



Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center

Nustin Merdiana Dewantari*, Ani Umyati, Fajrul Falah

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jend. Sudirman KM 3, Cilegon 42435, Banten, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:
HIRARC
Risiko
AS/NZS 3460:1999

ABSTRACT

University Y is currently building a business center building to support lecture activities. Construction of lecture buildings is a must, while construction work is the riskiest job among other jobs. The purpose of this study is to identify potential hazards and reduce workplace accidents in the construction of a business center building and a temporary rest area for workers. This research uses the hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) method, with data collection through observation, interviews, and taking pictures and photos. The results showed that there were 18 potential risks, with low at 33%, moderate at 28%, high at 17%, and extreme at 22%. Risk control can be carried out through technical engineering, administratively by making SOPs, elimination, replacement of tools, and the provision of some personal protective equipment (PPE) that does not yet exist. Supervision of the use of PPE, giving safety signs, and regular meeting activities in the project environment need to be carried out so that workers know the dangers that may arise from their work and be careful at work.

1. Pendahuluan

Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah dimana salah satu aktivitasnya adalah pendidikan dan pembelajaran yang didalamnya terjadi proses interaksi mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Perkuliahan pada masa kini semakin berkembang, baik dari segi metode, kurikulum maupun teknologi yang digunakan. Banyaknya jumlah mahasiswa di Indonesia yaitu sekitar 8 juta mahasiswa yang tersebar diseluruh Indonesia yang melakukan aktivitas pembelajaran sehingga mahasiswa membutuhkan bangunan atau tempat untuk melakukan proses pembelajaran, mengembangkan bakat, minat, dan kemampuan dirinya melalui kegiatan kurikuler atau ekstrakurikuler. Meskipun terdapat distraksi pada masa kini saat pandemi dimana perkuliahan dapat dilakukan dimana saja, namun tersedianya bangunan kampus masih menjadi kebutuhan mahasiswa pada perguruan tinggi [1].

Sektor jasa konstruksi adalah sektor yang paling memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja, disamping sektor utama lainnya [2], [3], [4]. Pekerjaan konstruksi adalah pekerjaan seperti membuat gedung, jembatan, sekolah, rumah sakit dan lain sebagainya, yang membutuhkan tenaga manusia baik sebagai pengawas maupun pelaksana pekerjaan tersebut dan semua itu tidak terlepas dari risiko kecelakaan kerja, karena pada pekerjaan pembuatan bangunan banyak faktor produksi lain yang dapat menyebabkan kecelakaan seperti sikap pekerja, bahan baku, mesin dan peralatan serta lingkungan. Pembangunan gedung *business center* di Universitas Y dilakukan untuk mendukung kegiatan perkuliahan, sebagai sebuah Universitas yang terus berupaya melakukan perubahan dan perbaikan. Pembangunan gedung *business center* dilakukan mulai tanggal 27 Maret 2021 sampai

selesaiannya pembangunan, saat terjadinya penelitian sedang melakukan aktivitas membuat gorong-gorong. Pembangunan gedung termasuk kegiatan yang berpotensi bahaya dan berisiko karena biasanya menggunakan tenaga kerja tidak terlatih.

Setiap pembangunan pasti memiliki potensi bahaya dalam kecelakaan kerja, besarnya risiko tergantung kepada jumlah pekerja yang dimiliki, jenis peralatan dan mesin, metode serta lingkungan, namun secara umum kecelakaan kerja disebabkan oleh dua hal, yaitu tindakan tidak aman dari pekerja dan kondisi yang tidak aman. Penelitian keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan HIRARC (*Hazard identification, Risk assessment and Risk control*) sudah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti [5], [6], [7], karena penggunaan metode HIRARC tersebut dilengkapi kegiatan pengendalian risiko yang membuat hasil analisis menjadi lebih berarti dengan adanya proses pengendalian. Referensi [8] melakukan pengukuran risiko pada pembangkit listrik tenaga air. Pengukuran risiko pada perusahaan manufaktur dikombinasikan dengan pendekatan *lean* [9]. Penelitian [10] melakukan pengukuran risiko pada perusahaan minyak kelapa sawit.

Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini akan diselesaikan menggunakan HIRARC. Penggunaan HIRARC meliputi tiga tahap kegiatan yang pertama mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian pada potensi risiko dan melakukan pengendalian risiko. HIRARC merupakan salah satu metode dalam menyelesaikan permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja dan termasuk kepada bagian yang penting dalam penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3), maka dari itu dilakukanlah penelitian dengan batasan penelitian pada aktivitas persiapan pembangunan dan pembuatan gorong-gorong gedung *business center* universitas Y. Penelitian ini diharapkan memberi kontribusi bagi universitas Y dalam mencegah kecelakaan dalam pembangunan gedung *business center*.

* Corresponding author.

