Risiko dan Pengendalian Kecelakaan Kerja Pada Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Basement Hotel Shafira Surabaya

Feri Harianto[1], Eka Septian[2], Felicia Tria[3], Mohamad F.N. Aulady[4]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: putramahardika91@gmail.com ; ferihariantо69@gmail.com

ABSTRACT

The implementation of high-rise buildings has a significant work accident risk. Work accidents result in losses for workers, companies, materials, equipment, and environmental damage. Implementation of basement structures in high-rise buildings is at risk of landslides. Therefore, the risk of work accidents in basement structure work must be a concern. This study aims to identify the cause of a work accident in the basement structure work. The research method is to identify the level of accident risk using the risk priority number (RPN) method while identifying potential causes of accidents using the fault tree analysis (FTA) method. Sampling as respondents using purposive sampling, with the respondents being project managers, field managers, technical staff, and the HSE staff. The results of the RPN analysis found that the highest risk of work accidents that ever happened to PT. Hotel Shafira Surabaya was in the process of welding pile joints. The type of accident that occurs in the work process is eye irritation. Then by using the Delphi tools, an agreement was obtained on the potential causes of eye irritation accidents in the welding of pile joints which were then compiled using the FTA method to produce 16 combinations of causes of work accidents.
Kata kunci: *Occupational accident, risk, basement work*

ABSTRAK

Pada pelaksanaan gedung bertingkat tinggi mempunyai risiko kecelakaan kerja besar. Kecelakaan kerja mengakibatkan kerugian bagi pekerja, perusahaan, serta kerusakan material, peralatan dan lingkungan. Pelaksanaan struktur basemen pada bangunan bertingkat tinggi berisiko terjadi kelongsoran tanah. Oleh karena itu, risiko kecelakaan kerja pada pelaksanaan pekerjaan struktur basemen perlu menjadi perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya suatu kecelakaan kerja di pekerjaan struktur basemen. Metode penelitian untuk mengidentifikasi tingkat risiko kecelakaan menggunakan metode *risk priority number*(RPN), sedangkan untuk identifikasi potensi penyebab kecelakaan menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA). Pengambilan sampel sebagai responden menggunakan *purposive sampling*, dengan respondennya adalah manajer proyek, manajer lapangan, staf teknik, dan staf HSE. Hasil dari analisis RPN mendapati bahwa risiko kecelakaan kerja paling tinggi yang pernah terjadi pada PT. Hotel Shafira Surabaya adalah pada pros es kegiatan pengelasan sambungan pancang. Jenis kecelakaan yang terjadi pada proses pekerjaan tersebut adalah iritasi pada mata. Kemudian dengan menggunakan *tools delphi* diperoleh kesepakatan potensi penyebab terjadinya kecelakaan iritasi mata pada kegiatan pengelasan sambungan pancang yang kemudian disusun menggunakan metode FTA sehingga menghasilkan 16 kombinasi penyebab kecelakaan kerja.
Kata kunci: Kecelakaan kerja, Risiko, pekerjaan basemen.

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada kegiatan pelaksanaan proyek konstruksi wajib dilaksanakan, hal ini terkait dengan undang-undang jasa konstruksi. Keselamatan kerja harus diterapkan secara baik demi kelancaran proses pelaksanaan konstruksi [1]. Pada pelaksanaan gedung bertingkat tinggi, khususnya pekerjaan *basement* perlu menjadi perhatian oleh pihak pelaksana, karena pada pelaksanaan pekerjaan *basement* rawan terhadap keruntuhan dinding tanah. Oleh karena itu, perlunya analisis risiko kecelakaan kera pada pelaksanaan proyek konstriksi dalam rangka meminimalkan jumlah kecelakaan yang terjadi. Penelitian tentang analisis risiko kecelakaan kerja pada pelaksanaan gedung bertingkat [2,3], pada pelaksanaan jembatan [4], pada pelaksanaan *basement* [5]. Metode untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan

basement adalah FMEA dan FTA. Sedangkan penelitian ini memfokuskan pada analisis risiko pekerjaan *basement* dengan metode RPN dan FTA. Analisis risiko yang membedakannya adalah metode FMEA bersifat kualitatif dan RPN bersifat semi kuantitatif. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis risiko kecelakaan kerja paling kritis dan mengendalikan risikokecelakaan kerja pada pekerjaan *basement*

