

Identifikasi dan Penilaian Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan pada Pembangunan Apartemen

Arif Rahman Hakim^{1*}

¹ Kantor Pelayanan Pajak Pratama Semarang Timur, Kota Semarang Jawa Tengah, Kode Pos 50136

* Penulis koresponden: arifrahmanhakim11@gmail.com

Abstrak: Masalah keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia masih sering terabaikan. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja konstruksi meningkat tajam yaitu dari 4.844.689 orang pada tahun 2010 menjadi hampir dua kali lipat pada tahun 2015, yaitu 8.208.086 orang atau sekitar 7% dari 114 juta tenaga kerja. Sektor konstruksi juga dinilai sebagai salah satu sektor yang berisiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Data kecelakaan kerja yang disajikan sebelumnya tidak secara khusus memuat informasi tentang kecelakaan kerja konstruksi, namun beberapa sumber mencatat setidaknya 30% kasus kecelakaan kerja terjadi di sektor konstruksi. Dalam penelitian ini akan dikaji mengenai identifikasi dan penilaian risiko kesehatan, keselamatan dan lingkungan dalam pembangunan Apartemen. Metode penilaian menggunakan *risk assessment matrix* yang diturunkan dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021. Dari penelitian ini didapatkan risiko tertinggi yaitu pada variabel pekerja jatuh dari tempat tinggi pada kegiatan Bongkar pasang scaffolding dengan indeks risiko 12,6. Indeks risiko terendah yaitu variabel pekerja terpapar debu pada kegiatan Lifting material dengan tower crane dengan indeks risiko 5,94.

Kata kunci: Risiko; keselamatan; apartemen.

Diterima: 22 Oktober 2022

Disetujui: 29 Desember 2022

Sitasi:

Hakim, A.R. Identifikasi dan Penilaian Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan pada Pembangunan Apartemen. *J. Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2022; 7 (3): 231-240.,
<https://doi.org/10.29244/jsil.7.3.231-240>

1. Pendahuluan

Masalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara umum di Indonesia masih sering terabaikan. Data Biro Pusat Statistik (BPS) memperlihatkan jumlah tenaga kerja di konstruksi jauh meningkat, dari 4.844.689 orang di tahun 2010 menjadi hampir dua kali lipat ditahun 2015, sebanyak 8.208.086 orang atau sekitar 7% dari 114 juta orang pekerja [1]. Sektor konstruksi juga dianggap salah satu sektor yang berisiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Data-data kecelakaan kerja yang dipaparkan sebelumnya tidak secara khusus memuat informasi kecelakaan kerja di konstruksi, namun beberapa sumber [2] dan [3] mencatat paling tidak 30% kasus kecelakaan kerja terjadi di sektor konstruksi. Dengan jumlah porsi tenaga kerja yang besar dan juga risiko yang besar membuat kecelakaan kerja di sektor konstruksi merupakan aspek yang perlu diperhatikan. Sistem manajemen keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan diharapkan dapat diterapkan pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi [4], sehingga dapat menekan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan dapat mengidentifikasi risiko yang terjadi mulai dari yang paling tinggi sampai terendah [5].

Dalam menerapkan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan (K3L) terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan. Hal ini bertujuan agar proses manajemen risiko K3L dapat berjalan dengan tepat dan sesuai [6]. Dalam menerapkan manajemen risiko K3L ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan. Hal ini bertujuan agar proses manajemen risiko K3L dapat berjalan dengan tepat dan sesuai [7]. Tahapan yang perlu dilakukan dalam menerapkan manajemen risiko K3L adalah menentukan konteks, melakukan identifikasi risiko, penilaian risiko, analisis risiko, dan mitigasi risiko [8]. Adapun contoh pengisian yang digunakan dalam proses manajemen risiko menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 10 Tahun 2021 dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut:

