

Kajian Variabel Risiko Kecelakaan Kerja dan Upaya Mitigasi Risiko Berdasarkan pada Proyek Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X Berdasarkan Standar AS/NZS 4360:2004

RATIH DEWI SHIMA^{1*}, SELLY PUSPADEWI², HAZAIRIN¹

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

²Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email: ratihdshima@itenas.ac.id

ABSTRAK

Pelaksanaan pembangunan SUTT 150 kV terdapat kemungkinan potensi risiko kecelakaan kerja, sehingga diperlukan tindakan lebih lanjut untuk menganalisis faktor penyebab kemungkinan kecelakaan kerja selama proses pembangunan SUTT. Hal ini disebabkan oleh minimnya penerapan SMK3. Penelitian ini menggunakan metode tingkat kemungkinan (likelihood) dan matriks level, sedangkan untuk standar yang digunakan pada penilaian tingkat risiko adalah AS/NZS 4360:2004. Berdasarkan hasil penelitian pada pembangunan SUTT 150 kV di Kota X diperoleh hasil indeks risiko dan matriks risiko (level) potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan erection tower dan pekerjaan stringing memiliki variabel risiko non-teknis, seperti dehidrasi dan tersambar petir.

Kata kunci: AS/NZS 4360:2004, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)

ABSTRACT

High Voltage Transmission Lines (HVTL or SUTT in Indonesia terms) 150 kV construction has the potential risk of work accidents, therefore action is needed in the implementation of the construction 150 kV SUTT has the potential risk of work accidents, so that action is needed to analyze various factors that cause work accidents that may occur during the SUTT construction process. This can be caused by the lack of implementation of the Occupational Health and Safety Management System. The methods used are likelihood and matrix level, while the standard used in the risk level assessment in this study is AS/NZS 4360:2004. Data were obtained from the results of discussions, interviews and questionnaires distributed to several respondents. Based from research on the X City 150 kV SUTT Development Project, the results that obtained from the analysis are value of the risk index and risk analysis matrix (level) of the potential risk of work accidents in erection tower work and in stringing tower work has a non-technical risk variable.

Keywords: AS/NZS 4360:2004, Occupational Health and Safety Management System (SMK3), High Voltage Transmission Lines (SUTT)

1. PENDAHULUAN

PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) berupaya mencukupi kebutuhan listrik seluruh Indonesia dengan terus melakukan peningkatan layanan. PT PLN mengelola proyek-proyek seperti pembangkit, transmisi, dan distribusi agar dapat meningkatkan area jaringan sarana dan prasarana untuk menyalurkan listrik berkapasitas besar. Salah satu wujud sarana tersebut adalah Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).

Dalam Standar Kebijakan Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (LK3) PT. PLN (Persero) tahun 2007 bahwa dalam pembangunan SUTT dapat berpotensi risiko kecelakaan kerja. Sehingga diperlukan tindakan lebih lanjut untuk menganalisis berbagai faktor penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada proses pembangunan SUTT [2] [12].

Pembangunan SUTT merupakan salah satu konstruksi yang memiliki risiko tinggi dalam hal kecelakaan kerja. Berdasarkan Permen PUPR No. 10 tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMK3) bahwa setiap proyek yang melibatkan sumber daya manusia di Indonesia harus dapat menjunjung prinsip keselamatan konstruksi sebagai bagian dari upaya penjaminan mutu dan mengendalikan mutu pekerjaan konstruksi.

Proyek Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X merupakan proyek konstruksi saluran transmisi yang menghubungkan antara Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) salah satu wilayah kota dengan dua Gardu Induk Eksisting (GITET) 500 kV yang menjadi sumber listrik utama 4 desa [5]. Selain itu adapula Gardu Induk 150 kV kota X yang menghubungkan dengan 3 wilayah desa lainnya, namun saat ini Gardu Induk tersebut sedang akan dibangun. Proyek tersebut direncanakan akan menghubungkan SUTT sepanjang $\pm 7.216,15$ m dengan jumlah tower sebanyak 21.