Email: nustinmd88@gmail.com

Received: 8 Maret 2022; Revision: 11 April 2022;

Accepted: 15 April 2022; Available online: 29 April 2022

<https://dx.doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14405>



2. Metode dan material

2.1. Keselamatan dan kesehatan kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hak pekerja dimanapun, baik formal maupun informal, perusahaan skala besar, menengah maupun kecil yang memenuhi syarat untuk menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja, di dalam Undang-Undang No 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan disebutkan setiap pekerja atau buruh berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja [11]. Menurut Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang keselamatan dan kesehatan kerja tujuan dari K3 diantaranya adalah a) mencegah dan mengurangi kecelakaan; b) mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran; c) memberi pertolongan pada kecelakaan dan sebagainya [12], sedangkan didalam Undang-Undang No 18 Tahun 1999 tentang jasa konstruksi disebutkan pelaksanaan pekerjaan konstruksi wajib memenuhi tentang keteknikan, keamanan, keselamatan dan kesehatan kerja, perlindungan tenaga kerja serta tata lingkungan setempat untuk menjamin tertibnya penyelesaian pekerjaan konstruksi [13].

Keselamatan dan kesehatan kerja mengandung nilai perlindungan tenaga kerja dari kecelakaan atau penyakit akibat kerja, dan ini sudah menjadi isu dan perhatian dunia secara global. Filosofi K3 sendiri yaitu a) K3 adalah tanggung jawab moral dan etik; b) K3 adalah budaya; c) K3 adalah tanggung jawab manajemen; d) Pekerja harus dididik untuk bekerja aman; e) K3 dalam cerminan kondisi ketenagakerjaan; f) semua kecelakaan dapat dicegah; g) program K3 bersifat spesifik; h) K3 baik untuk bisnis [14].

2.2. Hazard identification risk assessment and risk control

HIRARC (*Hazard identification Risk assessment and Risk control*) yaitu aktifitas identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko. HIRARC dapat mencegah dan mengurangi risiko [15], [16]. HIRARC merupakan teknik mengenali bahaya untuk kegiatan tetap maupun tidak tetap yang selanjutnya dilakukan penilaian untuk masing-masing bahaya sehingga dapat memberikan pengendalian pada potensi bahaya yang mungkin terjadi [17]. Penggunaan HIRARC berpedoman pada AS/NZS 3260:1999, dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 [18]. Bahaya adalah segala sesuatu yang dapat memberi kerusakan, bahaya ini akan dicari pada tahap identifikasi bahaya, sumber bahaya dapat bersumber dari faktor manusia, mesin, metode, materi, dan lingkungan [19], [20]. Bahaya dapat dijelaskan sebagai segala sesuatu keadaan, perbuatan, tindakan yang menyebabkan kerugian seperti sakit, penyakit, kehilangan nyawa, kerusakan lingkungan, harta benda dan peralatan [21], identifikasi bahaya juga dapat berarti mencari dan menganalisis peristiwa yang tidak diharapkan sampai kepada proses bahaya berlangsung [22].

Penilaian risiko merupakan tahap kedua dari HIRARC. Penilaian risiko dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana risiko akan terjadi pada tempat kerja dan menentukan tingkatan bahayanya [23]. Ahmad dkk mengatakan penilaian risiko merupakan aktivisasi mengintroduksi seberapa parah dan peluang terjadinya bahaya dengan pandangan mendalam untuk menilai situasi, aktivitas dan kondisi bahaya yang ada [21] kegiatannya terdiri dari serangkaian prosedur analisis risiko, penilaian besarnya risiko dan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak [22]. Nilai konsekuensi, kemungkinan dan kategori risiko didapat dari [24]. Sistem atau langkah-langkah untuk memecahkan potensi bahaya yang timbul pada lokasi kerja dari sisi keselamatan dan kesehatan kerja disebut pengendalian risiko [25].

Tabel 1.

Nilai *consequence* pada standar AS/NZS 3460:1999

Level	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial rendah
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial rendah
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat \geq 1orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal \geq 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Tabel 2.

Ukuran *likelihood* pada standar AS/NZS 3460:1999

Level	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Almost certain</i>	Terdapat \geq 1 kejadian dalam setiap shift
2	<i>Likely</i>	Terdapat \geq 1 kejadian dalam setiap hari
3	<i>Moderate</i>	Terdapat \geq 1 kejadian dalam setiap minggu
4	<i>Unlikely</i>	Terdapat \geq 1 kejadian dalam setiap bulan
5	<i>Rare</i>	Terdapat \geq 1 kejadian dalam setahun atau lebih

Tabel 3.

