

## ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE FMEA

Apriyan, J.<sup>1</sup>, Setiawan, H.<sup>2</sup>, Ervianto, W.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
jo.apriyan@gmail.com

<sup>2,3</sup> Dosen Program Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
<sup>2</sup>haris@mail.uajy.ac.id

<sup>3</sup>wulframervianto@gmail.com

### ABSTRAK

*Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang rawan terhadap terjadinya kecelakaan kerja, jika kecelakaan kerja terjadi maka dampak yang ditimbulkan bervariasi dari dampak yang ringan hingga serius. Kenyataan ini mengakibatkan diperlukannya manajemen keselamatan kerja yang berperan penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi. Salah satu bagian dari manajemen keselamatan kerja adalah mengetahui tingkat risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini berfokus pada metode FMEA (Failure Mode Effects Analysis) untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja yang terjadi dan kemudian menentukan tingkat risikonya. Secara umum penelitian ini difokuskan pada kecelakaan kerja yang terjadi di proyek bangunan gedung di Yogyakarta. Selanjutnya secara khusus analisis dilakukan untuk kecelakaan kerja yang terjadi pada salah satu proyek bangunan gedung di Yogyakarta. Pelaksanaan penelitian diawali dengan mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja pada proyek bangunan gedung berdasarkan temuan penelitian-penelitian sebelumnya. Selanjutnya dilakukan konfirmasi kepada pelaksana proyek bangunan gedung di Yogyakarta untuk kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan kondisi yang dihadapi di lapangan. Kecelakaan kerja yang telah dikonfirmasi digunakan untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja yang telah terjadi pada suatu proyek bangunan gedung di Yogyakarta. Akhirnya kecelakaan kerja yang telah terjadi tersebut ditentukan tingkat risikonya dengan menghitung nilai RPN (Risk Priority Number). Penelitian ini menemukan sepuluh kecelakaan kerja yang berpotensi terjadi pada proyek bangunan gedung yang dijadikan obyek penelitian. Sepuluh kecelakaan kerja ini masing-masing dihitung nilai RPN nya untuk menentukan tingkat risikonya. Berdasarkan nilai RPN, penelitian menemukan pekerjaan pemotongan besi tulangan (fabrikasi) pada pekerjaan pembesian balok mempunyai nilai RPN paling tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pekerjaan ini perlu mendapat perhatian untuk ditingkatkan pengamanannya terhadap kecelakaan kerja.*

**Kata Kunci:** risiko proyek, kecelakaan kerja, FMEA

### 1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang mempunyai risiko kecelakaan kerja tinggi dengan kemungkinan akibat kecelakaan kerja yang serius. Risiko kecelakaan kerja ini semakin tinggi pada negara-negara berkembang dimana tenaga kerja yang digunakan berlatar belakang pendidikan relatif rendah. Terkait dengan kondisi ini, King dan Hudson (1985) menyatakan bahwa tingkat kematian pada proyek konstruksi di negara-negara berkembang tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan kejadian di negara-negara maju.

Risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi tinggi, namun program keselamatan kerja masih kurang mendapat perhatian. Singh et al. (1999) menemui beberapa hal yang menghalangi keberhasilan program keselamatan kerja antara lain: perencanaan pekerjaan yang kurang baik, pelatihan keselamatan kerja yang tidak dijalankan dengan baik, anggaran untuk keselamatan kerja yang tidak memadai, investigasi dan evaluasi kecelakaan kerja yang terjadi tidak dijalankan sesuai prosedur yang seharusnya.

Berdasarkan kenyataan ini maka manajemen keselamatan kerja menjadi bagian penting yang perlu diperhatikan pada industri konstruksi termasuk di Indonesia. Manajemen keselamatan kerja merupakan salah bagian dari manajemen yang berfungsi mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara mengontrol terjadinya

kecelakaan kerja yang mempunyai risiko tinggi baik dalam hal akibatnya, kemungkinan terjadinya dan kemudahan pendeteksiannya.

Berbagai metode telah diperkenalkan sebagai metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja, mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja dan mengevaluasi kecelakaan kerja. Metode-metode ini antara lain: *check list*, *hazops*, *what if*, FMEA, *audits*, CIA (*Confidentiality, Integrity, and Availability*), FTA (*Fault Tree Analysis*), dan ETA (*Event Tree Analysis*). Diantara metode-metode ini, FMEA adalah metode yang paling tepat untuk memenuhi tujuan seperti yang telah diuraikan di atas. Dengan demikian penelitian ini berfokus pada metode FMEA untuk mengidentifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja dan mengukur tingkat risikonya.

