

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan *Erection Girder* PCI Jembatan Tumpang Proyek Tol Semarang–Demak Seksi 2 Menggunakan Metode *Task Demand*

Rifqi Nugraha dan Mohammad Arif Rohman

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: arif@ce.its.ac.id

Abstrak—Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan suatu hal yang sangat penting di dunia konstruksi karena bersinggungan langsung dengan pekerja, perhitungan potensi risiko yang salah dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja terutama kepada para pekerja di Indonesia sendiri kecelakaan kerja pada pekerjaan *erection girder* masih sering terjadi, sekitar 6 insiden terkait kecelakaan kerja pada pekerjaan *erection girder* terjadi dalam kurun waktu 2017-2021 maka penelitian ini dibuat dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan *Erection Girder* PCI Jembatan Tumpang Proyek Tol Semarang–Demak Seksi 2 Menggunakan Metode *Task Demand Assessment* (TDA)” untuk meminimalisir kecelakaan kerja dalam pekerjaan *erection girder* jembatan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini didapatkan empat buah risiko yang memiliki potensi tertinggi di antaranya adalah *crane collapse* saat pengangkatan *girder*, *sling* terputus saat pengangkatan *girder*, *girder collapse*, dan kegagalan struktur *spreader beam* yang ditimbulkan oleh faktor risiko penggunaan alat pelindung diri (APD), kecepatan angin, kesehatan pekerja, pergerakan pekerja, *setting* alat kerja, dan kredibilitas pekerja.

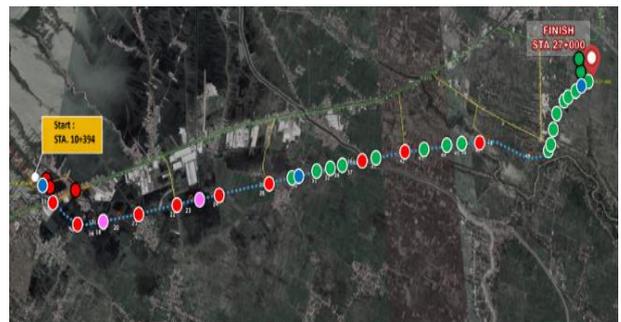
Kata kunci—*Erection Girder*, Faktor Risiko, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Risiko, *Task Demand Assessment*.

I. PENDAHULUAN

PADA tahun 2020 angka kecelakaan kerja pada dunia konstruksi meningkat dari 114.000 kasus di tahun 2019 menjadi 177.000 kasus di tahun 2020, bahkan Provinsi Jawa Barat mengalami peningkatan senilai 35.291 kasus [1]. Hal ini mengakibatkan banyak perusahaan belum berlinsensi *Zero Accident*. Pada tahun 2017 sampai dengan 2021, terdapat 6 insiden kecelakaan kerja saat pekerjaan *erection girder* di Indonesia. Kecelakaan *girder* yang *collapse* pada Proyek Tol *Bocimi Overpass Caringin* STA 6+735 ruas tol Bogor-Ciawi-Sukabumi (PT. Waskita Karya) penyebabnya adalah putusnya tali *sling* pada *crawler crane*, kecelakaan *girder collapse* saat *bracing* di Proyek Tol Pasuruan-Probolinggo (PASPRO) *Overpass* STA 4+556 (PT. Waskita Karya), kecelakaan *girder collapse* saat *jack* hidrolis pada Proyek Jembatan Ciputrapinggian STA 206+950 ruas tol Banjar-Pangandaran (PT. Wijaya Karya), kecelakaan *girder collapse* akibat posisi *bearing pad* yang tidak sempurna pada *Overpass* Tol Pemalang–Batang (PT. Waskita Karya), kecelakaan *girder collapse* akibat benturan dengan alat berat pada Proyek Tol Depok–Antasari (PT. Citra Waspputowa), kecelakaan *girder collapse* akibat beban berlebih dan lemahnya pijakan pada proyek tol Cibitung–Cilincing [2]. Permasalahan di atas sangat mempengaruhi keselamatan dan



Gambar 1. Pemodelan Jembatan Tumpang.