Ukuran *likelihood* pada standar AS/NZS 3460:1999







Frekuensi Risiko	Dampak				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	E	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Langkah-langkah ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan yang muncul saat melakukan penilaian risiko. Pengendalian risiko pada metode HIRARC didalam [26] disebutkan terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik atau *engineering*, pengendalian secara *administrative* dan alat pelindung diri (APD). Penggunaan dari pengendalian risiko tersebut berturut-turut dari eliminasi sampai ke APD, APD merupakan pilihan terakhir pengendalian risiko jika dirasa tidak ada lagi pengendalian risiko yang tepat digunakan, karena sifat dari penggunaan APD bukan untuk menghapus potensi bahaya, sifatnya hanya sebatas mengurangi akibat yang disebabkan oleh potensi bahaya tersebut.

2.3. Observasi lapangan

Lokasi penelitian dilakukan pada universitas Y gedung *business center*. Objek penelitian yaitu keselamatan dan kesehatan kerja pada persiapan pembangunan gedung dengan kegiatan pembuatan tempat istirahat pekerja dan pembuatan pondasi gedung. Penelitian dimulai pada maret 2021 selama 1 bulan.

Tabel 4.
Potensi bahaya dan penilaian risiko berdasarkan standar AS/NZS 3460:1999

Kegiatan	Foto	Sumber bahaya	Potensi bahaya	Potensi risiko	Penilaian risiko	
					C	L
Melubangi baja ringan untuk membuat ruang istirahat/bedeng menggunakan mesin bor tangan		<ul style="list-style-type: none"> • Kabel dan terminal listrik yang berbelit dan melintang di area kerja • Mesin bor 	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel & terminal listrik terinjak • Terpapar debu • Tertimpa mesin bor 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersengat aliran listrik dari terminal listrik dapat mengakibatkan cedera ringan sampai berat bahkan • Kaki terkilir, terjatuh, dapat mengakibatkan cedera ringan sampai berat. • Iritasi mata, gangguan pernafasan • Kaki tertimpa mesin bor mengakibatkan memar dan cedera ringan 	3	2
					3	2
					2	2
					2	2
Peletakan material atau bahan baku yang berserakan pada pembuatan bedeng		Material (kayu, bambu dan baja ringan) yang berserakan di area kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Terinjak pekerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaki terkilir, tersayat, tersandung, terjatuh dapat mengakibatkan cedera ringan sampai berat 	3	2
Memotong kayu menggunakan gergaji tangan untuk membuat bedeng		Postur kerja memotong kayu menggunakan gergaji tangan dalam posisi jongkok	<ul style="list-style-type: none"> • Terkena gergaji • Terpapar debu • Bahaya ergonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terluka, tergores/tersayat • Iritasi mata, gangguan pernafasan • Sakit/cedera pinggang 	2	2
Memasang batu gunung dengan adukan (pasir, semen) dengan postur membungkuk untuk membuat gorong-gorong pada gedung <i>business center</i>		Bambu dan postur kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Kepala terbentur bambu 	<ul style="list-style-type: none"> • Pusing, sakit kepala, cedera ringan 	2	2
			<ul style="list-style-type: none"> • Bahaya ergonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sakit/cedera pinggang, punggung dan leher 	4	3
Mengangkat batu gunung secara manual dengan kedua tangan untuk membuat gorong-gorong pada gedung <i>business center</i>		Batu dan proses mengangkat batu secara manual	<ul style="list-style-type: none"> • Menimpa kaki 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaki bengkok, memar dan cedera sedang 	3	3
			<ul style="list-style-type: none"> • Terkena tangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terluka, tergores/tersayat 	2	3
			<ul style="list-style-type: none"> • Bahaya ergonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sakit/cedera pinggang, punggung dan pergelangan tangan 	4	3
			<ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya konsentrasi, produktifitas kerja dan komunikasi 	3	3
Memecahkan batu menggunakan palu bodem sebagai bahan baku membuat gorong-gorong pada gedung <i>business center</i>		Batu dan palu bodem	<ul style="list-style-type: none"> • Terkena pecahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Anggota tubuh terluka, memar 	3	2
			<ul style="list-style-type: none"> • Bahaya ergonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Iritasi mata, kerusakan mata • Sakit/cedera pinggang, pergelangan tangan dan kaki 	4	3
			<ul style="list-style-type: none"> • Kelelahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya konsentrasi, produktifitas kerja dan komunikasi 	4	3
				<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya konsentrasi, produktifitas kerja dan komunikasi 	3	3

Metode penelitian dilakukan secara deskriptif dengan menggambarkan apa yang terdapat pada lokasi penelitian, dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan pengambilan gambar dan foto. Hasil pengumpulan data dilakukan analisis menggunakan metode HIRARC, yang dilakukan pada analisis adalah merinci bahaya dan potensi bahaya pada obyek penelitian, memberikan penilaian atau pengkategorisasian potensi bahaya yang muncul kemudian memberikan cara pengendalian agar potensi bahaya dapat berkurang atau hilang.