Berdasarkan keadaan yang telah diuraikan di atas, penelitian ini bertujuan menerapkan metode FMEA untuk mengidentifikasi bahaya kecelakaan kerja pada proyek bangunan gedung dan selanjutnya menilai tingkat risiko bahaya kecelakaan tersebut. Penerapan program FMEA ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung di Yogyakarta. Penelitian dilakukan selama Juni hingga September 2016 dimana pekerjaan pada proyek tersebut pada tahap pekerjaan struktur lantai dasar hingga lantai satu dari total empat lantai.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### **Kecelakaan Kerja dan Potensi Penyebabnya**

Kecelakaan kerja merupakan kejadian saat pekerja sedang bekerja yang menyebabkan terjadinya luka atau gangguan kesehatan (International Labour Organization, ILO, 2003). Data dari ILO menunjukkan 30% kecelakaan kerja dari 100 ribu tenaga kerja di Indonesiaterjadi pada sector konstruksi.Selanjutnya ILO (2013) menyatakan bahwa tingkat kecelakaan kerja tergantung kepada risiko yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, sementara risiko terjadinya kecelakaan kerja timbul karena adanya potensi bahaya kecelakaan kerja. Potensi bahaya kecelakaan kerja dibagi dalam empat kategori berdasarkan dampaknya kepada korban kecelakaan kerja. Pembagian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Diantara semua kategori yang ditunjukkan pada Tabel 1, potensi bahaya yang menimbulkan risiko kecelakaan kerja terjadi pada Kategori B. Kategori ini sesuai dengan teori efek domino yang diperkenalkan oleh Heinrich (1959). Teori ini menjelaskan bahwa kecelakaan kerja yang disebabkan oleh penyebab langsung terjadi karena kondisi tidak aman (*unsafe condition*) dan tindakan tidak aman (*unsafe action*). Teori ini juga menjelaskan bahwa manajemen keselamatan kerja memegang peran penting dalam menentukan tingkat kecelakaan kerja. Sebagai dasar penyusunan rencana pencegahan terjadinya kecelakaan kerja, manajemen keselamatan kerja perlu membuat *safety plan* yang mencakup pengukuran tingkat risiko bahaya kecelakaan kerja.

### **Metode FMEA dalam Manajemen Keselamatan Kerja**

Menurut Puente et al. (2002) seperti dikutip oleh Marimin et al. (2013), FMEA adalah sebuah metode yang digunakan untuk memeriksa penyebab cacat atau kegagalan yang terjadi saat proses produksi, mengevaluasi prioritas risiko yang menyebabkan timbulnya kecelakaan kerja, dan membantu mengambil tindakan untuk menghindari masalah yang teridentifikasi sebagai bahaya kecelakaan kerja. Dijelaskan pula bahwa metode FMEA menggabungkan pengetahuan dan pengalaman manusia untuk: (1) mengidentifikasi potensi kegagalan dari suatu produk atau proses, (2) mengevaluasi kegagalan suatu produk atau proses dan dampaknya, (3) membantu perencana untuk melakukan tindakan perbaikan atau tindakan preventif, dan (4) menghilangkan atau mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan. Metode FMEA sangat membantu dan mudah digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja.

Pengukuran tingkat risiko kecelakaan kerja dengan metode FMEA secara konvensional berdasarkan tiga parameter yaitu keparahan atau *severity* (S), kejadian atau *occurance* (O), dan deteksi atau *detection* (D).

Tabel 1 Pengelompokan Bahaya Kecelakaan Kerja Berdasarkan Dampaknya pada Korban

Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Potensi bahaya yang menimbulkan risiko dampak jangka panjang kepada kesehatan	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko langsung pada keselamatan	Risiko terhadap kesejahteraan atau kesehatan sehari-hari	Potensi bahaya yang menimbulkan risiko pribadi dan psikologis
Bahaya faktor kimia (debu, uap logam, uap)	Kebakaran	Air minum	Pelecehan, intimidasi dan pelecehan seksual
Bahaya faktor biologis (penyakit dan gangguan virus, bakteri, binatang, dsb.)	Listrik	Toilet dan fasilitas mencuci	Terinfeksi HIV/AIDS
Bahaya faktor fisik (bising, penerangan, getaran, iklim kerja, jatuh)	Potensi bahaya mekanikal (tidak adanya pelindung mesin)	Ruang makan atau kantin	Kekerasan di tempat kerja
Cara bekerja dan bahaya faktor ergonomis (posisi bangku kerja, pekerjaan berulang-ulang, jam kerja yang lama)	<i>House keeping</i> (perawatan buruk pada peralatan)	P3K di tempat kerja	Stress
Potensi bahaya lingkungan yang disebabkan oleh polusi pada perusahaan di masyarakat		Transportasi	Narkoba di tempat kerja