Tabel 1. Manajemen risiko berdasarkan Permen PUPR No.10 Tahun 2021

NO	DESKRIPSI RISIKO				PERUNDANGAN ATAU PERSYARATAN	PENILAIAN TINGKAT RISIKO				PENGENDALIAN RISIKO AWAL 1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknik 4. Administrasi 5. APD	PENILAIAN SISA RISIKO				PENGENDALIAN RISIKO LANJUTAN	KETERANGAN
	URAIAN PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA 1. Pekerja 2. Peralatan 3. Material 4. Lingkungan /Publik	Risiko 1. Pekerja 2. Peralatan 3. Material 4. Lingkungan / Publik			KEMUNGKINAN (F)	KEPARAHAN (A)	NILAI RISIKO (F X A)	TINGKAT RISIKO AWAL (TR)		KEMUNGKINAN (F)	KEPARAHAN (A)	NILAI RISIKO (F X A)	TINGKAT RISIKO SISA (TR)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

Penentuan konteks akan menetapkan kriteria risiko yang akan diperoleh. Kriteria risiko didapat dari kombinasi kriteria tingkat kemungkinan dan keparahan [9]. Dalam menentukan tingkat kemungkinan dapat digambarkan pada **Tabel 2**. Untuk menentukan nilai tingkat keparahan sehingga setiap kegiatan dapat dinilai tingkatan kemungkinannya, dapat menggunakan **Tabel 3**. Untuk dapat mengukur skala tingkatan risiko, maka dapat digambarkan pada **Tabel 4**.

Tabel 2. Nilai tingkat kemungkinan

Kemungkinan	Rating
Almost Certain	5
Likely	4
Possible	3
Unlikely	2
Rare	1

Tabel 3. Nilai tingkat keparahan

Keparahan	Rating
Catastrophic	5
Major	4
Moderate/ Serious	3
Minor	2
Insignificant	1

Selanjutnya melakukan penilaian dan analisis risiko untuk menentukan besarnya tingkatan risiko yang ada. Risiko diformulasikan sebagai fungsi dari kemungkinan terjadi (*likelihood*) dan dampak (*impact*). Atau indeks risiko = probabilitas (*likelihood*) x dampak (*impact*) [10]. Analisis risiko dilakukan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dan kemungkinan yang mungkin terjadi dengan membuat matriks risiko [11]. Gambar Matriks Risiko dapat digambarkan pada **Gambar 1**.

Tabel 4. Skala tingkatan risiko

Risk Rank	Deskripsi
17 – 25	Extreme High Risk
10 – 16	High Risk
5 – 9	Medium Risk
1 – 4	Low Risk

Likelihood	Severity	Negligible (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Extreme (5)
	Rare (1)	Low (1x1)	Low (1x2)	Low (1x3)	Low (1x4)	Medium (1x5)
Unlikely (2)	Low (2x1)	Low (2x2)	Medium (2x3)	Medium (2x4)	High (2x5)	
Possible (3)	Low (3x1)	Medium (3x2)	Medium (3x3)	High (3x4)	High (3x5)	
Likely (4)	Low (4x1)	Medium (4x2)	High (4x3)	High (4x4)	Very High (4x5)	
Almost Certain (5)	Medium (5x1)	High (5x2)	High (5x3)	Very High (5x4)	Very High (5x5)	

Adapted from the AS/NZ 4360 Standard Risk Matrix and NHS QIS Risk Matrix

Gambar 1. Matriks risiko

2. Metode

Metode penelitian ini dilakukan dengan menjelaskan variable dan mengolah data pada tahap identifikasi risiko dan analisis risiko. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan sejumlah variabel yang berkaitan dengan masalah dan unit yang diteliti antara permasalahan yang diuji, serta mengetahui identifikasi risiko, analisis risikonya [12].

2.1. Material

Referensi (*Literature*) dalam menyusun penelitian ini didapat dari buku-buku dan berbagai jurnal penelitian yang terkait dengan topik, maupun jurnal penelitian umum, serta referensi didapat dari berbagai *website* internet yang materinya terkait topik pembahasan yang relevan. Kegiatan pengumpulan data ini merupakan tahapan yang penting dilakukan agar penelitian ini dapat dilaksanakan. Pengumpulan data dibagi menjadi 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder (data referensi). Data primer didapat dari pengisian kuesioner dan wawancara kepada responden tentang penilaian atau persepsi tentang manajemen risiko K3L pada pekerjaan pembangunan Apartemen.

