (HEART), juga dapat dikembangkan lagi ke arah analisis beban mental sebagai salah satu faktor penyebab kecelakaan kerja pada bidang konstruksi. Selain itu, analisis mengenai pengaruh indikator *safety* yang lain terhadap *unsafe action* dapat dilakukan melalui *survey* untuk mengetahui penyebab *unsafe action*.

Daftar Pustaka

- Åsgård, T., & Jørgensen, L. (2019). Health and Safety in Early Phases of Project Management in Construction. *Procedia Computer Science*, *164*, 343–349. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.192>
- Fassa, F., & Rostiyanti, S. (2020). Pengaruh Pelatihan K3 terhadap Perilaku Tenaga Kerja Konstruksi dalam Bekerja secara Aman di Proyek. *Jurnal Architecture Innovation*, *4*(1), 1–14.
- Kennedy, R., & Kirwan, B. (1998). Development of a Hazard and Operability-based Method for Identifying Safety Management Vulnerabilities in High Risk Systems. *Safety Science*, *30*, 249–274.
- Lee, Y. C., Shariatfar, M., Rashidi, A., & Lee, H. W. (2020). Evidence-driven Sound Detection for Prenotification and Identification of Construction Safety Hazards and Accidents. *Automation in Construction*, *113*, 103127. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103127>
- Liang, Q., Zhou, Z., Ye, G., & Shen, L. (2022). Unveiling the Mechanism of Construction Workers' Unsafe Behaviors from an Occupational Stress Perspective: A Qualitative and Quantitative Examination of a Stress–cognition–safety Model. *Safety Science*, *145*, 105486. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105486>
- Navas de Maya, B., Komianos, A., Wood, B., de Wolff, L., Kurt, R. E., & Turan, O. (2022). A practical application of the Hierarchical Task Analysis (HTA) and Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) to Identify the Major Errors with Mitigating Actions Taken after Fire Detection Onboard Passenger Vessels. *Ocean Engineering*, *253*, 0–6. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111339>
- Nurchahyo, R., Farizal, F., Arifianto, B. M. I., & Habiburrahman, M. (2020). Mass Rapid Transit Operation and Maintenance Cost Calculation Model. *Journal of Advanced Transportation*, *2020*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/7645142>
- Reese, C. D. (2009). Handbook of Safety and Health for the Service Industry. In *Handbook of Safety and Health for the Service Industry - 4 Volume Set* (1st Editio). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b16087>
- Safitri, D. M., Septiani, W., Angraeni, A., & Alwinny, S. N. (2020). Peningkatan Perilaku Keselamatan pada Operator Swasta Bus Transjakarta. *Jurnal Teknik Industri*, *10*(1), 66–77.
- Triswandana, I. W. G. E., & Armaeni, N. K. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi dengan Metode Hirarc. *U KaRsT*, *4*(1), 97–108.
- Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT . PAL INDONESIA. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, *08*, 34–40.
- Wong, C. F., Teo, F. Y., Selvarajoo, A., Tan, O. K., & Lau, S. H. (2022). Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) for Mengkuang Dam Construction. *Civil Engineering and Architecture*, *10*(3), 762–770. <https://doi.org/10.13189/cea.2022.100302>

DOI: <https://doi.org/10.26593/jrsi.v12i1.6088.81-94>

Zhou, Z., Irizarry, J., & Zhou, J. (2021). Development of a Database Exclusively for Subway Construction Accidents and Corresponding Analysis. *Tunnelling and*

Underground Space Technology, 111, 103852.
<https://doi.org/10.1016/j.tust.2021.103852>