Penelitian ini membahas mengenai proses identifikasi dan analisis risiko kecelakaan kerja yang muncul agar dapat meminimalisir kecelakaan kerja yang terjadi. Oleh sebab itu, perlu diberikan solusi dalam mengurangi dampak kerugian dengan melakukan manajemen risiko kecelakaan kerja yang meliputi analisis tingkat risiko kecelakaan kerja. Analisis risiko kecelakaan kerja yang digunakan ialah metode Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*) dan Matriks Analisis Risiko (*Level*) berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan mampu mengetahui sumber penyebab risiko kecelakaan kerja dan tingkat risiko yang dapat terjadi selama tahap konstruksi Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Pengertian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara kepakaran merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari strategi untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan dan penyakit-penyakit yang diakibatkan efek samping pekerjaan. Sedangkan berdasarkan OHSAS 18001 bahwa "keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi dan faktor yang berdampak pada kesehatan pekerja (termasuk pekerja kontrak dan personil kontraktor, ataupun orang lain di tempat kerja" [10].

2.2 Risiko

Berdasarkan AS/NZS 4360:2004, risiko diukur berdasarkan nilai kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*consequences*). AS/NZS 4360:2004 merupakan standar manajemen risiko yang berasal dari negara Australia dan Selandia Baru (New Zealand) [4].

2.3 Analisis Risiko

Analisis risiko meliputi kegiatan pengkajian mengenai sumber risiko, konsekuensi, dan kemungkinan akibat dari risiko tersebut [15]. Risiko dianalisis dengan mengombinasikan nilai kemungkinan (*likelihood*) dan nilai dampak (*consequences*) dari setiap risiko akan menentukan tingkatan risiko. Masing-masing risiko dilakukan asesmen secara kuantitatif dalam 5 (lima) kategori [1] [5].

Asesmen dari masing-masing nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*), dampak (*consequences*), dan matriks risiko (*level*) berdasarkan AS/NZS 4360:2004, disajikan dalam **Tabel 1**, **Tabel 2**, dan **Tabel 3**.

Tabel 1. Nilai Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Level	Kriteria	Penjelasan
5	Almost Certain	Dapat terjadi setiap saat
4	Likely	Sering
3	Possible	Dapat terjadi sewaktu-waktu
2	Unlikely	Jarang
1	Rare	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

Tabel 2. Nilai Tingkat Dampak (*Consequences*)

Level	Kriteria	Penjelasan
1	Tidak Signifikan	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	Minor	Cedera ringan, perlu perawatan, kerugian finansial sedang
3	Moderat	Cedera sedang, perlu perawatan medis, kerugian finansial besar
4	Mayor	Cedera besar, kerugian besar, gangguan produksi
5	Ekstrem	Fatal, menyebabkan kematian, kerugian sangat besar, terhentinya kegiatan

Tabel 3. Matriks Analisis Risiko (*Level*)

Likelihood of the Consequences	Maximum Reasonable Consequences				
	(1) Insignificant	(2) Minor	(3) Moderate	(4) Major	(5) Catastrophie
(A) Almost Certain	11 High	16 High	20 Extreme	23 Extreme	25 Extreme
(B) Likely	7 Moderate	12 High	17 High	21 Extreme	24 Extreme
(C) Occasionally	4 Low	8 Moderate	13 High	18 Extreme	22 Extreme
(D) Unlikely	2 Low	5 Low	9 Moderate	14 High	19 Extreme
(E) Rare	1 Low	3 Low	6 Moderate	10 High	15 High

Keterangan:

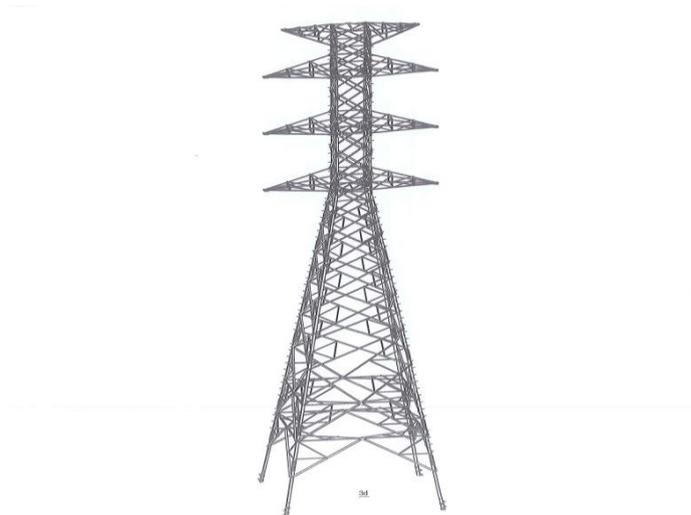
- E : *Extreme risk*, tidak dapat ditoleransi, bersifat darurat.
- H : *High risk*, berisiko besar, butuh perhatian khusus dari pihak manajemen
- M : *Moderate risk*, risiko harus memiliki tanggung jawab yang jelas dari pihak manajemen
- L : *Low risk*, risiko rendah ditangani dengan prosedur yang rutin.

