



Pemanfaatan Foto Konstruksi untuk Penilaian Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Erection Girder*

Muhammad Luthfi Asyir Suhaeb

Universitas Islam Indonesia, Indonesia

*Korespondensi penulis: muhammadluthfias@gmail.com

Abstract: Work safety is an important aspect in the construction industry, especially in girder erection work that involves high risks due to the installation of large beams and the use of heavy equipment. This study aims to assess the implementation of work safety on the Solo-Yogyakarta-YIA Toll Road construction project by referring to safety standards from the Ministry of Public Works and related regulations. The research data consisted of 28 project photos covering girder erection preparation work, girder erection, and girder bracing. The assessment was conducted by three certified construction OHS experts using a checklist of work safety standards. The results of the Bayes Theorem analysis showed that all girder erection preparation work (7 photos) and girder erection (15 photos) were performed safely with a value of $P(H|E_{comb}) = 1$. On girder bracing work, five out of six photos were rated as safe, while one photo showed unsafe work. This finding indicates that although most of the work has met safety standards, there are still aspects that require improvement. This study recommends a thorough implementation of safety attributes, especially on aspects that have not met the standards, to minimize the risk of occupational accidents on girder erection work in construction projects. This step is important to ensure worker safety and support the creation of a safer work environment.

Keyword: Work Safety, Girder Erection, Construction Photos, Bayes Theorem.

Abstrak: Keselamatan kerja merupakan aspek penting dalam industri konstruksi, terutama pada pekerjaan erection girder yang melibatkan risiko tinggi akibat pemasangan balok besar dan penggunaan alat berat. Penelitian ini bertujuan untuk menilai penerapan keselamatan kerja pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-YIA dengan mengacu pada standar keselamatan dari Departemen Pekerjaan Umum dan regulasi terkait. Data penelitian terdiri dari 28 foto proyek yang mencakup pekerjaan persiapan erection girder, erection girder, dan bracing girder. Penilaian dilakukan oleh tiga pakar K3 konstruksi bersertifikat menggunakan checklist standar keselamatan kerja. Hasil analisis dengan Theorema Bayes menunjukkan bahwa seluruh pekerjaan persiapan erection girder (7 foto) dan erection girder (15 foto) dilakukan secara aman dengan nilai $P(H|E_{comb}) = 1$. Pada pekerjaan bracing girder, lima dari enam foto dinilai aman, sementara satu foto menunjukkan pekerjaan tidak aman. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian besar pekerjaan telah memenuhi standar keselamatan, masih terdapat aspek yang memerlukan perbaikan. Penelitian ini merekomendasikan penerapan atribut keselamatan kerja secara menyeluruh, terutama pada aspek yang belum memenuhi standar, untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan erection girder di proyek konstruksi. Langkah ini penting guna memastikan keselamatan pekerja dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja, *Erection Girder*, Foto Konstruksi, Theorema Bayes.

1. LATAR BELAKANG

Keselamatan kerja merupakan aspek krusial dalam industri konstruksi, mengingat tingginya risiko kecelakaan yang dapat terjadi di setiap tahap proyek. Pada pekerjaan *erection girder*, risiko tersebut semakin meningkat karena melibatkan pemasangan balok besar yang membutuhkan ketelitian tinggi dan penggunaan alat berat. Menurut data International Labour Organization (ILO), sector konstruksi menyumbang proporsi yang signifikan dari 2.78 juta kematian akibat kecelakaan kerja yang terjadi setiap tahun di seluruh dunia. Di Indonesia, data dari BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa sector konstruksi merupakan salah satu sektor dengan jumlah kecelakaan kerja tertinggi.

Dengan berkembangnya teknologi, penggunaan foto dan dokumentasi visual telah menjadi bagian penting dari pengawasan dan penilaian keselamatan kerja. Penggunaan foto dalam penilaian keselamatan kerja menawarkan berbagai manfaat, seperti dokumentasi rinci setiap tahapan pekerjaan, evaluasi visual kondisi di lapangan, serta dukungan bukti visual dalam pelaporan insiden.