TINJAUAN PUSTAKA

Metode Konstruksi *Basement*

Metode konstruksi adalah suatu proses atau Langkah-langkah yang diterapkan untuk menciptakan proses pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif dan efisien [6]. Metode konstruksi yang diterapkan pada setiap proyek dapat berbeda sebab ditentukan dengan adanya kondisi sekitaran proyek yang berkaitan, contohnya luas ruang bebas, akses menuju lokasi, dan lingkunan sekitar proyek [6].Terdapat beberapa metode dalam pembuatan konstruksi *basement* yaitu metode *bottom up* dan metode *top-down*. Metode *battom up* merupakan tahapan konvensional yang terdiri atas langkah-langkah :

1. Pembuatan dinding penahan tanah (*retaining wall*).
2. Pengerjaan *dewatering system*.
3. Penggalian tanah sesuai kedalaman *basement.*
4. Pemasangan angkur tanah (*ground anchorage*).
5. Pemasangan tiang pondasi.
6. Pemasangan *pile cap, tie beam* dan pelat *basement* secara bersamaan.
7. Pembuatan dinding *basement*.
8. Pembuatan balok dan lantai *basement*

Penggalian tanah pada metode *top down* dilakukan selapis demi lapis ke arah bawah. Pada metode ini ada dua tahapan, yaitu pekerjaan tahap awal dan tahap pelaksanaan. Pada tahap awal terdiri dari pemasangan dinding diaphragm, pengeboran tanah sampai ke lapisan tanah keras, pekerjaan kolom sementara (*king post*), lubang bor galian selesai dibuat (diberi *bentonite*) kemudian mengecor beton pada galian, pergerakan pengeboran terus berlangsung sampai mencapai kekerasan yang dikehendaki. Tahap pelaksanaan terdiri dari pekerjaan struktur lantai satu, lakukan penggalian untuk pekerjaan struktur *basement* lantai satu, pekerjaan pengurasan air, galian ruang *basement* lantai selesai dilakukan penyetingan bekisting, kemudian pekerjaan pengecoran dilakukan [7].

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi para pekerja melalui upaya atau usaha pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi [8][9]. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu upaya atau usaha melindungi agar para pekerja selalu dalam kondisi selamat dan sehat atau prima pada saat melakukan suatu kegiatan berupa pekerjaan yang dilakukan di tempat kerja dan juga untuk orang lain yang memasuki area tempat kerja maupun sumber proses produksi dapat dilakukan secara selamat dan efisien dalam pemakaiannya.Sesuai dengan konsepnya ada beberapa faktor yang memengaruhi hal tersebut, antara lain kondisi lingkungan kerja, pengaturan udara,pengaturan penerangan, pemakaian peralatan kerja, keadaan fisik dan mental [10].

Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja didefinisikan adalah suatu kejadian kecelakaan yang berlangsung dalam suatu pekerjaan dan juga kecelakaan yang berlangsung dalam proses pengelanaan dari rumah menuju lokasi kerja atau sebaliknya dan penyakit akibat kerja (PAK) yang terjadi oleh lingkungan pekerjaan. Pada dasarnya kecelakaan kerja terjadi karena ada penyebabnya [11]. Pada pelaksanaan proyek konstruksi dalam keadaan ini dapat berimpak pada berbagai hal menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Logika timbulnya kecelakaan kerja dapat diilustrasikan berpedoman adanya

faktor-faktor tersebut yang merupakan sangkutan mata rantai sebab akibat yakni berupa *Domino Theory Model* [12].