Kegiatan penelitian ini dimulai dengan studi lapangan dan *study of literature*, studi lapangan merupakan pengamatan pada lokasi penelitian dibarengi dengan telaah literatur yang cocok digunakan untuk menyelesaikan persoalan keselamatan dan kesehatan kerja yang ada pada lokasi penelitian, menentukan tujuan dan batasan masalah, mengumpulkan data, menganalisis data kemudian membuat kesimpulan.

3. Hasil dan pembahasan

Hasil dan pembahasan dilakukan pada tiga kegiatan metode HIRARC. Proses identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil identifikasi bahaya ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil identifikasi bahaya dianalisis menjadi kegiatan, sumber bahaya, potensi bahaya, dan potensi risiko. Berikut ini merupakan data-data hasil identifikasi bahaya.

Identifikasi bahaya pada kegiatan membuat bedeng dan membuat gorong-gorong pada area pembangunan gedung business center menghasilkan berbagai macam potensi bahaya, ada 16 potensi bahaya, misalnya, pada kegiatan melubangi baja ringan potensi bahayanya adalah kabel dan terminal listrik dapat terinjak pekerja, terpapar debu dan tertimpa mesin bor yang digunakan. Peletakan material dan bahan baku yang berserakan dapat terinjak oleh pekerja itu sendiri bahkan pekerja lain yang lalu lalang. Memotong kayu menggunakan gergaji tangan menyebabkan potensi bahaya terkena gergaji, terpapar debu dan bahaya ergonomi dari postur kerja.

Dalam membuat gedung *business center* dibutuhkan gorong-gorong untuk saluran air, pada kegiatan membuat gorong-gorong tersebut terdapat kondisi lokasi dimana pemasangan batu dengan adukan semen dan pasir terdapat bambu yang melintang diatas pekerja, jika tidak berhati-hati akan menyebabkan potensi bahaya kepala terbentur bambu, serta postur tubuh yang membungkuk dan membentuk sudut 75° yang merupakan bahaya ergonomi. Syahriadi dan Tenriajeng mengidentifikasi potensi bahaya pada proses pemasangan dinding dan plesteran akan menghasilkan risiko gangguan pernafasan akibat debu dan pasir [27], namun pada penelitian ini tidak disertakan, dikarenakan meskipun sama-sama menggunakan semen dan pasir untuk proses adukan karena bagian yang diberi adukan adalah bagian bawah (tanah) yang lebih rendah dari pekerja, berbeda dengan penelitian Syahriadi dan Tenriajeng dengan objeknya adalah dinding.

Proses mengangkat batu secara manual dengan kedua tangan menghasilkan potensi bahaya yaitu menimpa kaki, batu mengenai tangan karena permukaan sisi batu yang tajam, dan bahaya ergonomi karena postur kerja membungkuk ketika mengambil dan mengangkat batu, serta kelelahan. Kelelahan dapat diperparah jika terpapar oleh sinar matahari langsung mengingat posisi pekerjaan membuat gorong-gorong berada pada area terbuka, namun pekerja berupaya mengurangi panas dengan menggunakan *helmet* dan topi serta menggunakan pakaian berlengan panjang. Pekerja yang terpapar langsung oleh sinar matahari akan menyebabkan dehidrasi, *heat rash*, lemas, mata berkunang-kunang dan pusing jika terpapar sinar matahari langsung dalam waktu yang terlalu lama [28].

Kegiatan memecahkan batu menggunakan palu bodem menghasilkan potensi terkena pecahan batu ketika proses memecahkan, batu yang terkena pukulan palu akan memercik atau terlempar mengenai pekerja, posisi memukul dengan postur membungkuk kedepan merupakan bahaya ergonomi, serta kelelahan.

Penilaian risiko menggunakan matriks pengendalian risiko AS/NZS 4360: 1999. Potensi risiko yang telah didapatkan pada Tabel 4 menunjukkan kategori rendah, sedang, tinggi dan ekstrim. Risiko yang ditemukan pada area pembuatan tempat istirahat/bedeng dan pembuatan gorong-gorong gedung *business centre* memiliki 18 potensi risiko, 6 (enam) potensi bahaya berisiko rendah, 5 (lima) berisiko sedang, 3 (tiga) berisiko tinggi dan 4 (empat) berisiko ekstrim.

Kategori risiko rendah terdapat aktivitas pembuatan bedeng. Bedeng adalah rumah (darurat) sementara untuk pekerja. Bedeng atau tempat istirahat diperlukan bagi pekerja untuk tempat bersitirahat atau tempat tinggal selama proyek pembuatan gedung berlangsung, biasanya terbuat dari papan, kayu atau bambu dan beratap dari seng, bedeng ini dibuat oleh pekerja sebagai bagian dari persiapan pembuatan gedung *business centre*. Potensi bahaya untuk kategori risiko rendah diakibatkan karena terpapar debu dari pelubangan baja ringan, tertimpa alat kerja (mesin bor), tersayat gergaji, terpapar debu hasil proses gergaji, bahaya ergonomi dari kegiatan memotong kayu dalam posisi jongkok, dan terbentur bambu. Memiliki risiko rendah dikarenakan pembuatan bedeng selesai dalam waktu cepat sehingga nilai peluang kejadian juga rendah, serta keparahan dari potensi risiko tidak terlalu berbahaya, kategori rendah juga disebabkan oleh karena pekerja sudah menggunakan APD berupa *helmet* khususnya untuk potensi bahaya kepala terbentur bambu.