Salah satu contoh insiden yang menunjukkan pentingnya pengawasan ketat dalam pekerjaan *erection girder* adalah kecelakaan yang terjadi pada proyek *Light Rail Transit (LRT)* Jabodetabek pada tahun 2018. Insiden tersebut melibatkan jatuhnya girder yang menyebabkan beberapa pekerja terluka dan satu orang meninggal. Hal ini menekankan pentingnya penggunaan teknologi dokumentasi visual untuk mencegah kejadian serupa.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian mengenai pemanfaatan foto konstruksi untuk penilaian keselamatan kerja pada pekerjaan *erection girder* menjadi sangat relevan. Dengan mengeksplorasi penggunaan foto sebagai alat dokumentasi, evaluasi, dan pencegahan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keselamatan kerja di sektor konstruksi khususnya pada pekerjaan *erection girder*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka adalah suatu acuan yang digunakan untuk mendukung permasalahan yang akan diteliti dan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk menghasilkan teori yang akan baru diteliti. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian terkait dapat memudahkan dalam membantu pemilihan prosedur penelitian, mendalami landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan, mengkaji kelebihan dan kekurangan hasil penelitian terdahulu, menghindari duplikasi penelitian sebelumnya dan membantu dalam perumusan masalah.

Penelitian Terdahulu

Beberapa acuan penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai referensi untuk membantu proses penelitian salah satunya untuk menambah wawasan tentang keselamatan kerja dalam mencari teori-teori ilmiah serta langkah selanjutnya menyusun metodologi penelitian dengan benar. Penelitian terdahulu diantaranya sebagai berikut ini :

- a. Pelaksanaan Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo (Andika, 2019). Hasil kesimpulan dari penelitian tersebut adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkat 11 bentang girder adalah 1205 menit atau 20.08 jam yang dilaksanakan selama 3 hari, biaya yang

dibutuhkan untuk pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* yaitu Rp. 6,128,634,000 dengan produktivitas *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* pada jembatan *underpass* Sta. 03+050 menghasilkan 4 bentang/hari dengan durasi rata-rata satu bentang 109.55 menit. Serta produktivitas alat berat dari *crawler crane* 250T sebesar 375 m³/jam, *crawler crane* 110T sebesar 330 m³/jam, *crawler crane* 100T sebesar 300 m³/jam, dan *boogie truck* 30T sebesar m³/jam

- b. Evaluasi Penerapan Keselamatan Kerja Pada Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* di PT. Adhi Karya (PERSERO) TBK (Ragil K, 2015). Hasil kesimpulan dari penelitian tersebut adalah pengendalian terhadap faktor manusia masih memiliki kekurangan seperti pada operator yang tidak memiliki buku kerja aktivitas pengangkatan, *rigger* belum memiliki lisensi K3 dan belum mengerti prosedur pengikatan yang benar, dan teknisi yang tidak selalu ada untuk membantu tugas operator sehingga sewaktu-waktu terjadi kerusakan pada *crane* pekerjaan harus ditunda. Kemudian, metode kerja pada rencana pengangkatan yang telah dibuat oleh PT. Adhi Karya (PERSERO) Tbk belum sempurna, karena belum memuat gambar pengangkatan serta dalam pelaksanaan *erection girder* tersebut belum ada petugas P3K dan belum ada ketentuan standar yang diikuti.
- c. Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja dan Upaya Keselamatan Kerja Pada Pelaksanaan Girder (Nina, 2020). Hasil kesimpulan dari penelitian tersebut adalah Kondisi keempat proyek pekerjaan *erection girder* yang ditinjau berdasarkan hasil analisis penilaian RVS (*Rapid Visual Screening*), termasuk dalam definisi aman. Definisi “aman” (bila skor probabilitas = 1) dan “tidak aman” (bila) skor probabilitas = 0)

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penentuan subyek dan obyek pada penelitian ini dimaksudkan agar didapatkan variabel atau hal yang dapat dijadikan suatu sasaran penelitian. Subyek dari penelitian ini adalah pekerjaan girder pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Yogyakarta International Airport (YIA) dan obyek dari penelitian ini adalah pekerja pada pekerjaan girder dan lingkungan proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Yogyakarta International Airport (YIA).