Sumber :ILO, 2013

Di samping beberapa kemudahan dan keunggulan metode FMEA, terdapat kelemahan yang tidak dapat dihindarkan. Menurut Xu et al. (2002) dan Yeh dan Hsieh (2007) yang dikutip Marimin et al.(2013), beberapa kelemahan metode FMEA antara lain: (1) pernyataan dalam FMEA sering bersifat subjektif dan kualitatif sehingga tidak jelas dalam bahasa ilmiah, (2) ketiga parameter (keparahan, kejadian, dan dekteksi) biasanya memiliki kepentingan yang sama padahal seharusnya ketiga parameter tersebut memiliki kepentingan yang berbeda, (3) nilai RPN yang dihasilkan dari perkalian S, O dan D sering sama, padahal sebenarnya mempersentasikan nilai risiko yang berbeda. Demi mengatasi kelemahan yang dimiliki metode FMEA tersebut, biasanya metode ini digabungkan dengan metode lainnya seperti metode-metode khusus dalam bidang keselamatan kerja yaitu FTA dan JSA. Meskipun demikian, kedua metode tambahan tersebut tidak dapat menghasilkan data yang benar-benar kuantitatif (nilai rill) sebagai dasar pertimbangan pengambilan keputusan.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja di proyek gedung yang mempunyai riwayat kecelakaan kerja dan kemudian menilai tingkat risiko kecelakaan kerja tersebut. Penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja dilakukan dengan metode FMEA yang menghitung nilai RPN dari tiap risiko kecelakaan kerja. Nilai RPN merupakan perkalian dari nilai S, O dan D seperti yang telah diuraikan di atas.

Tahap awal penelitian ini dilaksanakan dengan mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada proyek pembangunan gedung berdasarkan temuan dari penelitian-penelitian terdahulu: Sepang (2013), Saragi (2011), Wicaksono dan Singgih (2011), Junaedi dan Nurcahyo (2013), Anwar et al. (2014), dan Muslim et al. (2014). Selanjutnya hasil ini dikonfirmasi pada

beberapa pelaksana proyek gedung di Yogyakarta yang dianggap mempunyai pengalaman pada pelaksanaan program keselamatan kerja pada proyek konstruksi. Tujuan konfirmasi ini adalah mendapatkan kepastian kemungkinan timbulnya potensi kecelakaan kerja berdasarkan kenyataan yang terjadi di lapangan. Responden pada penelitian ini yang diminta untuk melakukan konfirmasi adalah manajer proyek, manajer lapangan dan staf manajemen HSE (*Health Safety Environment*). Penelitian ini berhasil meminta pendapat tujuh responden dari tiga proyek gedung berbeda. Responden diambil dari proyek berbeda agar didapat hasil yang lebih bervariasi karena penilaian ini sifatnya cukup subyektif. Kecelakaan kerja yang ditetapkan untuk dianalisis pada tahap selanjutnya adalah kecelakaan kerja yang dikonfirmasi oleh lebih dari 50% responden sebagai bahaya kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada proyek bangunan gedung.

Lebih lanjut serangkaian kecelakaan kerja yang telah dikonfirmasi ini dibawa ke proyek bangunan gedung di Yogyakarta yang dijadikan obyek penelitian ini untuk di *cross-check* dengan kecelakaan kerja yang telah terjadi di lapangan. Langkah ini dilakukan dengan bertanya langsung pada tiga staf HSE dan juga melihat data catatan dan laporan kecelakaan kerja. Tahap ini mereduksi lebih lanjut jumlah kecelakaan kerja yang telah dikonfirmasi pada tahap sebelumnya. Akhirnya sejumlah kecelakaan kerja yang telah diidentifikasi berdasarkan temuan di lapangan diukur tingkat risikonya dengan menghitung nilai RPN nya. Nilai RPN merupakan perkalian nilai S, O, D (*severity, occurrence, dan detection*). Nilai S, O, D pada penelitian ini diperoleh berdasarkan pendapat tiga orang staf HSE pada salah satu proyek bangunan gedung di Yogyakarta. Ketiga responden ini diminta untuk menentukan tingkat S, O, D berdasarkan kriteria yang diuraikan berikut ini.