Bahaya *moderate* atau sedang terjadi diantaranya akibat potensi menginjak/tersandung kabel dan terminal listrik karena kabel yang melintang di area kerja, sedangkan Ardiansyah *et al.* dalam penelitiannya menggolongkan risiko rendah untuk kabel yang melintang pada area kerja [29], kategori sedang berikutnya adalah kaki terkilir, tersayat, tersandung dan terjatuh akibat menginjak material (kayu, bambu, baja ringan), mengangkat batu secara manual sehingga menyebabkan goresan/sayatan ditangan, dan terkena pecahan batu yang mengenai anggota tubuh kecuali mata. Bahaya sedang terjadi karena beberapa aktivitas selesai dalam waktu singkat, namun dari tingkat konsekuensi dan peluang cukup berbahaya.

Enam potensi bahaya memiliki risiko tinggi (*high*) yaitu kaki bengkak, memar dan cedera sedang di karenakan kaki tertimpa batu karena proses pengangkatan batu secara manual, pekerja juga hanya menggunakan sepatu karet yang tidak cukup kuat menahan beban jika batu tersebut menimpa kaki, kelelahan juga memiliki risiko tinggi diakibatkan karena mengangkat batu. Potensi risiko tinggi berikutnya adalah kelelahan akibat aktivitas menghancurkan batu secara manual menggunakan palu bodem. Mengangkat batu memiliki risiko tinggi karena batu yang diangkat adalah batu kali/batu gunung untuk membuat gorong-gorong.

Risiko terakhir adalah risiko ekstrim. Risiko ekstrim adalah risiko yang harus dihilangkan atau dikurangi karena merupakan risiko yang sudah batas maksimal bahaya. Risiko ekstrim pada kegiatan ini adalah sakit/cedera pinggang, punggung dan leher akibat postur kerja yang membungkuk saat membuat pondasi, sedangkan jika membungkuk terus-menerus akan berakibat kelelahan [30]. Sakit pinggang, punggung dan pergelangan tangan akibat mengangkat batu secara manual dengan postur membungkuk dikarenakan posisi badan harus menjangkau batu yang diletakkan ditengah, iritasi mata/kerusakan mata akibat terkena pecahan batu kali/batu

gunung dalam proses pemecahan batu dan sakit/cedera pinggang, pergelangan tangan dan kaki akibat kegiatan memecahkan batu, selain proses kerja yang berat, pekerjaan ini berisiko mengalami cedera karena postur tubuh membungkuk 50° dari posisi tegak tubuh, meskipun bahaya ergonomi jarang menyebabkan kematian namun jika dibiarkan dan terakumulasi akan menyebabkan *musculoskeletal* atau *low back pain* yang akan mengurangi fungsi dan kinerja anggota tubuh secara optimal. Kegiatan-kegiatan ekstrim ini juga dapat diperburuk karena pekerja tidak menggunakan APD yang sudah disediakan oleh kontraktor.

Pengendalian risiko dilakukan agar nilai risiko yang muncul dapat ditekan atau dikurangi bahkan dihilangkan. Pengendalian risiko untuk kegiatan melubangi baja ringan dengan potensi risiko terserut, kaki terkilir, dan terjatuh dapat dilakukan dengan rekayasa teknik dengan cara menempelkan kabel pada dinding, secara administrasi yaitu membuat SOP dan pemberian *safety sign*. Pemberian APD berupa masker, sarung tangan dan *safety shoes* dapat diberikan karena terlihat pekerja masih menggunakan kain untuk menutupi wajah serta tidak menggunakan alas kaki. Dalam kegiatan membuat bedeng dibutuhkan material berupa kayu, bambu dan baja ringan, namun peletakkan material terlihat belum tertata rapi hal ini dapat mengakibatkan pekerja tersandung, kaki terkilir/terluka terkena sisi material yang tajam, dan terjatuh, sehingga pengendalian dapat dilakukan dengan cara penyediaan SOP pembuatan bedeng dan pemberian APD berupa *safety shoes*. Dalam kegiatan memotong kayu dapat dilakukan pengendalian dengan pemberian *safety sign* dan *meeting* tentang bahaya K3, karena berdasarkan wawancara dengan pekerja ternyata pekerja sudah diberikan beberapa APD berupa sarung tangan dan kaca mata namun karena alasan dari pekerja merepotkan dan merasa tidak terlalu berisiko sehingga APD tidak digunakan, begitupula dengan pekerjaan memecahkan batu, APD berupa kacamata tidak digunakan dengan alasan yang sama. Perancangan alat bantu seperti kursi duduk agar pekerja tidak berjongkok ketika memotong kayu dapat mempermudah pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Pengendalian risiko untuk potensi risiko kepala pusing dan cedera ringan pada kegiatan membuat gorong-gorong sudah diberikan pelindung kepala (*helmet*) dan digunakan oleh pekerja. Mungkin disini dapat dilakukan eliminasi pada bambu yang melintang tersebut. Pengangkatan batu secara manual dapat menyebabkan bahaya risiko menimpa kaki. Muallim dan Yusmiarti memberikan saran pengendalian berupa penggunaan APD helm untuk kepala dan *safety boot* untuk kaki jika khawatir tertimpa peralatan atau bahan [31], secara ergonomi, yaitu keluhan sakit pinggang dan cedera pada pinggang seperti saraf kejepit karena beban yang diangkat pekerja setiap mengangkat batu, pengendalian dapat dilakukan dengan perancangan alat bantu seperti alat mengangkat batu atau batu diangkat oleh dua orang.