Data penelitian adalah bagian terpenting yang berupa informasi untuk diteliti. Data penelitian dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

a. Data Primer

Data diperoleh dari hasil pengambilan langsung di lapangan berupa foto-foto lingkungan dan pekerja saat proses pelaksanaan girder, *checklist* dan wawancara langsung dengan K3 pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Yogyakarta International Airport (YIA)

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari beberapa jurnal penelitian sebelumnya yang terkait, gambar kerja, serta pedoman standar keselamatan kerja pekerjaan *erection girde*.

Pengamatan dilaksanakan 2 kali dalam seminggu pada jam sibuk, yaitu pukul 10.00-15.00 WIB pada proyek pembangunan proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Yogyakarta International Airport (YIA).

Responden penelitian dipilih 3 orang pakar/*expert* serta memiliki sertifikat keahlian (SKA) K3 konstruksi untuk menilai 7 foto pekerjaan persiapan, 15 foto pekerjaan pelaksanaan erection girder, dan 6 foto pekerjaan bracing dengan standar keselamatan kerja yang telah dibuat menjadi *checklist*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Hasil yang didapatkan untuk uji validitas 3 orang responden pada pekerjaan persiapan *erection* terdapat pada Tabel 5., pekerjaan *erection* terdapat pada Tabel 5., dan pekerjaan *bracing* terdapat pada Tabel 5.. Semua uji validitas dinyatakan valid karena memenuhi kriteria valid yang hasilnya bahwa semua responden menilai *checklist* standar keselamatan kerja pada pekerjaan *erection girder* dengan skor yang sama, adapun yang berbeda penilaian skor hanya berbeda 1 tingkat.

Tabel 1 Hasil Uji Validitas Pekerjaan Persiapan Erection Dengan Menggunakan Rumus Pearson

Foto	Checklist								Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0,67	1	1	0,33	1	1	0,67	1	6,67
2	1	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	6,35
3	1	1	1	1	1	1	1	1	8
4	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	0,67	6,02
5	0,67	0,67	1	1	1	1	1	1	7,34
6	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	7,01
7	0,67	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	6,35
ryx	0,3548	0,34213	0,46973	0,44157	0,46973	0,5161	0,86217	0,49267	
t Hitung	0,84856	0,81416	1,18978	1,10047	1,18978	1,34735	3,80537	1,26594	
t Tabel	0,754								
Ket	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Valid	8								

Langkah-langkah untuk menghitung uji validitas dengan menggunakan rumus Pearson pada pekerjaan persiapan adalah sebagai berikut.

- a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji validitas pada pekerjaan persiapan sebagai berikut.

$$x = \text{skor } checklist \text{ kolom nomor 1} = 6,67$$

$$y = \text{skor total} = 47,42$$

$$n = 7$$

- b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{7 - (6,67 \times 47,42) - (6,67)(47,42)}{\sqrt{(7 \times 6,67^2) - (6,67^2)(7 \times 47,42^2 - (47,42)^2)}}$$

$$= 0,354$$

- c. Menghitung t Hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t_{hitung} = \frac{0,354\sqrt{7-2}}{\sqrt{1-0,354^2}}$$

$$= 0,848$$

- d. Mencari t Tabel pada tabel Korelasi Produk Momen, dengan $n-2 = 5$ dan tingkat signifikansi untuk uji 1 arah 0,05 didapatkan t Tabel sebesar 0,754.
- e. Hasilnya valid dikarenakan $t_{hitung} \geq t_{Tabel} = 0,848 \geq 0,754$.