2.4 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) adalah saluran tenaga listrik yang terdiri dari kawat atau konduktor di udara bertegangan 150 kV sesuai standar di bidang kelistrikan [5]. SUTT digunakan untuk mengalirkan tenaga listrik dari Pusat Pembangkit menuju Gardu Induk (GI) yang dialirkan melalui konduktor, dan dibentangkan pada menara (*tower*) melewati isolator, sehingga listrik dapat didistribusikan ke beberapa wilayah yang membutuhkan sumber listrik.

Berikut ini merupakan jenis-jenis tower transmisi, adalah sebagai berikut:

- a. *Suspension tower*, merupakan tower penegang yang tidak memiliki sudut belokan berfungsi sebagai sandaran konduktor (kabel) dengan cara *clamping*.
- b. *Tension tower*, merupakan tower penegang yang memiliki sudut belokan dengan cara press cantol dan segging untuk mengatur andongan kabel.
- c. *Gantry tower*, merupakan tower portal yang digunakan pada persilangan antara dua saluran transmisi. Tower ini berfungsi sebagai pengalihan jalur yang bertabrakan atau berpapasan dengan jalur tower lain.



Gambar 1. Contoh Menara Transmisi 150 kV (Sumber: INDISI, 2019)

3. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif karena menggambarkan kondisi objek di lapangan melalui analisis kuantitatif. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi di lapangan, wawancara dengan beberapa pihak kontraktor, dan penyebaran kuesioner. Wawancara dilakukan dengan beberapa pihak kontraktor yaitu *Site Manager*, *Site Engineer* dan *Health Safety Environment* (HSE) melalui sesi tanya jawab dan diskusi serta penyebaran kuesioner kepada 20 responden. Populasi pada penelitian ini berlokasi pada proses pekerjaan *erection* dan *stringing* tower pada Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV di Kota X. Sedangkan pengambilan sampel penelitian adalah 20 responden yang terdiri dari 1 orang *Health Safety Environment* (HSE), 2 orang *Site Engineer*, 3 orang Mandor, dan 14 orang Pekerja. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan matriks risiko (*leve*) untuk mengidentifikasi sumber penyebab risiko kecelakaan kerja dan tingkat risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja, sedangkan untuk standar yang digunakan pada penilaian tingkat risiko pada penelitian ini adalah AS/NZS 4360:2004. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel yang akan memuat penilaian indeks risiko dengan menggunakan parameter kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*consequences*). Kemudian setelah diperoleh nilai indeks risiko, dilanjutkan dengan pengelompokan risiko berdasarkan matriks analisis risiko (*leve*) sesuai standar AS/NZS 4360:2004 sebagai pengendalian terhadap risiko kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Validasi dan Reliabilitas Data

Uji validasi dilakukan untuk mengetahui validitas variabel yang digunakan, dilakukan uji validasi pada setiap variabel risiko dengan menggunakan korelasi *Product Moment* dengan mengkorelasikan skor item variabel dengan skor total variabelnya [9] [11] [14]. Sedangkan uji reabilitas dilakukan untuk mengetahui item variabel risiko yang digunakan dikatakan andal (reliabel), digunakan skala Cronbach Alfa. Pengolahan data uji validasi dan reabilitas dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel.