Pembuatan SOP juga dapat dilakukan untuk membuat pekerja lebih terarah dalam bekerja serta pemberian APD sarung tangan dan sepatu *safety*. Untuk kegiatan memecahkan batu menggunakan palu bodem dapat dilakukan pengendalian dengan substitusi yaitu memberikan alat pemecah batu mekanis, pembuatan SOP, dan pemberian APD *safety shoes* serta menggunakan pakaian ber lengan panjang. Pembuatan gorong-gorong bukan pekerjaan yang sederhana sekedar menggali tanah dan mendirikan bangunan. Hamdy mengatakan dalam pengerjaan penggalian sebelum menggali kontraktor/pemilik bangunan harus menguji kestabilan tanah dan mengecek segala instalasi dibawah tanah yang dapat menyebabkan bahaya [32]. Perlu arahan secara verbal maupun nonverbal, perusahaan perlu memasang *flyer safety sign*, tata tertib penggunaan APD yang ditempel di kawasan proyek serta memberikan sanksi

kepada pekerja yang tidak menggunakan APD. Irawan dkk memberikan pengendalian risiko kategori tinggi dengan cara pemberian APD, pemberian *safety sign*, pemberian sanksi, pemeliharaan peralatan dan pemberian batas jalan [6]. Ira mengatakan untuk bahaya dengan risiko tinggi yaitu dengan mengganti alat atau bahan tersebut, dikontrol menggunakan *checklist* serta dilengkapi dengan SOP [20].

4. Kesimpulan

Identifikasi bahaya dilakukan pada pembuatan bedeng dan pondasi gedung menghasilkan 18 potensi risiko, dengan kategori rendah 33%, sedang 28%, tinggi 17% dan ekstrim 22%. Secara umum dari kategori risiko yang dihasilkan pengerjaan pembuatan bedeng dan pondasi cenderung merata setiap kategorinya, pekerjaan berisiko rendah dan sedang cenderung ada pada pekerjaan pembuatan bedeng, dan pekerjaan berisiko tinggi dan sangat tinggi ada pada pengerjaan pembuatan pondasi. Pengendalian risiko dilakukan melalui rekayasa teknik, secara administrasi dengan pembuatan SOP, eliminasi, substitusi dan pemberian beberapa APD yang belum ada. Diperlukan pengawasan penggunaan APD, pemberian *safety sign* dan *kegiatan meeting* rutin dilingkungan proyek sehingga pekerja mengetahui bahaya yang mungkin timbul dari pekerjaannya serta selalu mengingat untuk berhati-hati dalam bekerja. Pekerja proyek sebagian besar adalah pekerja yang tidak terlatih sehingga peran kontraktor sangat penting.

Penelitian pada pekerjaan konstruksi dengan tema keselamatan dan kesehatan kerja masih dapat dikembangkan, dengan menambah aspek yang diteliti maupun penggunaan metode yang lebih beragam sehingga manfaat yang dihasilkan bagi pemilik proyek/kontraktor dan bagi pekerja dapat lebih luas lagi.