Data sekunder diperoleh dari pihak manajemen proyek, selain itu didapat juga dari *literature* seperti halaman internet, buku, media elektronik dan sumber-sumber yang menunjang dalam penelitian ini. Adapun tempat penelitiannya yaitu proyek pembangunan Apartemen yang berlokasi di Jabodetabek. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2020.

Subjek penelitian atau populasi sampel sebanyak 30 orang dengan level pekerja konstruksi di kontraktor dengan memberikan kuisisioner yang nantinya akan diolah menjadi data dengan data umum responden sebagai berikut:

a) Umur Responden

Dari hasil kuisioner yang telah disebarakan didapat presentasi umur dari setiap responden yaitu:

- 1) Umur < 25 Tahun = 4 orang
- 2) Umur 26 – 30 Tahun = 14 orang
- 3) Umur 31-35 Tahun = 9 orang
- 4) Umur > 36 Tahun = 3 orang

b) Pengalaman Kerja

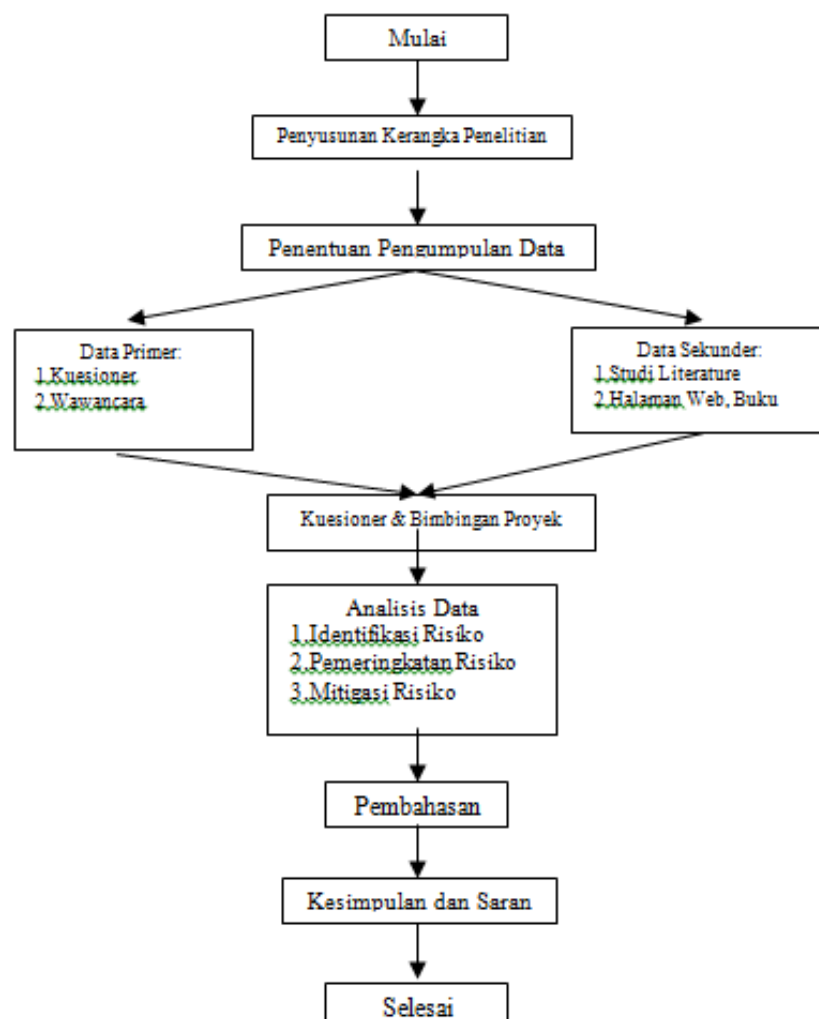
- 1) Peng. Kerja 1 – 5 Tahun = 0 orang
- 2) Peng. Kerja 6 – 10 Tahun = 18 orang
- 3) Peng. Kerja 11 – 15 Tahun = 11 orang
- 4) Peng. Kerja 15 – 20 Tahun = 1 orang