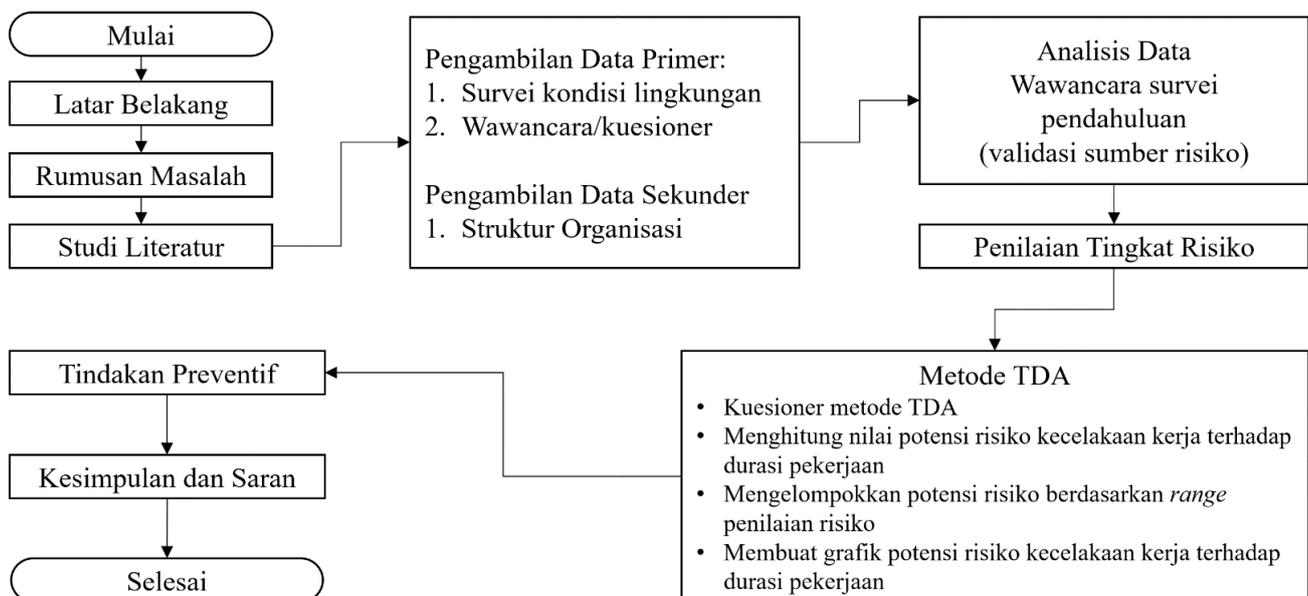
Gambar 2. Tata letak (*layout*) Proyek Tol Semarang–Demak.



Gambar 3. *Range* Penilaian TDA.

kesehatan kerja, yang mana masalah tersebut akan mempengaruhi banyak hal, misalkan waktu dan biaya dalam pelaksanaan proyek. Oleh sebab itu, penting dilakukan pencegahan kecelakaan kerja dengan cara menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja di suatu proyek. Sehingga mampu mengetahui potensi sumber dan penyebab terjadinya kecelakaan kerja serta solusi yang dapat dilakukan.

Proyek yang akan ditinjau sebagai objek penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak yang membentang sepanjang 26,7 km dan menghubungkan Kota Semarang dan Kota Demak. Proyek tersebut ditinjau dikarenakan banyak melakukan pekerjaan *erection girder* dan pada proyek tersebut pernah mengalami beberapa hambatan, seperti *trouble crane* dan terjadi penurunan muka tanah saat *setting crane*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Task Demand Assessment* (TDA). Metode TDA digunakan menguantifikasikan potensi kecelakaan dari masing-masing penyebab terjadinya risiko kecelakaan, metode ini dipilih dikarenakan pada metode



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian.