Risiko Kecelakaan Kerja

Risiko adalah kemungkinan timbulnya sebuah insiden yang dapat mengganggu pencapaian tujuan organisasi yang terjadi selama periode tertentu [12]. Risiko pada lazimnya dilihat sesuatu yang negatif layaknya kecelakaan, kehilangan, bahaya dan konsekuensi lainnya. Dimana risiko tersebut merupakan suatu kemungkinan yang berbagai macam sifatnya yang sepatutnya dimengerti dan dikendalikan secara efektif oleh organisasi Sebagian dari strategi. Oleh sebab itu untuk mengatasi berbagai macam risiko dibutuhkan manajemen risiko kecelakaan yang baik agar kerugian-kerugian dari risiko itu dapat dikurangi atau dihindari. Identifikasi risiko adalah proses menentukan risiko mana yang dapat mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristiknya[12]. Manfaat utama dari proses ini adalah dokumentasi risiko yang ada serta pengetahuan dan kemampuan itu diberikan kepada tim proyek untuk mengantisipasi kejadian. identifikasi risiko merupakan proses yang berulang, karena risiko baru dapat berkembang atau dikenal sebagai kemajuan proyek melalui siklus hidupnya. Frekuensi iterasi dan partisipasi dalam setiap siklus akan berbeda menurut situasi.

METODE

Penelitian ini diawali dengan indentifikasi risiko terhadap beberapa pekerjan struktur *basement* terlebih dahulu yang telah divalidasi dari pihak kontraktor proyek pembangunan hotel Shafira Surabaya. Data tersebut kemudian menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada tiap mode kegagalan potensial yang telah dianalisis. Pengambilan data menggunakan kuesioner. Responden di penelitian ini adalah *project manager*, *site manager*, staf HSE, staf *engineering*. Pengambilan responden sebagai sampel menggunakan *purposive sampling*. Analisis menggunakan RPN (*Risk Priority Number*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*). RPN merupakan perkalian *Severity, Occurance, dan Detection*. Nilai keparahan (*severity*), kejadian (*occurance*), dan deteksi (*detection*) seperti pada tabel 1,2, dan 3 [13]. Nilai RPN digunakan untuk menentukan pekerjaan yang menjadi skala perioritas dalam tindakan mitasi yang dilakukan, sedangkan untuk analisis penyebab kecelakaan kerja digunakan metode FTA.

Tabel 1. Skala Tingkat *Occurance*

Probabilitas kejadian	Tingkat kejadian	Nilai
Sangat tinggi dan tidak 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

Tabel 2. Skala Tingkat *Severity*

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

Tabel 3. Skala Tingkat *Detection*

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil responden untuk manager proyek lama bekerja 25 tahun, *site manager* lama bekerja 12 tahun, staf HSE lama bekerja 8 tahun, dan staf *Engineering* lama bekerja 10 tahun. Responden semuanya berpengalaman pada pelaksanaan gedung bertingkat tinggi. Penentuan tingkatan keparahan/*severity* (S), kemungkinan terjadinya/occurance (O), dan diteksi/*detection* (D) didapatkan melalui berbagai proses dengan berbagai pihak yang berpengetahuan dalam identifikasi risiko kecelakaan di proyek. *Severity* menunjukan tingkat keseriusan dampak yang ditimbulkan peluang kecelakaan kerja perihal luka, penyakit, petaka sosial dan psychological serta bahaya terhadap mesin atau peralatan. *Occurance* merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan (potensi kecelakaan kerja) secara spesifik dari suatu proyek. Sedangkan *detection* merupakan kemampuan mendeteksi atau mengontrol (potensi kecelakaan kerja) yang bisa terjadi. Hasil dari ketiga variabel tersebut merupakan rata-rata dari persepsi keempat responden tersebut. Perkalian dari ketiga variabel tersebut menghasilkan RPN (*Risk Priority Number*). Hasil perhitungan RPN di proyek Shafira Hotel Surabaya seperti pada tabel 4. Nilai RPN tertinggi terjadi pada pekerjaan pengelasan sambungan pancang dengan risiko kecelakaan kerja berupa iritasi mata terpapar kilatan las dengan nilai 409,50. Risiko ini dianalisis dengan metode FTA. Hasil analisis dengan metode FTA didapatkan 16 minimal *cut set* seperti pada tabel 5. Tabel 4. Nilai RPN Pekerjaan Struktur *Basement* .