Untuk menghitung kolom nomor 2 dan kolom seterusnya mengacu pada hitungan kolom nomor 1. Hasil hitungan kolom nomor 1 sampai dengan kolom nomor 8 seperti pada tabel di atas.

Tabel 2 Hasil Uji Reliabilitas Pekerjaan Persiapan *Erection* Dengan Menggunakan Rumus Spearman Brown

Foto	Checklist								Awal	Akhir
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	0,67	1	1	0,33	1	1	0,67	1	3	3,67
2	1	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	3,34	3,01
3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
4	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	0,67	3,01	3,01
5	0,67	0,67	1	1	1	1	1	1	3,34	4
6	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	3,34	3,67
7	0,67	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	3,01	3,34
A-A	Awal				Akhir					
Pearson	0,556385451									
S-Brown	0,714971283									
Ket	Reliable									

Langkah-langkah untuk menghitung uji reliabilitas pada pekerjaan galian adalah sebagai berikut.

- a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji reliabilitas pada pekerjaan galian sebagai berikut.

$$x = \text{skor awal} = 23,04$$

$$y = \text{skor akhir} = 24,7$$

$$n = 7$$

- b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{n\sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{7x(23,04 \times 24,7) - (23,04)(24,7)}{\sqrt{(7x(23,04^2) - (23,04^2))(7x(24,7^2) - (24,7^2))}}$$

$$= 0,556.$$

- c. Menghitung nilai koefisien reliabilitas dengan menggunakan rumus Spearman-Brown sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{1 + r_{\frac{11}{22}}}$$

$$r_{11} = \frac{2 \times 0,556}{1 + 0,556}$$

$$= 0,715$$

- d. Hasilnya *reliable* dikarenakan $0,6 \leq r_{11} \leq 0,8 = 0,6 \leq 0,715 \leq 0,8$.

Tabel 3 Hasil Uji Validitas Pekerjaan Erection Dengan Menggunakan Rumus Pearson

Foto	Checklist														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,33	11,02
2	1	1	0,67	0,67	0,67	1	1	0,67	1	0,67	1	1	1	1	12,35
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
4	0,67	1	1	0,67	0,33	1	1	1	0,67	0,67	1	1	1	0,67	11,68
5	1	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	1	1	0,33	0,67	0,67	1	1	10,35
6	0,67	1	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	1	0,67	1	1	12,35
7	0,67	0,67	1	0,67	0,67	0,67	0,67	1	1	1	0,67	1	0,67	1	11,36
8	1	0,67	0,67	0,67	0,33	1	1	1	0,67	1	1	1	0,67	0,67	11,35
9	1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,33	0,67	1	1	1	11,35
10	1	0,67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13,67
11	0,67	0,67	1	0,33	1	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	1	1	1	11,35
12	0,67	1	0,67	0,67	1	1	1	1	1	0,67	1	0,67	0,67	0,67	11,69
13	1	1	1	0,67	0,67	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	0,67	12,02
14	1	1	1	1	0,67	1	1	1	1	0,67	0,67	1	1	0,67	12,68
15	0,67	0,67	1	1	1	1	0,67	0,67	1	0,67	1	1	0,67	1	12,02
rx _y	0,18202	0,36225	0,45693	0,78411	0,33909	0,47418	0,43975	0,17111	0,22613	0,5328	0,40331	0,38635	0,19837	0,25415	
t _{Hitung}	0,66742	1,4013	0,5648	4,55533	1,2996	1,94186	1,7654	0,62618	0,83701	2,27008	1,58914	1,51025	0,72972	0,94747	
t _{Tabel}	0,514														
Ket	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Valid	14														

Langkah-langkah untuk menghitung uji validitas dengan menggunakan rumus Pearson pada pekerjaan *erection* adalah sebagai berikut.