TDA menilai tingkat faktor risiko berdasarkan kondisi, karakteristik serta ergonomik perilaku pekerja, sedangkan proyek Tol Semarang–Demak masih banyak menggunakan tenaga kerja para pekerja, sehingga metode ini cocok untuk diterapkan pada proyek ini [3]. Permasalahan utama pada penelitian ini adalah kecelakaan kerja apa saja yang berpotensi terjadi pada pekerjaan *erection girder* PCI Jembatan Tumpang dengan metode TDA dan faktor-faktor penyebabnya. Adapun pemodelan jembatan tumpang yang dimaksud seperti pada Gambar 1.

II. METODOLOGI

Kasus kecelakaan kerja pada pekerjaan konstruksi meningkat setiap tahunnya, bahkan pada tahun 2017–2020 terdapat 6 buah insiden kecelakaan kerja khususnya pekerjaan *erection girder* yang terjadi, bahkan pada proyek Tol Semarang–Demak kontraktor mengalami beberapa kendala yang dihadapi, di antaranya adalah *trouble crane*, penurunan elevasi tanah akibat cuaca saat melakukan *setting crane* pada pekerjaan *erection girder*, sehingga dibutuhkan penelitian ini sebagai upaya pencegahan dan pemecahan pada pekerjaan *erection girder* dan mendapatkan solusi yang mampu dilakukan. Penelitian ini mengidentifikasi, menganalisis, dan menguantifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan *erection girder* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak dengan tata letak seperti pada Gambar 2.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Task Demand Assessment* (TDA). Metode TDA digunakan untuk menguantifikasi potensi risiko kecelakaan kerja dengan faktor karakteristik kegiatan pekerjaan dan faktor perilaku pekerja pada proyek. Permasalahan yang ada didapat berdasarkan analisis gap, kondisi di lapangan saat ini mencakup fenomena yang ada khususnya proyek konstruksi serta permasalahan yang ada di sekitar proyek Tol Semarang–Demak dan membutuhkan solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Pengambilan data pada penelitian ini terdiri dari data primer mencakup wawancara secara langsung maupun melalui kuesioner yang diberikan kepada responden pihak

kontraktor sesuai dengan bidang yang berkaitan dengan pekerjaan *erection girder*. Sedangkan data sekunder yang digunakan meliputi data umum proyek, struktur organisasi, dan metode pelaksanaan yang digunakan.

Metode *Task Demand Assessment* (TDA) digunakan untuk menentukan nilai potensi tertinggi menggunakan skala yang sudah ditetapkan, menetapkan *range* skala penilaian berdasarkan nilai potensi tertinggi yang didapatkan, mengidentifikasi sumber risiko terhadap skala penilaian dan durasi pekerjaan yang telah ditetapkan, membuat diagram skala penilaian, menghitung nilai potensi risiko, dan mengelompokkan nilai potensi risiko terhadap *range* penilaian risiko yang telah ditetapkan. Diagram alir metodologi dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 4.

III. ANALISIS DAN PERHITUNGAN

A. Survei Awal

Survei awal dilakukan untuk menilai relevansi risiko yang terjadi di proyek dengan memberikan kuesioner kepada responden. Responden yang ditetapkan adalah tim QHSE dari PT. PP Semarang yang terdiri dari 3 orang. Jika ada salah satu ahli dalam responden yang menganggap risiko yang dicantumkan relevan maka, risiko tersebut dikatakan relevan terjadi di dalam proyek, begitu pula jika seluruh responden menganggap risiko yang dicantumkan tidak relevan maka, risiko tersebut dinilai tidak relevan di dalam proyek.

Dari hasil relevansi risiko melalui survei awal, didapatkan 34 buah risiko dianggap relevan, 12 buah risiko dianggap tidak relevan dari total 46 buah risiko yang dicantumkan. Tabel 1 menjelaskan tentang variabel risiko yang dianggap relevan oleh para responden berdasarkan hasil survei awal dengan keterangan kode risiko numerik yang berarti nama pekerjaan yang dilaksanakan, sedangkan variabel alfabet yang berarti risiko dari pekerjaan yang dilakukan.