c) Pendidikan Terakhir

- 1) S2 = 2 orang
- 2) S1 = 15 orang
- 3) D3 = 5 orang
- 4) SLTA = 8 orang

2.2. Prosedur Penelitian

Kerangka metode penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut:



Gambar 2. Bagan alur metode penelitian

Pada proses awal yaitu identifikasi risiko ini merupakan tahap pertama untuk menentukan variabel risiko yang akan diteliti dan menetapkan kerangka kerja untuk implementasi secara keseluruhan, menyusun dan melakukan kedalam kategori risiko. Hal ini menjelaskan bahwa risiko diidentifikasi sejak dini, walaupun yang ditimbulkan kecil namun perlu diantisipasi untuk pengelolaan risiko. Variabel yang didapat bersumber dari *literature* dan disusun lalu dilakukan kuesioner kepada responden yang memiliki pengalaman bekerja sedikitnya 5 tahun pada pembangunan Apartemen, sehingga nantinya akan didapatkan pemeringkatan risiko setelah hasil dari kuesioner tersebut dianalisis.

Hasil yang didapat yaitu Jenis Kegiatan dan variabel yang ada pada kegiatan tersebut. Pada masing-masing pekerjaan tersebut yang merupakan bagian dari peristiwa risiko (*Risk Event*) yang meliputi kegiatan pekerjaan (*segment*) dengan variabel risiko yang mungkin terjadi pada pekerjaan tersebut telah dilakukan pemetaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari kuesioner terhadap Variabel Risiko pada pembangunan Apartemen dapat dilihat pada **Tabel 5** berikut:

Tabel 5. Variabel risiko pada pembangunan apartemen

No	Peristiwa Risiko (Risk Event)	
	Kegiatan	Variabel
1.	Galian tanah dengan <i>Excavator</i>	Pekerja tertabrak alat excavator Tanah longsor/ runtuhnya dinding samping Pekerja/kendaraan terjatuh ke lubang galian Excavator menabrak fasilitas sekitar
2.	<i>Lifting Material</i> dengan <i>service crane</i>	Service crane menabrak pekerja/fasilitas pekerja/fasilitas tertimpa material
3.	Pemotongan Tiang <i>Bore Pile</i>	Alat drilling menabrak pekerja/ fasilitas Pekerja jatuh ke dalam galian Longsornya galian
4.	Pembuatan <i>Guide Wall (diaphragm wall)</i>	alat clamshell menabrak fasilitas/pekerja Pekerja jatuh ke dalam galian
5.	Steel Fixing	tangan pekerja terkena barbender Tangan pekerja terkena barbending
6.	Hot Work (welding, cutting)	Pekerja terkena percikan api las kebakaran akibat tabung bocor gangguan pernafasan karena terkena asap las
7.	Pemasangan kerangka baja tulangan	pekerja jatuh kerangka jatuh dan menimpa pekerja/ fasilitas pekerja terhantam bagian baja yang sedang bergerak saat diangkat oleh crane menuju posisinya
8.	Pengecoran	Pekerja jatuh dari ketinggian Pekerja terjatuh saat mendirikan cetakan beton Robohnya cetakan beton
9.	Bongkar pasang scaffolding	formwork collapse pekerja jatuh dari ketinggian bekisting/scaffolding jatuh dan menimpa pekerja/fasilitas pekerja terluka ketika bekerja
10.	Lifitng material dengan tower crane	Material terjatuh dari ketinggian dan menimpa pekerja pekerja terkena debu dan kotoran
11.	Pembersihan debu dan kotoran dengan compressor pada pekerjaan pelat lantai	Penyakit kulit dermatitis akibat debu-debu dan asap
12.	Pemasangan dinding dan plesteran	gangguan pernafasan akibat debu pasir/semen gangguan pernafasan akibat debu pada dinding
13.	Instalasi Plumbing	Pekerja terjatuh dari ketinggian Pekerja tertimpa peralatan dari ketinggian Pekerja terluka ketika bekerja dengan pipa
14.	Instalasi listrik	Terdapat percikan api dan menimbulkan kebakaran Pekerja terkena sengatan listrik