### **Severity**

Tingkat keparahan atau *severity* ditetapkan berjenjang dimulai dari tingkat 1 sampai dengan 10. Nilai 10 menunjukkan tingkat dengan dampak yang paling parah sementara nilai 1 merupakan tingkat dengan dampak yang paling ringan. Dampak yang paling parah adalah hilangnya nyawa secara masal. Sedangkan dampak yang paling ringan adalah terkena serpihan kecil pada bagian tidak vital dan hanya menimbulkan luka kecil. Secara keseluruhan tingkat keparahan yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari *Incident Severity Scale* (National Incident Database Report, 2011 dan Wang, et al, 2009) seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Tingkatan Keparahannya (*Severity*) Secara Umum

Tingkat / Dampak		Akibat Luka
10	Kehilangan nyawa atau merubah kehidupan individu	Kematian beberapa individu (masal)
9		Kematian individu (seseorang)
8	Dampak serius (individu sehingga tidak ikut lagi dalam aktivitas)	Perlu perawatan serius dan menimbulkan cacat permanen
7		Dirawat lebih dari 12 jam, dengan luka pecah pembuluh darah, hilangan ingatan hebat, kerugian besar, dll
6	Dampak sedang (individu hanya 1 - 2 hari tidak ikut beraktivitas)	Dirawat lebih dari 12 jam, patah tulang, tulang bergeser, radang dingin, luka bakar, susah bernafas dan lupa ingatan sementara, jatuh / terpeleset
5		Keseleo / terkilir, retak /patah ringan, keram atau kejang
4	Dampak ringan (individu masih dapat ikut dalam aktivitas)	Luka bakar ringan, luka gores / tersayat, <i>frosnip</i> (radang dingin/panas)
3		Melepuh, tersengat panas, keseleo ringan, tergelincir atau terpeleset ringan
2	Tidak berdampak (individu tidak mendapat dampak yang terasa)	Tersengat matahari, memar, teriris ringan, tergores
1		Terkena serpihan, tersengat serangga, tergigit serangga

Sumber :National Incident DatabaseReport, 2011 dan Wang, et al, 2009)

### Occurance

Tingkat kejadian atau *occurance* bahaya kecelakaan kerja ditentukan bertingkat dari 1 sampai 10. Nilai 1 menunjukkan kejadian yang hampir tidak mungkin terjadi sementara nilai 10 menunjukkan kejadian yang hampir tidak bisa dihindari. Tingkat kejadian diadopsi dari *Crisp Ratings for Occurance of a Failure* (Wang, et al, 2009) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Tingkat Kejadian (*Occurance*) Secara Umum

Probabilitas Kejadian	Tingkat Kejadian	Nilai
Sangat tinggi dan tak bisa dihindari	>1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi dan sering terjadi	1 in 8	8
	1 in 20	7
Sedang dan kadang terjadi	1 in 80	6
	1 in 400	5
Rendah dan relatif jarang terjadi	1 in 2.000	4
	1 in 15.000	3
Sangat rendah dan hampir tidak pernah terjadi	1 in 150.000	2
	1 in 1.500.000	1

Sumber :Wang, et al, 2009

### Detection

Selanjutnya tingkat *detection* atau deteksi ditentukan bertingkat mulai dari tingkat 1 sampai dengan tingkat 10. Tingkat 10 apabila alat pendeteksi atau pencegah kecelakaan kerja tidak dapat mengontrol atau mendeteksi terjadinya kecelakaan kerja sedangkan tingkat 1 apabila alat pendeteksi atau pencegah kecelakaan kerja sudah pasti dapat mengontrol atau mendeteksi terjadinya kecelakaan kerja. Tingkat diteksi diadopsi dari *Crisp Ratings for Detection of a Failure* (Wang, et al, 2009) yang secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tingkat Deteksi (*Detection*) Secara Umum

Tingkat	Kemungkinan Terdeteksi
10 Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan
9 Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan
8 Jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan
7 Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah
6 Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah
5 Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang
4 Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi
3 Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi
2 Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi
1 Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti

Sumber : Wang, et al, 2009

### RPN

Setelah mengetahui nilai S, O, D untuk tiap kecelakaan kerja, selanjutnya nilai RPN dapat dihitung dengan rumus:  $RPN = S \times O \times D$ . Selanjutnya nilai RPN dijadikan dasar untuk menetapkan tingkat risiko bahaya kecelakaan kerja dimana semakin tinggi nilai RPN menunjukkan semakin tinggi risiko bahaya kecelakaan kerja tersebut. Selanjutnya bahaya-

bahaya kecelakaan kerja yang mempunyai nilai RPN tinggi perlu mendapat perhatian dari manajemen proyek.

#### 4. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu, penelitian ini mengidentifikasi 191 kecelakaan kerja yang potensial terjadi pada proyek bangunan gedung. Setelah dikonfirmasi oleh tujuh responden dari tiga kontraktor, jumlah ini tereduksi menjadi 81 kecelakaan kerja. Selanjutnya 81 kecelakaan kerja ini dijadikan dasar untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja yang telah terjadi pada pekerjaan yang sudah dilaksanakan di proyek yang menjadi obyek penelitian ini.

Berdasarkan informasi langsung dari staf manajemen HSE dan memperhatikan laporan-laporan yang ada, didapat 10 kecelakaan kerja telah terjadi pada pekerjaan yang sudah dilaksanakan pada proyek tersebut mulai dari pekerjaan di lantai dasar hingga lantai satu. Sepuluh kecelakaan kerja ini terjadi pada sepuluh kegiatan yang dikelompokkan dalam dua pekerjaan, yaitu pekerjaan pembesian balok dan pekerjaan pengecoran plat lantai. Sepuluh kecelakaan kerja beserta kejadian dan akibatnya dapat dilihat pada Tabel 5. Kesepuluh kecelakaan kerja ini terjadi pada pekerja yang mengenakan helm, sarung tangan karet/kulit, masker, pakaian kerja, dan sepatu kerja. Selain itu kecelakaan kerja ini juga terjadi pada proyek yang telah dilengkapi dengan rambu-rambu keselamatan dan jaring pengaman

Selanjutnya kegiatan-kegiatan pada dua pekerjaan ini akan dinilai tingkat risiko kecelakaan kerjanya berdasarkan nilai RPN yang sudah dijelaskan sebelumnya. Tabel 5 menjelaskan kecelakaan kerja yang sudah terjadi pada proyek bangunan gedung yang dijadikan obyek penelitian ini beserta akibat yang ditimbulkan.

Tabel 5 Kecelakaan kerja pada proyek bangunan gedung yang menjadi obyek penelitian

No.	Kegiatan	Kecelakaan Kerja	Akibat
<b>Pekerjaan pembesian balok</b>			
1	Pengangkutan besi tulangan manual	Tersandung, terpeleset, menginjak material/alat, dan tertusuk	Lecet, robek, memar, dan keseleo
2	Pemotongan besi tulangan (fabrikasi)	Tertusuk besi, terjepit besi, dan menginjak material/alat	Robek, lecet, memar
3	Pembengkokan besi tulangan (fabrikasi)	Terjepit, terlukaoleh alat kerja, tertusuk, dan tertimpa	Robek, lecet, memar
4	Penganyaman besi tulangan (fabrikasi)	Terjepit tulangan, tertusuk bendrat, terkena api las dan tertimpa alat kerja	Robek, lecet, memar, dan luka bakar
5	Pengangkutan besi anyaman tulangan (dengan crane)	Tertimpa besi, tertusuk, dan jatuh	Lecet, robek, memar, dan keseleo
6	Penempatan anyaman di lapangan (crane)	Terjepit anyaman, menginjak dan tertimpa material/alat, dan terpeleset	Lecet, robek, memar, dan keseleo
7	Penyambungan tulangan di lapangan	Terjepit anyaman, tertusuk bendrat, dan tepeleset	Lecet, robek, memar, dan keseleo
<b>Pekerjaan pengecoran plat lantai</b>			
8	Persiapan atau pembersihan lapangan untuk pengecoran	Terjatuh/ terpeleset, mengijak material, dan tertimpa alat kerja	Lecet, robek, memar, dan keseleo
9	Pengecoran dengan ready mix	Terjatuh/ terpeleset, mengijak material, dan tertimpa alat kerja	Lecet, robek, memar, dan keseleo
10	Pemerataan pengecoran beton dengan vibrator dan juga alat	Terjatuh/ terpeleset, mengijak material, dan tertimpa alat kerja	Lecet, robek, memar, dan keseleo

Pada tahap berikutnya, masing-masing kecelakaan kerja yang telah dijabarkan pada Tabel 5 ditentukan tingkat risikonya berdasarkan nilai S, O, D nya. Nilai S, O, D ditentukan oleh tiga responden dari manajemen HSE proyek bangunan gedung yang dijadikan obyek penelitian ini.