Tabel 4. Nilai RPN Pekerjaan Struktur *Basement*

No.	ITEM PEKERJAAN	(S)	(O)	(D)	RPN
PEKERJAAN PEMBERSIHAN LOKASI					
1.	Pekerja tergores material tajam	6,25	4,75	8	237,50
2.	Pekerja tersandung	4,25	6,25	6,75	179,30
3.	Pekerja tergigit hewan	5,25	3,5	4,25	78,09
PEKERJAAN SETTING ALAT PANCANG					
5.	Pekerja Tertimpa pemberat	7	3,25	7,25	164,94
6.	Pekerja tertabrak	6,5	2,5	7,25	117,81
7.	Pekerja terpapar debu	6	8,5	7	357,00
PEKERJAAN PENGADAAN MATERIAL PANCANG PILE 25					
8.	Pekerja tertimpa material yang diangkat	7,5	3,75	6	168,75
9.	Operator terjatuh saat memanjat Tower Crane	8,25	1,5	5,5	68,06
10.	Pekerja tertabarak material yang diangkat	8,5	2	6,25	106,25
PEKERJAAN PENGADAAN BESI BETON					
11.	Tangan pekerja Tersayat	7	5,75	6,5	261,63
12.	Pekerja tergores	6,5	7	5,25	238,88
PEKERJAAN PREBORING D25					
13.	Tangan pekerja terjepit	7,5	3,5	6,5	170,63
14.	Pekerja Tergelincir	6,75	4,75	6,25	200,39
15.	Pekerja terkena alat boring lainya	5,5	4	6	132,00
PEKERJAAN PEMANCANGAN PILE 25					
16.	Pekerja Tertimpa pancang	9,75	3,25	6,75	213,89
17.	Pekerja tergores logam sambungan	7,75	4,75	5,5	202,47
18.	Pekerja terluka oleh alat kerja	7,25	3,75	5	135,94
PEKERJAAN PENGELASAN SAMBUNGAN PANCANG					
19.	Mata pekerja terkena serpihan material	7,75	5,5	7	298,38
20.	Kulit pekerja terkena percikan api las	7	6,5	7,25	329,88
21.	Iritasi mata terpapar kilatan las	9	7	6,5	409,50
22.	Pekerja tersengat arus listrik	7,75	3,25	6,25	157,42
23.	Pekerja terkena ledakan LPG	8,25	1,5	5,25	64,97
24.	Terbakar akibat percikan api	7,75	3	6,25	145,31
25.	Pekerja tertimpa alat berat injection	9	1,75	8	126,00
PEKERJAAN POTONG PANCANG					
26.	Pekerja terkena serpihan potongan material	6,75	5	6,25	210,94
27.	Pekerja tergores besi beton	6,75	6,75	5,75	261,98
28.	Pekerja terpukul palu	5,75	5,5	4	126,50
29.	Pekerja terpleset ke lubang pancang	5,75	4	6,75	155,25
30.	Pekerja tertimpa alat berat injection	8,75	2,25	7	137,81
31.	Pekerja tertimpa longsoran	6,75	2,5	5,75	97,03
PEKERJAAN GALIAN TANAH PONDASI					
32.	Pekerja dan alat berat tergelincir ke lubang galian	5,5	4	6,25	137,50
33.	Pekerja tertimpa longsoran	4,75	3,5	4,75	78,97
34.	Pekerja tertabrak alat berat	6,75	2,5	5,5	92,81