References

- [1] R. I. R. S. Putra, C. Suhendi, and A. M. Lestari, "Perencanaan gedung sekolah menengah atas dengan sistem pelat satu arah dan dua arah," *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 2, no. 1, pp. 15-22, Mar. 2020, doi: 10.52005/teslink.v1i2.12.
- [2] Z. Zhou, Y. M. Goh, and Q. Li, "Overview and analysis of safety management studies in the construction industry," *Safety Science*, vol. 72, pp. 337-350, Feb. 2015, doi: 10.1016/j.ssci.2014.10.006.
- [3] M. B. S. Teja, I. N. Sutarja, and G. A. Diputra, "Pengaruh pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja terhadap perilaku pekerja konstruksi pada proyek jalan tol Nusa Dua-Ngurah Rai-Benoa," *JURNAL SPEKTRAN*, vol. 5, no. 1, Jan. 2017, doi: 10.24843/SPEKTRAN.2017.v05.i01.p03.
- [4] J. B. H. Yap and W. K. Lee, "Analysing the underlying factors affecting safety performance in building construction," *Production Planning & Control*, vol. 31, no. 13, pp. 1061-1076, Oct. 2020, doi: 10.1080/09537287.2019.1695292.
- [5] T. Ihsan, T. Edwin, and O. Irawan, R, "Analisis risiko K3 dengan metode HIRARC pada area produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai," *J. Kesehat. Masy. Andalas*, vol. 10, no. 2, pp. 179-185, 2016, doi: 10.24893/jkma.v10i2.204.
- [6] N. N. Salsabila, D. Dihartawan, and N. Saputra, "Analisis hazard identification, risk assesment and risk control (HIRARC) pada pekerja informal pabrik dimsum Pertok Pondok Ranji Tahun 2020," *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, vol. 9, no. 2, pp. 169-179, Oct. 2020, doi: 10.31596/jcu.v9i2.621.
- [7] M. Nur, "Analisis tingkat risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dengan menggunakan metode HIRARC di PT. XYZ," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 4, no. 1, pp. 15-20, Sep. 2021, doi: 10.31004/jutin.v4i1.1937.