Penilaian resiko diperoleh melalui peluang (*probability*) x dampak (*impact*). Risiko yang perlu diperhatikan adalah risiko yang memiliki probabilitas yang sangat besar untuk terjadinya suatu kecelakaan kerja. Hal tersebut nantinya harus mendapatkan perhatian, sehingga risiko tersebut dapat dimitigasi dengan baik. Hasil hitungan indeks risiko dapat dilihat pada **Tabel 6** berikut :

Tabel 6. Hasil indeks risiko

No	Kegiatan	Variabel	Rata-rata Peluang	Rata-rata Dampak	Risiko = (Peluang x Dampak)	Penggolongan Matriks Risiko
1.	Galian tanah dengan <i>Excavator</i>	Pekerja tertabrak alat excavator	2,8	4,5	12,6	High Risk
		Tanah longsor/ runtuhnya dinding samping	3,1	4,1	12,71	High Risk
		Pekerja/kendaraan terjatuh ke lubang galian	2,6	3,4	8,84	Medium Risk
		Excavator menabrak fasilitas sekitar	2,6	3,5	9,1	High Risk
2.	<i>Lifting Material</i> dengan <i>service crane</i>	Service crane menabrak pekerja/fasilitas	2,6	4,4	11,44	High Risk
		pekerja/fasilitas tertimpa material	2,9	4,1	11,89	High Risk
3.	Pengeboran	Alat drilling menabrak pekerja/ fasilitas	1,9	4,6	8,74	Medium Risk
		Pekerja jatuh ke dalam galian	2,8	4,2	11,76	High Risk
		Longsornya galian	3,1	3,6	11,16	High Risk
4.	Pembuatan <i>Guide Wall</i> (<i>diaphragm wall</i>)	alat clamshell menabrak fasilitas/pekerja	2,1	3,7	7,77	Medium Risk
		Pekerja jatuh ke dalam galian	2,7	4,2	11,34	High Risk
5.	Steel Fixing	tangan pekerja terkena barbender	2,7	3,5	9,45	High Risk
		Tangan pekerja terkena barbending	2,7	3,5	9,45	High Risk
6.	Hot Work (welding, cutting)	Pekerja terkena percikan api las	3,8	3,1	11,78	High Risk
		kebakaran akibat tabung bocor	2,9	3,5	10,15	High Risk

No	Kegiatan	Variabel	Rata-rata Peluang	Rata-rata Dampak	Risiko = (Peluang x Dampak)	Penggolongan Matriks Risiko
		gangguan pernafasan karena terkena asap las	3,4	2,8	9,52	High Risk
7.	Pemasangan kerangka baja tulangan	pekerja jatuh	3,1	4,4	13,64	High Risk
		kerangka jatuh dan menimpa pekerja/fasilitas	2,8	3,9	10,92	High Risk
		pekerja terhantam bagian baja yang sedang bergerak saat diangkat oleh crane menuju posisinya	2,6	3,6	9,36	High Risk
8.	Pengecoran	Pekerja jatuh dari ketinggian	3,0	4,6	13,8	High Risk
		Pekerja terjatuh saat mendirikan cetakan beton	3,0	4,3	12,9	High Risk
		Robohnya cetakan beton	3,1	4,3	13,33	High Risk
9.	Bongkar pasang scaffolding	formwork collapse	2,9	3,7	10,73	High Risk
		pekerja jatuh dari ketinggian	3,1	4,6	14,26	High Risk
		bekisting/scaffolding jatuh dan menimpa pekerja/fasilitas	2,9	4,6	13,34	High Risk
		pekerja terluka ketika bekerja	3,5	3,2	11,2	High Risk
10.	Lifitng material dengan tower crane	Material terjatuh dari ketinggian dan menimpa pekerja	3,3	4,3	14,19	High Risk
		pekerja terkena debu dan kotoran	3,3	1,8	5,94	Medium Risk
11.	Pembersihan debu dan kotoran dengan compressor pada	Penyakit kulit dermatitis akibat debu-debu dan asap	3,0	2,4	7,2	Medium Risk