Lanjutan Tabel 4. Nilai RPN Pekerjaan Struktur Basement

No.	ITEM PEKERJAAN	(S)	(O)	(D)	RPN
PEKERJAAN URUGAN TANAH KEMBALI					
35.	Pekerja tertimpa urugan	5,5	3,75	6,5	134,06
36.	Tabrakan alat berat dengan material atau alat lain	5,25	4,25	6,25	139,45
PEKERJAAN DEWATERING					
37.	Pekerja tergelincir	5,75	4,75	6,25	170,70
38.	Kebakaran akibat arus pendek	8	4	6,75	216,00
39.	Pekerja tersengat arus listrik	7,5	3,75	6	168,75
40.	Terjadi longsoran	6	3,25	6	117,00
PEKERJAAN PEMASANGAN PANEL LANTAI KERJA					
41.	Pekerja tertimpa longsoran	6,25	4,25	7,75	205,86
42.	Kaki pekerja terjepit material panel	6,25	4,75	7,5	222,66
43.	Pekerja tergelincir	4,75	6,25	6,75	200,39
44.	Pekerja tergores besi beton	6,25	6	9	337,50
PEKERJAAN PEMBESIAN BASEMENT					
45.	Pekerja tersayat besi	5,75	7,25	6,5	270,97
46.	Pekerja tersayat besi bendrat	4,25	8	6,75	229,50
47.	Tangan pekerja terjepit alat kerja (tang)	3,75	4,75	6,5	115,78
48.	Tangan pekerja terjepit besi	6,5	6,5	6	253,50
49.	Pekerja tertimpa longsoran	5,5	3,25	5,25	93,84
50.	Pekerja tertancap besi	8	3,25	5	130,00
51.	Pekerja jatuh dari ketinggian kolom	7,5	4,5	7	236,25
PEKERJAAN BEKISTING BASEMENT					
52.	Pekerja tergores material bekisting	4,25	5,5	5,5	128,56
53.	Pekerja jatuh dari ketinggian	8,5	3	5,75	146,63
54.	Pekerja tertusuk paku	6,25	3,75	4,75	111,33
55.	Pekerja terpukul palu	3,75	5,25	5,75	113,20
56.	Pekerja tertimpa material yang diangkat (bekisting)	4	3,75	4,75	71,25
PEKERJAAN PENGECORAN BASEMENT					
57.	Iritasi kuli terkena percikan semen	4,75	8	5,75	218,50
58.	Mata pekerja terkena percikan beton	7,5	7	6	315,00
59.	Pekerja terpapar getaran vibrator	8	7	7	392,00
60.	Pekerja terjatuh dari bucket	7,25	3,5	5,75	145,91
61.	Pekerja terprosok ke bawah	6,5	4,5	7	204,75
62.	Pekerja tertimpa bucket cor yang diangkat TC	7,75	3	7,25	168,56
63.	Pekerja tersengat arus listrik akibat vibrator	6,5	3,75	5,5	134,06
PEKERJAAN TROWEL FLOOR HARDENEER					
64.	Pekerja terpapar getaran trowel floor	6	6,5	5,5	214,50
65.	Pekerja tersengat arus listrik	6,25	5,25	5,25	172,27
66.	Kebakaran akibat arus pendek	7,75	4,25	6	197,63
67.	Tabrakan alat dengan material atau alat lain	4,75	3	6,5	92,63
68.	Pekerja tergelincir	4,5	4,5	5,25	106,31
PEKERJAAN CURING BETON					
69.	Pekerja tergelincir	4,5	3,75	4,25	71,72

Berdasarkan tabel 5 diperlukan pengendalian dalam bentuk mitigasi dari tiap-tiap *basic failure* serta perlu mengetahui penanggung jawab dari risiko kecelakaan apabila kecelakaan kerja terjadi. *Job Safety Analaysis* (JSA) adalah sebentuk teknik analisis yang diterapkan untuk merekognisi bahaya yang ada pada suatu pekerjaan pekerja dan mendapatkan pengendalian yang tepat sasaran

untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja[11]. Adapun hasil mitigasi dengan metode JSA (*Job Safety Analysis*) tersebut dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 5. Minimal *Cut Set* Iritasi Mata Terpapar Kilatan Las

No.	Kode	*Minimal Cut Set*
1	1	Kurangnya pendidikan
2	2	Kurangnya pengalaman
3	3	Banyaknya pikiran
4	4	Bercanda saat bekerja
5	5	Perbedaan elevasi tanah
6	6	Area pekerjaan terbatas
7	7	Suhu panas ekstrim
8	8	Paparan radiasi
9	9	Kurangnya pelatihan K3
10	10	Tidak adanya rambu-rambu
11	11	Terbatasnya anggota K3
12	12	Waktu & area pemantauan terbatas
13	13	Tidak paham penggunaan
14	14	Tidak tersedia petunjuk manual alat
15	15	Tidak berfungsi maksimal
16	16	Kurangnya perawatan