Penentuan nilai S, O, D didasarkan pada kriteria yang telah dijabarkan pada Metodologi Penelitian. Penilaian S, O, D untuk seluruh kecelakaan kerja dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Nilai S, O, D

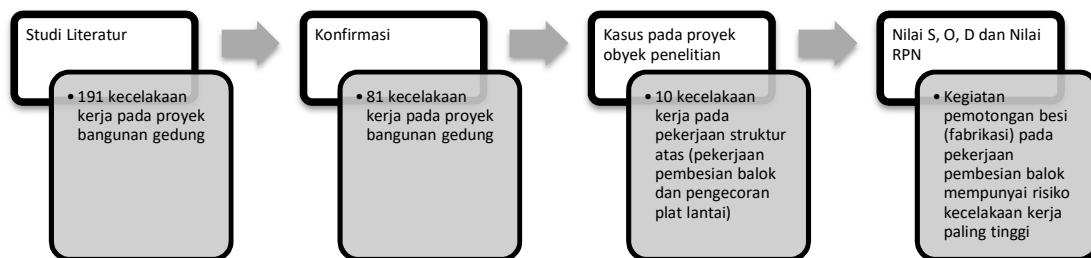
Kegiatan	Severity(S)				Occurance(O)				Detection(D)			
	Responden			Rata-rata	Responden			Rata-rata	Responden			Rata-rata
	K1	K2	K3		K1	K2	K3		K1	K2	K3	
<b>Pekerjaan pembesian balok</b>												
1	4	4	4	4	4	5	4	4,333	4	4	4	4.00
2	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4.00
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.33
4	5	4	5	4,67	3	4	3	3,333	4	4	3	3.67
5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4.00
6	4	4	3	3,33	3	3	4	3,333	4	4	4	4.00
7	4	4	3	3,67	4	3	4	3,667	4	4	4	4.00
<b>Pekerjaan pengecoran plat lantai</b>												
8	4	4	4	4	3	3	4	3,333	4	4	4	4.00
9	4	3	4		3	4	3	3,333	4	4	4	4.00
10	4	4	4	4	3	4	4	3,667	4	4	4	4.00

Akhirnya berdasarkan nilai S, O, D dihitung nilai RPN untuk masing-masing kecelakaan kerja. Nilai RPN dihitung dengan mengalikan nilai S dengan nilai O dan nilai D. Hasil hitungan nilai RPN untuk seluruh kecelakaan kerja dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah.

Tabel 7 Nilai RPN

No.	Kegiatan	S	O	D	RPN
<b>Pekerjaan pembesian balok</b>					
1	Pengangkutan tulangan besi (manual)	4.00	4.33	4.00	69.33
2	Pemotongan besi tulangan (fabrikasi)	5.00	4.00	4.00	80.00
3	Pembengkokan tulangan besi (fabrikasi)	4.00	4.00	3.33	53.33
4	Penganyaman besi tulangan (fabrikasi)	4.67	3.33	3.67	57.04
5	Pengangkutan besi anyaman ke lapangan (dengan crane)	4.00	3.00	4.00	48.00
6	Penempatan anyaman di lapangan (dengan crane)	3.33	3.33	4.00	44.44
7	Penyambungan anyaman tulangan di lapangan	3.67	3.67	4.00	53.78
<b>Pekerjaan pengecoran plat lantai</b>					
8	Persiapan atau pembersihan lapangan untuk pengecoran	4.00	3.33	4.00	53.33
9	Pengecoran dengan ready mix	3.67	3.33	4.00	48.89
10	Pemerataan pengecoran beton dengan vibrator dan juga alat	4.00	3.67	4.00	58.67