No	Kegiatan	Variabel	Rata-rata Peluang	Rata-rata Dampak	Risiko = (Peluang x Dampak)	Penggolongan Matriks Risiko
	pekerjaan pelat lantai					
12.	Pemasangan dinding dan plesteran	gangguan pernafasan akibat debu pasir/semen	3,4	2,2	7,48	Medium Risk
		gangguan pernafasan akibat debu pada dinding	3,3	2,2	7,26	Medium Risk
13.	Instalasi Plumbing	Pekerja terjatuh dari ketinggian	2,7	4,5	12,15	High Risk
		Pekerja tertimpa peralatan dari ketinggian	2,8	4,5	12,6	High Risk
		Pekerja terluka ketika bekerja dengan pipa	3,3	2,2	7,26	Medium Risk
14.	Instalasi listrik	Terdapat percikan api dan menimbulkan kebakaran	2,8	4,3	12,04	High Risk
		Pekerja terkena sengatan listrik	3,2	4	12,8	High Risk

Dari hasil indeks risiko yang didapat dari **Tabel 6** dapat diketahui nilai dari indeks risiko pekerjaan pembangunan apartemen. Selanjutnya, indeks tersebut dapat digolongkan melalui penggolongan matriks risiko pekerjaan tersebut yang dapat dilihat pada **Tabel 7** berikut :

Tabel 7. Penggolongan matriks risiko

No	Kegiatan	Variabel	Penggolongan Matriks Risiko
1.	Galian tanah dengan <i>Excavator</i>	Pekerja tertabrak alat excavator	High Risk
		Tanah longsor/ runtuhnya dinding samping	High Risk
		Pekerja/kendaraan terjatuh ke lubang galian	Medium Risk
		Excavator menabrak fasilitas sekitar	High Risk
2.	<i>Lifting</i> Material dengan <i>service crane</i>	Service crane menabrak pekerja/fasilitas	High Risk
		pekerja/fasilitas tertimpa material	High Risk
3.	Pengeboran	Alat drilling menabrak pekerja/ fasilitas	Medium Risk
		Pekerja jatuh ke dalam galian	High Risk
		Longsornya galian	High Risk
4.		alat clamshell menabrak fasilitas/pekerja	Medium Risk