Tabel 6. *Job Safety Analysis* Pengendalian Risiko

No.	Kegiatan	Nilai RPN	Resiko Kecelakaan Kerja	*Basic Failure*	Mitigasi Resiko	Penanggung Jawab
1	PEKERJAAN PENGELASAN SAMBUNGAN PANCANG	409,50	Iritasi mata terpapar kilatan las	Kurangnya pendidikan	Mengadakan pelatihan K3 di lingkup proyek	Mandor, Pelaksana, dan Staff K3
					Memberi APD berupa *face shield*, sarung tangan, *helmet*	
				Kurangnya pengalaman	Menyediakan progam pelatihan pekerjaan las	
					Memberi APD berupa *face shield*, sarung tangan, *helmet*	
				Banyak pikiran	Menjaga jarak aman dan konsentrasi saat bekerja	
					Memberi APD berupa *face shield*, sarung tangan, *helmet*	
				Bercanda saat bekerja	Kurangi bercanda yang berlebihan	
					Melakukan *safety talk* sebelum bekerja	
					Konsentrasi saat bekerja	
				Perbedaan elevasi tanah	Memasang papan pijakan agar selaras deng objek las	
					Koordinasi dengan pekerja lainnya	
				Area pekerjaan terbatas	Memasang *warning sign* dan *safety line* di area kerja	
					Membuat area pekerjaan yang leluasa	
				Suhu panas ekstrim	Koordinasi dengan staff K3	
					Membuat *work permit* dari K3	
					Menyediakan air minum	
				Paparan radiasi	Koordinasi dengan staff K3	
					Membuat *work permit* dari K3	
					Menyediakan air minum	

Lanjutan Tabel 6. *Job Safety Analysis* Pengendalian Risiko

No.	Kegiatan	Nilai RPN	Resiko Kecelakaan Kerja	*Basic Failure*	Mitigasi Resiko	Penanggung Jawab
1	PEKERJAAN PENGELASAN SAMBUNGAN PANCANG	409,50	Iritasi mata terpapar kilatan las	**Kurangnya pelatihan K3**	Mengadakan pelatihan K3 di lingkup proyek	Mandor, Pelaksana, dan Staff K3
					Melakukan *safety talk* tiap pagi	
					Melakukan *safety induction* pada pekerja	
				Tidak adanya rambu-rambu	Koordinasi dengan staff K3	
					Memasang *warning sign* dan *safety line* di area kerja	
					Rambu peringatan hati-hati dalam bekerja	
				Terbatasnya anggota K3	Merekrut Karyawan K3	
					Memberikan pelatihan K3 kepada staff proyek lain	
				Waktu & area pengerjaan terbatas	Koordinasi dengan pekerja-pekerja atau staff-staff lain	
					Membuat *work permit* dari K3	
				Tidak paham penggunaan	Melengkapi *manual book* pada alat las	
					Koordinasi dengan staff dan mandor	
				Tidak tersedia petunjuk manual alat	Melengkapi *manual procedure* pada alat las	
					Koordinasi dengan staff dan mandor	
				Tidak berfungsi maksimal	Membuat jadwal *service* rutin terhadap peralatan las	
					Mengganti alat las dengan yang lebih baik	
					Membuat surat izin alat & operator	
				Kurangnya perwatan	Membuat jadwal *service* rutin terhadap peralatan las	
					Mengganti alat las dengan yang lebih baik	
					Membuat surat izin alat & operator	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis tersebut maka dapat disimpulkan sebagi beirikut :