B. Survei Utama

Survei utama adalah survei yang ditunjukkan kepada responden untuk mendapatkan opini penilaian terkait tingkat kemungkinan (*probability*) dan tingkat keparahan (*impact*) berdasarkan risiko yang relevan terjadi di proyek. Pada

Tabel 1.
Variabel Risiko

Kode	Risiko
1	Pekerjaan <i>tool box meeting</i>
1a	Pekerja tidak menerima informasi penting terkait pekerjaan
1b	Kesalahan dalam bekerja
2	Mobilisasi kendaraan Proyek
2a	Tertabrak & terlindas alat berat
2b	Kemacetan lalu lintas
3	<i>Setting crane</i> di lokasi kerja
3a	Kesalahan metode kerja
3b	Terjepit peralatan
4	Pemasangan <i>lifting frame</i>
4a	Pekerja terjepit alat
4b	Pekerja jatuh dari ketinggian
4c	<i>Sling</i> terputus
4d	Kegagalan perencanaan
5	<i>Stressing girder</i>
5a	Terjepit alat <i>jack stress</i>
5b	<i>Strand</i> terputus
5c	Tangan tersayat <i>strand</i>
6	Pemotongan <i>strand & grouting</i>
6a	Tangan terkena pisau <i>cutter</i>
6b	Terkena serpihan <i>strand</i>
7	Mobilisasi <i>girder</i> dari <i>stockyard</i> ke jembatan yang akan <i>erection</i>
7a	Truk trailer terbalik
7b	Roda <i>truck</i> amblas karena lokasi tanah tidak stabil
7c	Membentur objek lain saat <i>truck</i> bermanuver
7d	Kemacetan lalu lintas
8	<i>Erection</i> atau <i>setting girder</i> di atas <i>pier head</i>
8a	Pekerja tertimpa <i>girder</i>
8b	Pekerja terjepit peralatan
8c	Jatuh dari ketinggian karena <i>miss komunikasi</i>
8d	<i>Crane</i> terbalik saat pengangkatan <i>girder</i>
8e	<i>Sling</i> terputus saat pengangkatan <i>girder</i>
8f	<i>Girder</i> terjatuh
8g	Kemacetan lalu lintas
8h	Kegagalan struktur <i>spreader beam</i>
9	Pengelasan <i>Bracing</i>
9a	Cedera pada pekerja
9b	Pekerja tertimpa peralatan
9c	<i>Girder</i> terjatuh akibat proses las stik <i>bracing</i> kurang kuat
9d	Alat terjatuh mengenai pengendara
9e	<i>Girder</i> tidak stabil
9f	Kemacetan lalu lintas
9g	<i>Girder</i> terjatuh

penilaian tingkat kemungkinan (*probability*) risiko, dapat dihitung nilai *Frequency Index* (FI) sebagai nilai rata-rata dari penilaian seluruh responden dengan menggunakan rumus berikut:

$$Frequency\ Index = \sum_{i=0}^5 \frac{a_i \cdot n_i}{5N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan

a_i : konstanta penilaian (1–5)

n_i : probabilitas responden

i : keterangan responden

N : jumlah responden

Setelah didapatkan hasil *Frequency Index* (FI), maka hasil (FI) tersebut dapat di klasifikasikan berdasarkan penilaian berikut:

- (1) Sangat Tidak Efektif = $0\% < FI \leq 20\%$
- (2) Tidak Efektif = $20\% < FI \leq 40\%$
- (3) Cukup Efektif = $40\% < FI \leq 60\%$
- (4) Efektif = $60\% < FI \leq 80\%$
- (5) Sangat Efektif = $80\% < FI \leq 100\%$

Selanjutnya, menghitung nilai *Severity Index* menghasilkan indeks dampak tingkat keparahan dari faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja kontraktor menggunakan rumus:

$$Severity\ Index = \sum_{i=0}^5 \frac{a_i \cdot n_i}{5N} \times 100\% \quad (2)$$

Setelah didapatkan hasil *Severity Index* (SI), maka hasil (SI) tersebut dapat di klasifikasikan berdasarkan penilaian berikut:

- (1) Sangat Tidak Efektif = $0\% < SI \leq 20\%$
- (2) Tidak Efektif = $20\% < SI \leq 40\%$
- (3) Cukup Efektif = $40\% < SI \leq 60\%$
- (4) Efektif = $60\% < SI \leq 80\%$
- (5) Sangat Efektif = $80\% < SI \leq 100\%$

Hasil perhitungan *frequency index* dan *severity index* yang telah didapatkan berdasarkan tingkat kemungkinan risiko yang akan terjadi serta pengelompokan *rank* sesuai dengan ketentuan matriks risiko yang sudah ada, sehingga didapatkan hasil penilaian klasifikasi tingkat risiko seperti pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil klasifikasi risiko dengan menggunakan matriks risiko, didapatkan 7 buah risiko kategori sedang, 20 buah risiko kategori tinggi, dan 7 buah risiko kategori ekstrem. Selanjutnya, risiko yang berada pada kategori ekstrem akan dinilai dengan metode (TDA) untuk mengetahui tingkat faktor risiko berdasarkan durasi pekerjaan proyek.

C. Penilaian Risiko TDA

Metode ini merupakan salah satu metode penilaian risiko yang dilakukan untuk menguantifikasikan penilaian risiko

Tabel 2.
Hasil Perhitungan *Frequency Index* dan *Severity Index* serta Klasifikasi Matriks Risiko

Kode	Risiko	Rank FI	Rank SI	Kategori
1	Pekerjaan <i>Tool Box Meeting</i>			
1a	Pekerja tidak menerima informasi penting terkait pekerjaan	3	2	M
1b	Kesalahan dalam bekerja	3	3	H
2	Mobilisasi Kendaraan Proyek			
2a	Tertabrak & terlindas alat berat	2	3	M
2b	Kemacetan lalu lintas	4	2	H
3	<i>Setting Crane</i> di Lokasi Kerja			
3a	Kesalahan metode kerja	3	3	H
3b	Terjepit peralatan	3	3	H
4	Pemasangan & Pembongkaran <i>Lifting Frame</i>			
4a	Pekerja terjepit alat	3	3	H
4b	Pekerja jatuh dari ketinggian	3	4	E
4c	Sling terputus	3	3	H
4d	Kegagalan perencanaan	3	3	H
5	<i>Stressing girder</i>			
5a	Terjepit alat <i>jack stress</i>	3	4	E
5b	<i>Strand</i> terputus	3	4	E
5c	Tangan tersayat <i>strand</i>	3	3	H
6	Pemotongan <i>Strand & Grouting</i>			
6a	Tangan terkena pisau <i>cutter</i>	3	3	H
6b	Terkena serpihan <i>strand</i>	3	3	H
7	Mobilisasi <i>Girder</i> dari <i>Stockyard</i> ke jembatan yang akan <i>erection</i>			
7a	Truk trailer terbalik	3	3	H
7b	Roda <i>truck</i> amblas karena lokasi tanah tidak stabil	3	3	H
7c	Membentur objek lain saat <i>truck</i> bermanuver	2	3	M
7d	Kemacetan lalu lintas	3	2	M
8	<i>Erection</i> atau <i>Setting Girder</i> di atas <i>Pier Head</i>			
8a	Pekerja tertimpa girder	2	4	H
8b	Pekerja terjepit peralatan	2	3	M
8c	Jatuh dari ketinggian karena miskomunikasi	2	4	H
8d	<i>Crane</i> terbalik saat pengangkatan girder	2	5	E
8e	Sling terputus saat pengangkatan girder	3	4	E
8f	<i>Girder</i> terjatuh	3	5	E
8g	Kemacetan lalu lintas	3	2	M
8h	Kegagalan struktur <i>spreader beam</i>	3	4	E
9	Pengelasan <i>Bracing</i>			
9a	Cedera pada pekerja	3	3	H
9b	Pekerja tertimpa peralatan	3	3	H
9c	<i>Girder</i> terjatuh akibat proses las stik <i>bracing</i> kurang kuat	2	4	H
9d	Alat terjatuh mengenai pengendara	2	4	H
9e	<i>Girder</i> tidak stabil	2	4	H
9f	Kemacetan lalu lintas	3	2	M
9g	<i>Girder</i> terjatuh	2	4	H