No	Kegiatan	Variabel	Penggolongan Matriks Risiko
	Pembuatan <i>Guide Wall (diaphragm wall)</i>	Pekerja jatuh ke dalam galian	High Risk
5.	Steel Fixing	tangan pekerja terkena barbender	High Risk
		Tangan pekerja terkena barbending	High Risk
6.	Hot Work (welding, cutting)	Pekerja terkena percikan api las	High Risk
		kebakaran akibat tabung bocor	High Risk
		gangguan pernafasan karena terkena asap las	High Risk
7.	Pemasangan kerangka tulangan baja	pekerja jatuh	High Risk
		kerangka jatuh dan menimpa pekerja/ fasilitas	High Risk
		pekerja terhantam bagian baja yang sedang bergerak saat diangkat oleh crane menuju posisinya	High Risk
8.	Pengecoran	Pekerja jatuh dari ketinggian	High Risk
		Pekerja terjatuh saat mendirikan cetakan beton	High Risk
		Robohnya cetakan beton	High Risk
9.	Bongkar pasang scaffolding	formwork collapse	High Risk
		pekerja jatuh dari ketinggian	High Risk
		bekisting/scaffolding jatuh dan menimpa pekerja/fasilitas	High Risk
		pekerja terluka ketika bekerja	High Risk
10.	Lifitng material dengan tower crane	Material terjatuh dari ketinggian dan menimpa pekerja	High Risk
		pekerja terkena debu dan kotoran	Medium Risk
11.	Pembersihan debu dan kotoran dengan compressor pada pekerjaan pelat lantai	Penyakit kulit dermatitis akibat debu-debu dan asap	Medium Risk
12.	Pemasangan dinding dan plesteran	gangguan pernafasan akibat debu pasir/semen	Medium Risk
		gangguan pernafasan akibat debu pada dinding	Medium Risk
13.	Instalasi Plumbing	Pekerja terjatuh dari ketinggian	High Risk
		Pekerja tertimpa peralatan dari ketinggian	High Risk
		Pekerja terluka ketika bekerja dengan pipa	Medium Risk
14.	Instalasi listrik	Terdapat percikan api dan menimbulkan kebakaran	High Risk
		Pekerja terkena sengatan listrik	High Risk

4. Kesimpulan

Identifikasi dan penilaian manajemen risiko sistem kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan pada pembangunan Apartemen diketahui indeks resiko tertinggi yaitu pada variabel Pekerja jatuh dari

ketinggian pada pekerjaan Bongkar pasang scaffolding dengan total indeks resiko sebesar 12,6. Indeks resiko yang terendah terdapat pada variabel pekerja terkena debu dan kotoran pada Pekerjaan Lifting material dengan tower crane dengan total indeks risiko sebesar 5,94.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillahirobbilalamin. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Priyo Santoso, Sukarman, dan seluruh civitas akademika Universitas Mercu Buana khususnya Jurusan Teknik Sipil, PT. PP Persero Tbk, PT. Pulau Intan.

Daftar Pustaka

- [1] BpjsKetenagakerjaan. (2016, Juni 24). Konstruksi Sumbang 32 Persen dari Seluruh Kecelakaan Kerja di Indonesia. Retrieved from <http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/5797/Konstruksi-Sumbang-32-Persen-dari-Seluruh-Kecelakaan-di-Indonesia.html>
- [2] BPS. (2016, Juni 22). Retrieved from Penduduk 15 Tahun Ke Atas yang Bekerja Menurut Lapangan Pekerjaan Utama 1986-2015: <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/970>
- [3] Pritanti, H., Purwoto, & Solechan. (2012). Pertanggungjawaban Pidana Terhadap Kontraktor Dalam Hal Terjadi Kecelakaan Kerja Menurut Undang-undang Nomor 3 Tahun 1992 Tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja. *Law Journal (Universitas Diponegoro)*.
- [4] OHSAS 180001. (2007). OHSAS 180001. Occupational Health and Safety System Requirements.
- [5] Flanagan, R., & Norman, G. (1993). *Risk Management And Construction*. Blackwell Science.
- [6] Hakim AR. Implementasi Manajemen Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L) pada Pembangunan Flyover Pegangsaan 2 Kelapa Gading Jakarta Utara. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL [Online]*. 2017 Dec;23(2):113-123
- [7] Octavia, R. D. (2012). Identifikasi Dan Analisa Risiko Konstruksi Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Nagreg V Bandung. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [8] Siagian, F., & Sekarsari, J. (2001). Penerapan Model Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi Joint Venture di Indonesia Suatu Studi Kasus. Jakarta: Universitas Trisakti.
- [9] Kerzner, H. (2003). *Project Management : A System Approach to Planning Schedulling, and Controlling*, 8th Edition. John Wiley and Son.
- [10] Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (Desember 2014). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.4 No.4* , 229-238.
- [11] Wicaksono, I. K., & Singgih, M. L. (2011). Manajemen Risiko K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII* (pp. A-54-1).
- [12] Vaughan, E. J. (1978). *Fundamentals of Risk and Insurance*. Edisi Kedua.