- [8] A. M. Saedi, J. J. Thambirajah, and A. Pariatamby, "A HIRARC model for safety and risk evaluation at a hydroelectric power generation plant," *Safety Science*, vol. 70, pp. 308–315, Dec. 2014, doi: [10.1016/j.ssci.2014.05.013](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.05.013).
- [9] Buchari, N. Matondang, and N. Sembiring, "Work environment engineering using HIRARC and 5S method," *AIP Conference Proceedings*, vol. 1977, no. 1, p. 20008, Jun. 2018, doi: [10.1063/1.5042864](https://doi.org/10.1063/1.5042864).
- [10] M. Fathullah et al., "HIRARC analysis of a palm oil factory in Malaysia," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2339, no. 1, p. 20185, May 2021, doi: [10.1063/5.0045236](https://doi.org/10.1063/5.0045236).
- [11] U.-U. R. N. 13 tahun 2003, *Undang - Undang RI No 13 tahun 2003*, no. 1. 2003.
- [12] Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI, "Undang-undang RI Nomor 01 Tahun 1970," *Undang. RI Nomor 01 Tahun 1970 (Tentang Keselam. Kerja)*, no. 14, pp. 1–20, 1970.
- [13] P. M. PUPR, "Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 Tentang Jasa Kontruksi," 1999.
- [14] J. Abad, E. Lafuente, and J. Vilajosana, "An assessment of the OHSAS 18001 certification process: Objective drivers and consequences on safety performance and labour productivity," *Safety Science*, vol. 60, pp. 47–56, Dec. 2013, doi: [10.1016/j.ssci.2013.06.011](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.06.011).
- [15] F. T. Maharani and Z. Lynch, "The implementation of the POPMAR (Policy, Organising, Planning and Implementing, Measuring Performance, Audit and Reviewing) model in occupational health and safety risk management in an Indonesian Batik Company," *IJOSH*, vol. 10, no. 3, pp. 420–432, Nov. 2021, doi: [10.20473/ijosh.v10i3.2021.420-432](https://doi.org/10.20473/ijosh.v10i3.2021.420-432).
- [16] M. G. Masuri, A. Dahlan, K. A. M. Isa, and R. Hashim, "The application of HIRARC on attitude towards safe driving scale (ASDS) according to PreSiM model," *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, vol. 5, no. 14, pp. 281–286, Jul. 2020, doi: [10.21834/ebpj.v5i14.2182](https://doi.org/10.21834/ebpj.v5i14.2182).
- [17] R. D. Putra, B. Sukandari, and W. Wihartono, "Risk management of occupational safety and health in kri docking project using hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC) method case study: PT. PAL Indonesia," *JOURNAL ASRO*, vol. 10, no. 2, pp. 76–91, Jul. 2019, doi: [10.37875/asro.v10i2.131](https://doi.org/10.37875/asro.v10i2.131).
- [18] Australia Standard, "Standard Australia Licence 1999," *As/Nzs 4360:1999*, p. 52, 1999.
- [19] M. S. Junaidi, R. Fatoni, and S. Fatimah, "The Analysis of Occupational Safety and Health of the Batik Industry," *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, vol. 2, no. 1, May 2020, doi: [10.26877/asset.v2i1.6016](https://doi.org/10.26877/asset.v2i1.6016).
- [20] S. Sambasivam, K. Karuppiyah, K. Subramaniam, S. Praveena, and E. Abidin, "Potential safety risks in schools: Ensuring the safety of our precious ones," *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, vol. 10, no. 3, Jun. 2017, doi: [10.4103/ATMPH.ATMPH_81_17](https://doi.org/10.4103/ATMPH.ATMPH_81_17).
- [21] R. N. Putri and M. Trifiananto, "Analisa Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Pada Perguruan Tinggi Yang Berlokasi Di Pabrik," *Semin. dan Konf. Nas. IDEC*, pp. 2–3, 2019.
- [22] A. C. Ahmad, I. N. M. Zin, M. K. Othman, and N. H. Muhamad, "Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Accidents at Power Plant," *MATEC Web Conf.*, vol. 66, pp. 1–6, 2016, doi: [10.1051/mateconf/20166600105](https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600105).
- [23] H. B. Arimbi, M. A. Puspasari, and D. H. Syaifullah, "Hazard identification, risk assessment and risk control in a woodworking company," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 505, no. 1, p. 12038, May 2019, doi: [10.1088/1757-899X/505/1/012038](https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012038).
- [24] M. Bevilacqua, F. E. Ciarapica, and I. De Sanctis, "How to successfully implement OHSAS 18001: The Italian case," *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, vol. 44, pp. 31–43, Nov. 2016, doi: [10.1016/j.jlp.2016.08.004](https://doi.org/10.1016/j.jlp.2016.08.004).
- [25] B. Fernández-Muñiz, J. M. Montes-Peón, and C. J. Vázquez-Ordás, "Occupational risk management under the OHSAS 18001 standard: analysis of perceptions and attitudes of certified firms," *Journal of Cleaner Production*, vol. 24, pp. 36–47, Mar. 2012, doi: [10.1016/j.jclepro.2011.11.008](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.008).
- [26] G. Qi, S. Zeng, H. Yin, and H. Lin, "ISO and OHSAS certifications: How stakeholders affect corporate decisions on sustainability," *Management Decision*, vol. 51, no. 10, pp. 1983–2005, Jan. 2013, doi: [10.1108/MD-11-2011-0431](https://doi.org/10.1108/MD-11-2011-0431).
- [27] R. Syahriadi and A. T. Tenriajeng, "Analisis manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan mutu proyek jalan tol dan jembatan pada PT. Hutama Karya Infrastruktur di Kota Depok," *Jurnal TESLINK : Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 2, no. 2, pp. 18–28, Nov. 2020, doi: [10.52005/teslink.v2i2.50](https://doi.org/10.52005/teslink.v2i2.50).
- [28] R. Nurmala, S. Suwarno, and M. Z. Arifin, "Mengkategorikan Resiko Kecelakaan Kerja Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Pasar Pon Kabupaten Trenggalek Menggunakan Matriks Penilaian Resiko," *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 200–213, Oct. 2021, doi: [10.30737/jurmateks.v4i2.2111](https://doi.org/10.30737/jurmateks.v4i2.2111).
- [29] M. K. Ardiansyah, S. Irawan, and H. H. Purba, "Identifikasi faktor risiko keselamatan pada proyek konstruksi bangunan gedung di Indonesia dalam 10 tahun terakhir (2011-2021): Kajian Literatur," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 20, no. 1, pp. 45–58, Feb. 2022, doi: [10.52330/jtm.v20i1.46](https://doi.org/10.52330/jtm.v20i1.46).
- [30] M. Imron, "Analisis tingkat ergonomi postur kerja karyawan di laboratorium KCP PT. Steelindo Wahana Perkasa dengan metode rapid upper limb assessment (RULA), rapid entire body assessment (REBA) dan ovako working posture analysis (OWAS)," *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, vol. 2, no. 2, pp. 147–153, Jan. 2020, doi: [10.32493/jitmi.v2i2.y2019.p147-153](https://doi.org/10.32493/jitmi.v2i2.y2019.p147-153).
- [31] M. Mualim and Y. Yusmiarti, "Hubungan ergonomi dan psikososial dengan kelelahan kerja pada tenaga kerja perusahaan dagang Sinar Harapan Teknik," *Mitra Raflesia (Journal of Health Science)*, vol. 11, no. 2, Oct. 2020, doi: [10.51712/mitraraflesia.v11i2.19](https://doi.org/10.51712/mitraraflesia.v11i2.19).
- [32] M. I. Hamdy, "Analisa postur kerja manual material handling (MMH) pada karyawan bagian pembuatan block menggunakan metode rapid upper limb assessment (RULA) (Studi Kasus: PT Asia Forestama Raya)," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 62–65, Jan. 2020, doi: [10.24014/jti.v5i1.7432](https://doi.org/10.24014/jti.v5i1.7432).