Hasil nilai uji validasi dan reabilitas data pada penelitian ini, disajikan dalam **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Tabel 4. Nilai Uji Validasi Data

Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)			
Keterangan Pekerjaan	Corrected Item-Total Correlation (<i>r</i> Hitung)	<i>r</i> Tabel	Keterangan
Pekerjaan <i>Erection</i>	0,568	0,444	Valid
Pekerjaan <i>Stringing</i>	0,576	0,444	Valid
Tingkat Dampak (<i>Consequences</i>)			
Keterangan Pekerjaan	Corrected Item-Total Correlation (<i>r</i> Hitung)	<i>r</i> Tabel	Keterangan
Pekerjaan <i>Erection</i>	0,593	0,444	Valid
Pekerjaan <i>Stringing</i>	0,602	0,444	Valid

Tabel 5. Nilai Uji Reliabilitas Data

Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)		
Keterangan Pekerjaan	A	Keterangan
Pekerjaan <i>Erection</i>	0,953	Sangat Tinggi
Pekerjaan <i>Stringing</i>		
Tingkat Dampak (<i>Consequences</i>)		
Keterangan Pekerjaan	A	Keterangan
Pekerjaan <i>Erection</i>	0,959	Sangat Tinggi
Pekerjaan <i>Stringing</i>		

4.2 Penilaian Tingkat Risiko

Setelah hasil kuesioner terbukti valid dan realibel, maka dilakukan asesmen terhadap risiko dengan menggunakan parameter kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*consequences*). Pengolahan data kuesioner dilakukan agar dapat memperoleh nilai rata-rata *likelihood* dan dampak pada setiap variabel risiko. Kemudian nilai rata-rata tersebut dikombinasikan atau dikalikan agar memperoleh indeks risiko.

Setelah hasil penilaian indeks risiko didapat, kemudian dilanjutkan dengan mengelompokkan risiko menggunakan Matriks Analisis Risiko (*level*) sesuai standar AS/NZS 4360:2004. Hasil pengelompokan kategori risiko kecelakaan kerja, disajikan dalam **Tabel 6**.

Berdasarkan hasil analisis risiko kecelakaan kerja berdasarkan AS/NZS 4360:2004 yang telah dilakukan, terdapat 48 variabel risiko, nilai indeks risiko, dan matriks analisa risiko (*level*) yang perlu diperhatikan, di antaranya:

1. Diperoleh 4 variabel risiko dinyatakan H (*High*) atau berpotensi risiko tinggi.
2. Diperoleh 44 variabel risiko dinyatakan M (*Medium*) atau berpotensi sedang.

4.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, Proyek Pembangunan SUTT di Kota X pada proses pekerjaan *erection tower* dan pekerjaan *stringing tower* kecelakaan kerja didominasi disebabkan oleh pekerja yang tidak menggunakan APD lengkap, pekerja bekerja di ketinggian dan cuaca ekstrem serta kurangnya pengawasan dalam bekerja.

4.4 Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja

Pengendalian risiko dilakukan untuk upaya penanganan risiko yang mungkin terjadi dengan cara meminimalisir penyebab kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja [3]. Upaya pengendalian risiko juga dilakukan untuk mengurangi potensi risiko kecelakaan kerja, dengan cara menekan tingkat kemungkinan (*likelihood*) potensi risiko dengan cara melakukan aksi preventif dini terhadap setiap potensi risiko. Hasil pengendalian risiko terhadap kecelakaan kerja pada studi kasus ini, disajikan dalam **Tabel 7**.

Tabel 6. Hasil Pengelompokan Kategori Risiko

Kegiatan Pekerjaan		Variabel Risiko	Indeks Risiko (Kemungkinan x Dampak)	Matriks Risiko (Level)	Keterangan
Pekerjaan Erection	Proses Pemasangan Cross Arm	Dehidrasi	10.24	H	Pekerjaan erection tower, yang memiliki variabel risiko non-teknis yang berpotensi tinggi adalah dehidrasi karena dalam pekerjaan tersebut para pekerja bekerja di ketinggian dan cuaca panas. Hal ini dapat menyebabkan kondisi tubuh menjadi kurang fit/sehat (kehausan, kelelahan, lemah otot, pusing) karena dalam pekerjaan erection memerlukan banyak energi untuk memanjat tower. Sedangkan untuk variabel risiko teknis yang berpotensi tinggi adalah kaki pekerja tersandung material besi karena pada pekerjaan tersebut diharuskan adanya pengawasan dalam bekerja, juga pembatasan area berbahaya bagi para pekerja.
	Proses Pemasangan Body Tower	Dehidrasi	10.56		
Pekerjaan Stringing	Proses Pekerjaan Eret-eret	Tersambar Petir	12.78		
		Dehidrasi	10.24		
	Penarikan Kabel Konduktor	Dehidrasi	9.92		
Pekerjaan Erection	Proses Mobilisasi Material & Peralatan	Pekerja terkilir, keram, kelelahan	4.41		
		Pekerja tertabrak kendaraan, terjatuh dari kendaraan, terhimpit kendaraan, material jatuh dari kendaraan	3.66		
	Proses Pemasangan Leg	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4.62		
		Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	8.85		
		Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	8.70		
		Kaki pekerja tersandung material besi	8.56		
		Ginpole patah	4.70		
		Tali terputus mengenai pekerja	8.41		
Proses Pemasangan Body Tower	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5.41			
	Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	7.40			
	Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	8.00			
	Kaki pekerja tersandung material besi	9.00			
	Ginpole patah	4.40			
	Tali terputus mengenai pekerja	7.56			
	Tangan terluka terkena peralatan pada proses pemasangan body tower	5.59			