Tabel 3.
Skala Penilaian (TDA)

Sumber Risiko	Faktor Risiko						<i>Accident Point</i>
	Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)	Kecepatan Angin di Lokasi	Keselamatan Pekerja	Pergerakan Pekerja	<i>Setting</i> Alat Kerja	Kredibilitas Pekerja	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
<i>Accident Point</i>	100% × 9	100% × 9	100% × 9	100% × 9	100% × 9	100% × 9	54
Nilai Faktor Risiko	9	9	9	9	9	9	

dari faktor risiko yang telah diidentifikasi berdasarkan *range* durasi pekerjaan proyek dari setiap sumber risiko. Pada penilaian risiko ini dibutuhkan *range* penilaian risiko dari setiap sumber risiko yang digunakan untuk mengklasifikasikan potensi risiko dengan bobot nilai “1” untuk potensi rendah, nilai “3” untuk potensi sedang, dan nilai “9” untuk potensi tinggi.

Skala penilaian tingkat faktor risiko yang digunakan sebagai acuan skala penilaian dengan asumsi bahwa tingkat faktor risiko tertinggi yaitu bobot “9” yang terjadi di sepanjang durasi aktivitas yaitu 100% dan didapatkan *range* penilaian (TDA) sebagai pada Tabel 3.

Setelah didapatkan *accident point* seperti pada Tabel 3,

dapat ditentukan *range* penilaian faktor risiko dengan membagi nilai total *accident point* dengan ketiga kategori, yaitu potensi rendah, potensi sedang, dan potensi tinggi seperti pada Gambar 3.

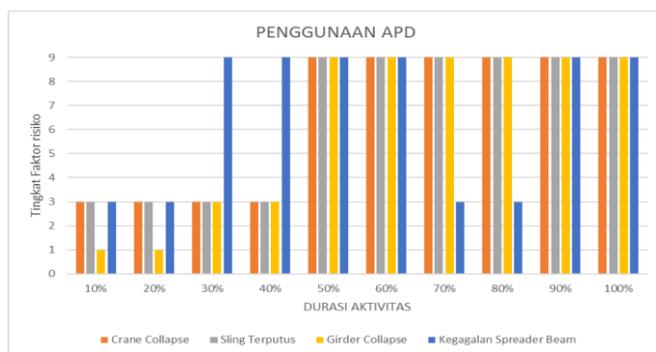
Setelah menentukan faktor risiko dan skala penilaian di setiap sumber risiko, penilaian risiko dengan metode TDA dapat dilakukan, dengan cara melakukan survei terhadap responden yaitu menyebarkan kuesioner kepada 6 (enam) orang responden yang telah dipilih. Setelah mendapatkan klasifikasi potensi risiko berdasarkan skala penilaian dari hasil survei metode TDA, maka potensi risiko yang diambil adalah potensi risiko yang memiliki nilai *accident point* tertinggi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.
Klasifikasi Potensi Risiko TDA

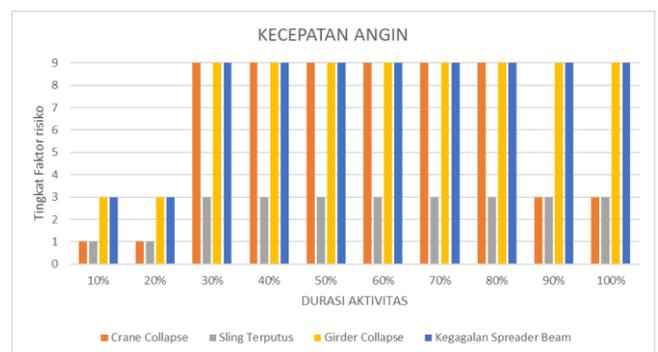
Kode	Risiko	Nilai <i>Accident Point</i>	Kategori
8d	<i>Crane Collapse</i> saat pengangkatan <i>girder</i>	39,6	Potensi Tinggi
8e	<i>Sling</i> terputus saat pengangkatan <i>girder</i>	37,6	Potensi Tinggi
8f	<i>Girder Collapse</i>	42,8	Potensi Tinggi
8h	Kegagalan Struktur <i>Spreader Beam</i>	41,2	Potensi Tinggi