Dari hasil hitungan nilai RPN seluruh kecelakaan kerja, diperoleh nilai RPN tertinggi terjadi di kegiatan pemotongan besi (fabrikasi) pada pekerjaan pembesian balok dengan nilai 80. Dengan demikian kegiatan ini merupakan kegiatan dengan risiko kecelakaan kerja tertinggi pada pekerjaan struktur proyek bangunan gedung di Yogyakarta yang dijadikan obyek penelitian ini. Secara keseluruhan proses yang telah dilaksanakan pada penelitian ini beserta keluarannya dirangkum dalam diagram seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkuman proses dan hasil penelitian

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan metode FMEA untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek bangunan gedung di Yogyakarta yang menjadi obyek penelitian ini menemukan 10 kegiatan yang mempunyai risiko kecelakaan kerja. Kesepuluh kegiatan ini terbagi dalam dua pekerjaan, yaitu pekerjaan pembesian balok dan pekerjaan pengecoran plat lantai. Diantara 10 kegiatan ini, kegiatan pemotongan besi (fabrikasi) pada pekerjaan pembesian balok merupakan kegiatan yang mempunyai risiko kecelakaan kerja paling tinggi dengan nilai RPN 80. Dengan demikian kegiatan ini perlu mendapat perhatian kontraktor agar risiko kecelakaan kerjanya dapat diminimalkan.

Hasil metode FMEA ini perlu ditindak-lanjuti dengan metode yang memberikan hasil kuantitatif yang sifatnya lebih obyektif sehingga dapat dimanfaatkan kontraktor untuk menyusun program keselamatan kerja yang lebih baik. Metode yang disarankan untuk menindak-lanjuti hasil FMEA ini adalah model sistem dinamik. Dengan sistem dinamik akan memberi hasil yang kuantitatif berupa data rasio yang dapat digunakan sebagai pertimbangan manajemen keselamatan kerja untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja dengan risiko tinggi dan meminimalkan risiko tersebut. Selain itu sistem dinamik juga dapat mempermudah manajemen keselamatan kerja untuk melihat hasil dari keputusan yang dibuat apabila parameter kecelakaan kerja diubah. Hal ini dapat terjadi karena sistem dinamik mensimulasikan sistem keselamatan kerja secara nyata sehingga dapat dipakai untuk memprediksi hasil di periode mendatang.

## REFERENSI

- Anwar, F.N., Farida, I., dan Ismail, A., 2014, *Analisis Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Upper Structure Gedung Bertingkat (Studi Kasus Proyek Skyland City –Jatinangor)*, Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.
- Heinrich, H.W., 1959, *Industrial Accident Prevention: a Scientific Approach*, McGraw-Hill, New York.
- International Labour Organization, 2003, *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, Geneva.
- International Labour Organization, 2013, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas*, Jakarta.
- Junaedi, T., dan Nurcahyo, T.J.W.A.C.B, 2013, *Analisa dan Pengukuran Potensi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode APMM (Accident Potential Measurement*



- Method) pada Proyek Pembangunan Dormitory 5 Lantai Akademi Teknik Keselamatan dan Penerbangan Surabaya, ITS, Surabaya.*
- King, R.W., dan Hudson, R., 1985, *Construction Hazard and Safety Handbook*, London; Boston: Butterworths.
- Marimin, Djatna, T., Suharjo, Hidayat, S., Utama, D.N., Astuti, R., dan Martini, S., 2013, *Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan FUZZY Dalam Manajemen Rantai Pasok*, IPB Press, Bogor.
- Muslim, E.A., Ratnaningsih, A., Sri Sukmawati, S., 2014, *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Gunawangsa Merr Apartment*, Universitas Jember, Jember.
- National Incident Database Report, 2011, *New Zealand Mountain Safety Council*, New Zealand.
- Saragi, Y.R.R., 2011, *Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) pada Pembangunan Gedung*, Universitas HKBP Mommensen, Medan.
- Sepang, B.A.W., 2013, *Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Singh, A., Hinze, J., dan Coble, R.J., 1999, *Implementation of Safety and Health on Construction Sites*, Proceeding of the Second International Conference of CIB Working Commission W99, Honolulu, Hawaii. 24-27 March 1999
- Wang, Y.M., Chin, K.S., Poon G.K.K., dan Yang J.B. 2009, *Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzyweighted Geometric Mean*, Expert Systems with Applications 36 (2009) 1195-1207, Science Direct.
- Wicaksono, I.K., dan Singgih, M.L., 2011, *Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya, ITS, Surabaya.*