Tabel 6. Hasil Pengelompokan Kategori Risiko lanjutan

Kegiatan Pekerjaan		Variabel Risiko	Indeks Risiko (Kemungkinan x Dampak)	Matriks Risiko (Level)	Keterangan	
	Proses Pemasangan Cross Arm	Pekerja terjatuh dari ketinggian	8.12	M	Pekerjaan <i>stringing tower</i> yang memiliki variabel risiko yang berpotensi sedang diantaranya adalah pekerja terjatuh dari ketinggian dan kaki pekerja tersandung tali tambang karena dalam pekerjaan tsb pekerja bekerja pada ketinggian diharuskan adanya pengawasan dalam bekerja, pembatasan area kerja yang berbahaya, menggunakan APD lengkap (body harness, helm, sarung tangan, safety shoes, dll), kondisi badan yang fit/sehat. Apabila pekerja tidak menggunakan APD dapat menyebabkan pekerja jatuh, terluka, patah tulang, memar, hingga kematian, kaki tersandung tali jika tidak adanya pengawasan dalam bekerja.	
		Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	8.12			
		Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	7.84			
		Kaki pekerja tersandung material besi	7.29			
		Ginpole patah	4.40			
		Tali terputus mengenai pekerja	5.29			
		Tersambar petir	6.50			
Pekerjaan Stringing	Proses Mobilisasi Material & Peralatan	Pekerja terkilir, keram, kelelahan	4.20			
		Pekerja tertabrak kendaraan, terjatuh dari kendaraan, terhimpit kendaraan, material jatuh dari kendaraan	4.29			
	Proses Pekerjaan Eret-eret	Pekerja tertusuk tumbuhan/duri, diserang binatang buas	4.41			
		Pekerja terjatuh dari ketinggian	9.00			
		Pekerja terjepit mesin winch	7.56			
		Tangan pekerja terluka terkena tali tambang	7.02			
		Kaki pekerja tersandung tali tambang	4.40			
		Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	6.12			
		Sling terjatuh mengenai pekerja	4.40			
		Penarikan Kabel Konduktor	Pekerja terjepit mesin winch			6.76
			Tangan pekerja terluka terkena tali tambang			4.62
			Kaki pekerja tersandung tali tambang			7.29
	Tangan pekerja terluka terkena peralatan saat pemotongan kawat konduktor		4.41			
	Tangan pekerja tertusuk kawat konduktor		4.62			
	Material besi/baut terjatuh dari ketinggian		4.41			
	Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja		5.06			
	Sling putus terkena pekerja		4.62			
	Montage roll terjatuh mengenai pekerja		4.62			
	Isolator terjatuh mengenai pekerja		4.41			
	Pekerja terjatuh dari ketinggian		8.70			
	Tersambar Petir	9.00				

Keterangan :



H (High)
M (Medium)
L (Low)