Tabel 5.
Tindakan Preventif Risiko

Kode	Risiko	Tindakan Preventif
8d	<i>Crane collapse</i> saat pengangkatan <i>girder</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan alat yang bersertifikat • Memastikan operator, <i>rigger</i>, dan <i>signal man</i> memiliki lisensi K3 Pesawat angkat & angkut • Membuat <i>safety lifting plan</i> sebelum melakukan <i>erection</i> • Inspeksi <i>crane</i> dan <i>lifting gear</i> sebelum digunakan • Memastikan landasan area manuver dipasang plat besi dan kondisi tanah stabil
8e	<i>Sling</i> terputus saat pengangkatan <i>girder</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memfasilitasi operator, <i>rigger</i>, dan <i>signal man</i> dengan <i>handy talkie</i> untuk sarana komunikasi • Melakukan inspeksi <i>sling</i> untuk <i>erection</i> • Menggunakan <i>sling</i> yang bersertifikat
8f	<i>Girder Collapse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memastikan kapasitas <i>sling</i> tidak <i>overload</i> • Membuat <i>safety lifting plan</i> • Melakukan pengelasan stik <i>bracing</i> terlebih dahulu sebelum <i>sling load girder</i> dilepas • Mengikuti prosedur pekerjaan • Memberhentikan pekerjaan saat kecepatan angin melebihi 38km/jam
8h	Kegagalan Struktur <i>Spreader Beam</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan mesin dan kawat las <i>bracing</i> yang sesuai dengan kapasitas • Melakukan uji riksa pada <i>spreader beam</i> • Memastikan kapasitas <i>spreader beam</i> tidak <i>overload</i>



Gambar 5. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Penggunaan APD.



Gambar 6. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Kecepatan Angin.

Selanjutnya, risiko yang memiliki nilai *accident point* tertinggi, berdasarkan pengambilan data survei TDA, dapat diplot tingkat faktor risiko yang mempengaruhi 4 (empat) buah risiko di atas akan di plot ke dalam grafik untuk mengetahui tinggi faktor risiko di setiap tahapan atau aktivitas pekerjaan yang sedang berlangsung. Gambar 5 merupakan grafik yang menggambarkan tingkat faktor risiko terkait penggunaan (APD) yang mempengaruhi seluruh durasi pekerjaan, Gambar 6 terkait dengan kecepatan angin, Gambar 7 terkait dengan kesehatan pekerja, Gambar 8 terkait dengan pergerakan pekerja, Gambar 9 terkait dengan *setting* alat kerja, dan Gambar 10 terkait dengan kredibilitas pekerja.

Setelah mengetahui sumber risiko dan faktor risiko apa saja yang memiliki potensi tinggi terjadi pada pekerjaan *erection girder* jembatan tumpang, tindakan preventif yang dapat diusahakan untuk menekan atau mencegah terjadinya risiko kecelakaan kerja, di antaranya berdasarkan sumber literatur, diskusi, dan *brainstorming* dengan pihak kontraktor disajikan pada Tabel 5.

IV. PENUTUP

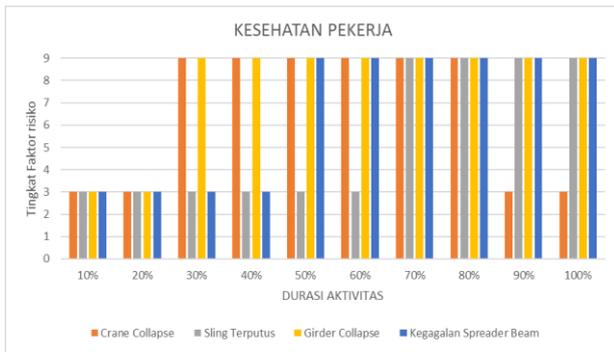
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal, sebagai berikut: (1) Berdasarkan