1. Hasil *brainstorming* terdapat 17 jenis pekerjaan dan 69 risiko tinggi penyebab kecelakaan kerja. Prioritas risiko kecelakaan yang paling dominan ada pada pekerjaan pengelasan sambungan pancang dengan risiko iritasi mata terkena kilatan las dengan nilai RPN = 409,50
2. Terdapat 4 faktor sumber penyebab dari risiko kecelakaan tersebut yaitu faktor manusia, faktor teknis , faktor manajemen, dan faktor lingkungan, dari keempat faktor tersebut terdapat 16 *basic event.*
3. Analisis pengendalian risiko menggunakan JSA dari 16 *basic event* terdapat 39 mitigasi risiko kecelakaan kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak manajemen PT. Tata Bumi Raya selaku pelaksana Proyek Hotel Shafira di Surabaya dalam mendukung dan membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gunawan, *Safety Leadership Kepemimpinan Keselamatan* Kerja. Dian Rakyat; Jakarta, 2013.
[2] Feri Harianto *et al.*, "Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pelat, Balok dan Kolom di Gedung Bertingkat". *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*, p.15-20, 28 September 2019.
[3] Feri Harianto *at al.*, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Apartemen Educity Residence Pakuwon City". *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayajh (ATPW)***,** vol. 2, p. E73-77, 18 Juni 2014**.**
[4] Debbi Rivida,"Analisis Manajemen Risiko Pada Pembangunan Jembatan", *Construction and Material Journal*, vol 1, no. 2, Juli 2019.
[5] I Wayan Muka, " Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Parkir Basemen Jalan Sulawesi Denpasar", *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 19, no. 3, p.155-165.
[6] Hadi Muhammad, Metode Konstruksi Bottom Up VS Top Down. Retrived fromIlmu beton : https://www.ilmubeton.com/2019/09/MetodeKonstruksiBottomUpTopUp.html.
[7] Mistra, *Struktur dan Konstruksi Bangunan Tinggi Sistem Top and Down.* Griya Kreasi: Jakarta, 2012.
[8] Peraturan Menteri PUPR NO.50/PRT/M/2014. Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta.
[9] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. 1970. Jakarta.
[10] Mangkunegara, *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan.*PT. Remaja Rosdakarya. Bandung, 2013
[11] Peraturan Pemerintah No. 44. 2015. Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja Dan Jaminan Kematian., (p. Bab I Pasal 1 Ayat 6). Jakarta.
[12] Heinrich, H. W**,** *Industrial Accident Prevention* : A Scientific approach New York: McGraw-Hill, 1931**.**
[13] Wang, Y. M *et al*., "*Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzyweighted Geometric Mean". Science Direct*, vol. 36, p.1195-1207, 2009. [1] Brownell, L.E and Young, E.H. 1959. *Process Equipment Design 1st Edition*. New York: John Willey *and* Sons Inc.
[2] Geankoplis, C.J. 1993. *Transport Process and Unit Operation 3rd Edition*. New Delhi: Prentice-Hall of India.
[3] Hesse, H.C. 1945. *Process Equipment Design 1st Edition*. United States of America: Van Nostrand Company.
[4] Himmelblau, D. M. 1989. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering 5th Edition*. Singapore: Prentice-Hall International.
[5] Kern, D. Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Singapore: Mc. Graw-Hill Book Company.
[6] Kirk-Othmer. 2004. *Encyclopedia of Chemical Technology 5th Edition*. John Wiley *and* Sons, Inc.
[7] Klingsirn, C.F., Waag, A., Hoffmann, A., Geurts, J. 2010. *Zinc Oxide: From Fundamental Properties Towards Novel Applications*. New York: Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
[8] Kusnarjo. 2010. Desain Pabrik Kimia. Surabaya: Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS.
[9] Kusnarjo. 2010. Pengantar Sintesa Proses. Surabaya: Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS.
[10] Mc, Cabe, L.W., Smith, C.J., Harriot, P. 1993. *Unit Operations of Chemical Engineering 5th Edition*. Singapore: Mc. Graw-Hill, Inc.
[11] Mc, Cabe, L.W., Smith, C.J., Harriot, P. 1993. *Unit Operations of Chemical Engineering 5th Edition*. Singapore: Mc. Graw-Hill, Inc.
[12] Perry, J.H. 1997. *Chemical Engineer's Handbook 7th Edition*. United States of America: Mc. Graw-Hill Companies, Inc.

[13] Peters, M.S., and Timmerhause, K.D. 1981. *Plant Design and Economic for Chemical Engineers 3th Edition*. Singapore: Mc. Graw-Hill International Book Company.
[14] Ulrich, G.D. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. United States of America: John Willey *and* Sons, Inc.
[15] US Patent 1781702. 1930. *Process of Manufacturing High-Grade Zinc Oxide* (diakses pada Desember 2021).
[16] US Patent 380131619.1974.*Bicharge Zinc Oxide* (diakses pada Desember 2021).