= Potensi Risiko Tinggi
= Potensi Risiko Sedang
= Potensi Risiko Rendah

Tabel 7. Pengendalian Eisiko Kecelakaan Kerja

Kegiatan Pekerjaan		Variabel Risiko		Pengendalian Risiko	
X1	Pekerjaan Erection	Proses Mobilisasi Material & Peralatan	1	Pekerja terkilir, keram, kelelahan	Melakukan safety briefing, Memastikan beban yang dibawa pekerja tidak melebihi kapasitas, Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memberikan pembatasan waktu bekerja, Jalur aman dilewati pekerja
			2	Pekerja tertabrak kendaraan, terjatuh dari kendaraan, terhimpit kendaraan, material jatuh dari kendaraan	Memastikan kendaraan layak pakai, Material atau peralatan yang dibawa sesuai dengan kapasitas kendaraan, Pengemudi harus memiliki SIM, Memastikan pekerja dalam keadaan sehat,
		Proses Pemasangan Leg	1	Pekerja terjatuh dari ketinggian	Melakukan safety briefing, Pemasangan rambu-rambu K3, Memastikan pekerja memakai safety body (harnest, helm, sarung tangan, sepatu safety), Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Adanya pengawasan pekerjaan
			2	Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			3	Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pemasangan rambu-rambu K3, Pembatasan area kerja berbahaya, Adanya pengawasan pekerjaan
			4	Kaki pekerja tersandung material besi	Adanya pengawasan pekerjaan
			5	Ginpole patah	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			6	Tali terputus mengenai pekerja	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
		Proses Pemasangan Body Tower	1	Dehidrasi	Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memastikan pekerja telah makan dan minum yang cukup, Memastikan pekerja istirahat dengan cukup, Menyediakan galon minum di area kerja
			2	Pekerja terjatuh dari ketinggian	Melakukan safety briefing, Pemasangan rambu-rambu K3, Memastikan pekerja memakai safety body (harnest, helm, sarung tangan, sepatu safety), Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Adanya pengawasan pekerjaan
			3	Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			4	Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pemasangan rambu-rambu K3, Pembatasan area kerja berbahaya, Adanya pengawasan pekerja
			5	Kaki pekerja tersandung material besi	Adanya pengawasan pekerjaan
			6	Ginpole patah	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			7	Tali terputus mengenai pekerja	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			8	Tangan terluka terkena peralatan pada proses pemasangan body tower	Adanya pengawasan pekerja, Menggunakan APD, Memastikan pekerja terampil
		Proses Pemasangan Cross Arm	1	Dehidrasi	Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memastikan pekerja telah makan dan minum yang cukup, Memastikan pekerja istirahat dengan cukup, Menyediakan galon minum di area kerja
			2	Pekerja terjatuh dari ketinggian	Melakukan safety briefing, Pemasangan rambu-rambu K3, Memastikan pekerja memakai safety body (harnest, helm, sarung tangan, sepatu safety), Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Adanya pengawasan pekerjaan
			3	Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			4	Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pemasangan rambu-rambu K3, Pembatasan area kerja berbahaya, Adanya pengawasan pekerja
			5	Kaki pekerja tersandung material besi	Adanya pengawasan pekerjaan
			6	Ginpole patah	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
			7	Tali terputus mengenai pekerja	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD

Kajian Variabel Risiko Kecelakaan Kerja dan Upaya Mitigasi Risiko Berdasarkan pada Proyek Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X Berdasarkan Standar AS/NZS 4360:2004

Kegiatan Pekerjaan		Variabel Risiko	Pengendalian Risiko
		8 Tersambar petir	Melakukan safety briefing, Melakukan evaluasi terkait jarak aman medan listrik, Menggunakan APD khusus kondisi bertegangan, Melakukan pemadaman listrik di area tersebut, Melakukan pemberhentian pekerjaan saat cuaca ekstrem