identifikasi risiko dan penilaian risiko yang dilakukan maka, sumber risiko yang memiliki potensi tertinggi adalah *crane collapse* saat pengangkatan *girder*, *sling* terputus saat pengangkatan *girder*, *girder collapse*, dan kegagalan struktur *spreader beam*. (2) Faktor-faktor risiko yang mempengaruhi sumber risiko yang didapatkan di antaranya adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), kesehatan pekerja, pergerakan pekerja, kecepatan angin di lokasi, kredibilitas pekerja, dan *setting* alat kerja yang mempengaruhi seluruh risiko yang ada serta memiliki tingkat faktor risiko yang berbeda di setiap tahapan atau durasi aktivitas pekerjaan yang berlangsung.

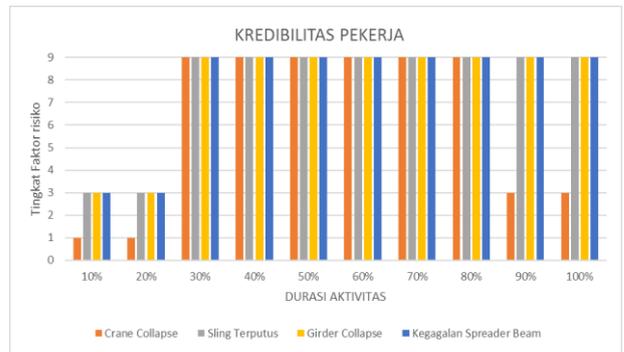
Saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan metode ini serta penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut: (1) Selain analisis risiko kecelakaan kerja, metode dapat juga menganalisis risiko terhadap manajemen dan lingkungan. (2) Dalam penelitian selanjutnya metode ini diharapkan dapat diterapkan pada topik pekerjaan yang lain. (3) Dapat membandingkan metode *Task Demand Assessment* dengan metode lain dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

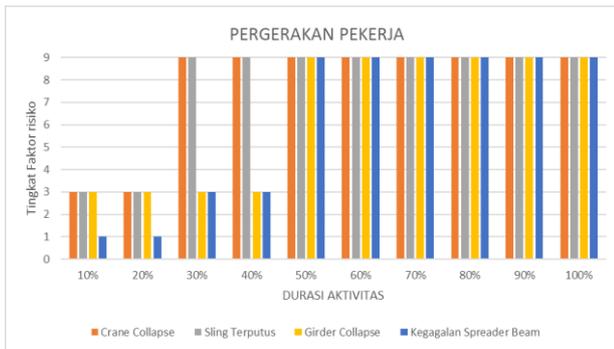
[1] W. I. Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi, 2005.



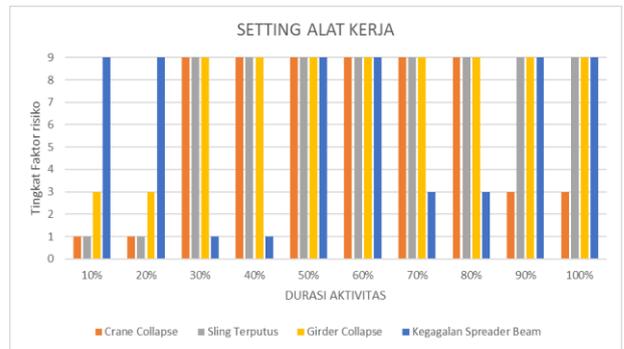
Gambar 7. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Kecepatan Angin.



Gambar 9. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Setting Alat Kerja.



Gambar 8. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Pergerakan Pekerja.



Gambar 10. Grafik Tingkat Faktor Risiko Akibat Kredibilitas Pekerja.

[2] W.-F. Chen dan L. Duan, *Bridge Engineering Handbook: Superstructure Design*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.

[3] B. Vidivelli, E. Vidhyasagar, dan K. Jayasudha, "Risk analysis in bridge construction projects," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 5, hal. 8271–8284, 2017, doi: 10.15680/IJIRSET.2017.0605168.