Tabel 7. Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja lanjutan

Kegiatan Pekerjaan		Variabel Risiko	Pengendalian Risiko
X2	Proses Mobilisasi Material & Peralatan	1 Pekerja terkilir, keram, kelelahan	Melakukan safety briefing, Memastikan beban yang dibawa pekerja tidak melebihi kapasitas, Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memberikan pembatasan waktu bekerja
		2 Pekerja tertabrak kendaraan, terjatuh dari kendaraan, terhimpit kendaraan, material jatuh dari kendaraan	Memastikan kendaraan layak pakai, Material atau peralatan yang dibawa sesuai dengan kapasitas kendaraan, Pengemudi harus memiliki SIM, Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Pemilihan akses jalan yang memadai
	Proses Pekerjaan Eret-eret	1 Pekerja tertusuk tumbuhan/duri, diserang binatang buas	Membuat lintasan akses jalur menggunakan tali tambang, Memasang rambu-rambu K3, Menggunakan safety bot, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan media bantuan drone (jika diperlukan)
		2 Pekerja terjatuh dari ketinggian	Melakukan safety briefing, Pemasangan rambu-rambu K3, Memastikan pekerja memakai safety body (harness, helm, sarung tangan, sepatu safety), Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Adanya pengawasan pekerjaan
		3 Pekerja terjepit mesin winch	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pengecekan alat secara berkala, Dioperasikan oleh operator yang ahli, Jaga jarak aman, Menggunakan APD
		4 Tangan pekerja terluka terkena tali tambang	Menggunakan APD, Adanya pengawasan pekerjaan
		5 Kaki pekerja tersandung tali tambang	Adanya pengawasan pekerjaan
		6 Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pemasangan rambu-rambu K3, Pembatasan area kerja berbahaya, Adanya pengawasan pekerja
		7 Sling terjatuh mengenai pekerja	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Sling yang digunakan layak pakai, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
		8 Tersambar Petir	Melakukan safety briefing, Melakukan evaluasi terkait jarak aman medan listrik, Menggunakan APD khusus kondisi bertegangan, Melakukan pemadaman listrik di area tersebut, Melakukan pemberhentian pekerjaan saat cuaca ekstrem
	9 Dehidrasi	Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memastikan pekerja telah makan dan minum yang cukup, Memastikan pekerja istirahat dengan cukup, Menyediakan galon minum di area kerja	
	Penarikan Kabel Konduktor	1 Pekerja terjepit mesin winch	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pengecekan alat secara berkala, Dioperasikan oleh operator yang ahli, Jaga jarak aman, Menggunakan APD
		2 Tangan pekerja terluka terkena tali tambang	Menggunakan APD, Adanya pengawasan pekerjaan
		3 Kaki pekerja tersandung tali tambang	Adanya pengawasan pekerjaan
		4 Tangan pekerja terluka terkena peralatan saat pemotongan kawat konduktor	Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD, Memastikan pekerja terampil
		5 Tangan pekerja tertusuk kawat konduktor	Menggunakan APD, Adanya pengawasan pekerjaan
		6 Material besi/baut terjatuh dari ketinggian	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
		7 Peralatan kerja terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan kerja yang digunakan memadai dan dalam keadaan baik/layak, Pemasangan rambu-rambu K3, Pembatasan area kerja berbahaya, Adanya pengawasan pekerja
		8 Sling putus terkena pekerja	Memastikan beban yang dibawa oleh kabel sling sesuai dengan standar, Sling yang digunakan layak pakai, Adanya pengawasan pekerjaan, Menggunakan APD
		9 Montage Roll terjatuh mengenai pekerja	Memastikan peralatan yang digunakan dalam keadaan baik/layak, Memastikan pemasangan alat sudah sesuai standar
10 Isolator terjatuh mengenai pekerja		Memastikan plate yang digunakan layak pakai, Memastikan pemasangan sambungan isolator benar atau sesuai standar	
11 Pekerja terjatuh dari ketinggian		Melakukan safety briefing, Pemasangan rambu-rambu K3, Memastikan pekerja memakai safety body (harness, helm, sarung tangan, sepatu safety), Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Adanya pengawasan pekerjaan	

Kegiatan Pekerjaan			Variabel Risiko		Pengendalian Risiko
			12	Dehidrasi	Memastikan pekerja dalam keadaan sehat, Memastikan pekerja telah makan dan minum yang cukup, Memastikan pekerja istirahat dengan cukup, Menyediakan galon minum di area kerja
			13	Tersambar Petir	Melakukan safety briefing, Melakukan evaluasi terkait jarak aman medan listrik, Menggunakan APD khusus kondisi bertegangan, Melakukan pemadaman listrik di area tsb, Melakukan pemberhentian pekerjaan saat cuaca ekstrem

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dalam proses analisis risiko yang meliputi penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja pada Proyek Pembangunan SUTT di Kota X diperoleh hasil indeks risiko dan matriks risiko (*level*) potensi risiko kecelakaan kerja, penyebab kecelakaan kerja, serta upaya dalam pengendalian kecelakaan kerja selama proses pembangunan.

Pada analisis indeks risiko dan matriks analisis (*level*) berdasarkan AS/NZS 4360:2004, diketahui bahwa terdapat 4 risiko tergolong H (*High*) atau berpotensi risiko tinggi dan 44 risiko tergolong M (*Medium*) atau berpotensi risiko sedang diantaranya pada pekerjaan *erection tower* yang memiliki variabel risiko non-teknis berpotensi tinggi adalah dehidrasi, untuk variabel risiko teknis berpotensi tinggi adalah kaki pekerja tersandung material besi, kemudian pada pekerjaan *stringing tower* yang memiliki variabel risiko non-teknis berpotensi tinggi adalah dehidrasi dan variabel risiko teknis berpotensi tinggi adalah tersambar petir. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pada Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lapangan masih belum terlaksanakan dengan maksimal.

Selain itu, diperoleh beberapa faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi diantaranya pada pekerjaan *erection tower* dan *stringing tower* dominan disebabkan oleh pekerja dalam keadaan kurang fit/sehat, tidak menggunakan APD lengkap, pekerja bekerja diketinggian dan cuaca ekstrem (panas dan hujan) yang dapat menyebabkan dehidrasi serta kurangnya pengawasan dalam bekerja. Oleh karena itu, perlu diterapkan upaya pengendalian risiko terhadap risiko kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Upaya pengendalian risiko yang bisa dilakukan untuk meminimalisir potensi risiko kecelakaan kerja adalah dengan menekan tingkat kemungkinan (*likelihood*) potensi risiko yaitu melakukan pencegahan dini terhadap risiko yang terjadi. Berikut beberapa upaya yang dapat dilakukan, yaitu memastikan pekerja dalam kondisi fit/sehat, melakukan safety briefing, memastikan pekerja memakai APD lengkap saat bekerja, memastikan peralatan yang digunakan layak pakai dan sesuai standar, memasang rambu K3, serta melakukan pengawasan dalam bekerja.

Melalui analisis risiko kecelakaan kerja yang dilakukan mengenai penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004 pada Proyek Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X telah memenuhi standar yang ditentukan. Maka dari itu, pedoman standar AS/NZS 4360:2004 kedepannya diharapkan dapat diterapkan di Indonesia sebagai acuan dalam manajemen risiko kecelakaan kerja dan untuk penelitian selanjutnya untuk mengkaji mengenai indikator-indikator AS/NZS 4360:2004 dengan kesesuaian di Indonesia dalam upaya pengembangan variasi sistem manajemen keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfaret, D. (2021). Analisis Resiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) di Tambang Bawah Tanah PT.Nusa

- Alam Lestari, Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 1-12.
- [2] Arifuddin, A. (2022). *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pembangunan Kontruksi Tower Besi Baja (Studi Kasus: Pembangunan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi Grati-TX Kalanganyar, Kota Surabaya, Jawa Timur). Tugas Akhir*. Makassar: Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Bosowa.
- [3] Jannah, M. A. (2015). Identifikasi Bahaya Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko pada Aktivitas Tambang Batubara di PT. KIM, Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang*, 2(1), — —.
- [4] Joint Australian/New Zealand Standard. (2004). *AS/NZS 4360:2004 Risk Management*. Sydney and Wellington: Joint Australian/New Zealand Standard.
- [5] Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2007). *Panduan Penyusunan dan Pemeriksaan Dokumen UKL-UPL Saluran Udara Tegangan Tinggi*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/PRT/M/2014 Tahun 2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [8] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Surat Edaran Nomor 4/SE/M/2021 tentang Pedoman Penerapan Manajemen Risiko di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [9] Mindhayani, I. (2020). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hazop dan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus UD. Barokah Bantul), Yogyakarta. *SIMETRIS (Jurnal Teknik Industri, Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer)*, 11(1), 31-38.
- [10] OHSAS Project Group. (2007). *Occupational Health and Safety Management Systems — Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001:2007*. Dublin: OHSAS Project Group.
- [11] Patkur, H. W. (2018). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Proyek-Proyek Transmisi dan Jaringan 150 kV, Jaringan Lopana-Teling. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 8(2), 997-1010.
- [12] Santoso, A. S. (2016). *Analisis Risiko Lingkungan Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (Sutet) 500 Kv Pltu 2 Jateng – Gitet 500 Kv Kesugihan. Tugas Akhir*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [13] Veroza, W. B. (2017). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Spazio Tower II Surabaya Menggunakan Metode Bowtie. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 204-210.
- [14] Wantouw, F. (2014). Manajemen Risiko Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV, Lopang-Teling. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), 239-256.
- [15] Wardhana, H. (2018). *Manajemen Risiko K3 pada Proyek Tower Transmisi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jaringan Transmisi Tegangan Ekstra Tinggi 275 kV Galangan-Simangkuk). Tugas Akhir*. Medan: Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.