- a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji validitas pada pekerjaan *erection* sebagai berikut.

$$x = \text{skor checklist kolom nomor 1} = 13,02$$

$$y = \text{skor total} = 179,24$$

$$n = 15$$

- b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 - (13,02 \times 179,24) - (13,02)(179,24)}{\sqrt{(15 \times 13,02^2) - (13,02^2)(15 \times 179,24^2 - (179,24)^2)}} = 0,182$$

- c. Menghitung t Hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t_{hitung} = \frac{0,182\sqrt{15-2}}{\sqrt{1-0,182^2}} = 1,667$$

- d. Mencari t Tabel pada tabel Korelasi Produk Momen, dengan $n-2 = 13$ dan tingkat signifikansi untuk uji 1 arah 0,05 didapatkan t Tabel sebesar 0,514.

- e. Hasilnya valid dikarenakan $t_{hitung} \geq t_{Tabel} = 1,667 \geq 0,514$

Untuk menghitung kolom nomor 2 dan kolom seterusnya mengacu pada hitungan kolom nomor 1. Hasil hitungan kolom nomor 1 sampai dengan kolom nomor 8 seperti pada tabel di atas.

Tabel 4 Hasil Uji Reliabilitas Pekerjaan Persiapan *Erection* Dengan Menggunakan Rumus Spearman Brown

Foto	Checklist														Awal	Akhir
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,67	1	0,33	5,68	5,34
2	1	1	0,67	0,67	0,67	1	1	0,67	1	0,67	1	1	1	1	6,01	6,34
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7,00	7
4	0,67	1	1	0,67	0,33	1	1	1	0,67	0,67	1	1	1	0,67	5,67	6,01
5	1	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	1	1	0,33	0,67	0,67	1	1	4,68	5,67
6	0,67	1	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	1	0,67	1	1	6,01	6,34
7	0,67	0,67	1	0,67	0,67	0,67	0,67	1	1	1	0,67	1	0,67	1	5,02	6,34
8	1	0,67	0,67	0,67	0,33	1	1	1	0,67	1	1	1	0,67	0,67	5,34	6,01
9	1	1	0,67	0,67	0,67	1	0,67	1	0,67	0,33	0,67	1	1	1	5,68	5,67
10	1	0,67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6,67	7
11	0,67	0,67	1	0,33	1	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	1	1	1	5,34	6,01
12	0,67	1	0,67	0,67	1	1	1	1	1	0,67	1	0,67	0,67	0,67	6,01	5,68
13	1	1	1	0,67	0,67	0,67	1	1	0,67	1	1	1	0,67	0,67	6,01	6,01
14	1	1	1	1	0,67	1	1	1	1	0,67	0,67	1	1	0,67	6,67	6,01
15	0,67	0,67	1	1	1	1	0,67	0,67	1	0,67	1	1	0,67	1	6,01	6,01
A-A	Awal	Awal	Awal	Awal	Awal	Awal	Awal	Akhir	Akhir	Akhir	Akhir	Akhir	Akhir	Akhir		
Pearson	0,570073516															
S-Brown	0,726174297															
Ket	Reliable															

Langkah-langkah untuk menghitung uji reliabilitas pada pekerjaan galian adalah sebagai berikut.

- a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji reliabilitas pada pekerjaan galian sebagai berikut.

$$x = \text{skor awal} = 88,80$$

$$y = \text{skor akhir} = 91,44$$

$$n = 15$$

- b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{n\sum X_1X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{15x(88,80x91,44) - (88,80)(91,44)}{\sqrt{(15x(88,80^2) - (88,80^2))(15x(91,44^2) - (91,44^2))}}$$

$$= 0,570$$

- c. Menghitung nilai koefisien reliabilitas dengan menggunakan rumus Spearman-Brown sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{1 + r_{\frac{11}{22}}}$$

$$r_{11} = \frac{2x0,570}{1 + 0,570}$$

$$= 0,726$$

- d. Hasilnya *reliable* dikarenakan $0,6 \leq r_{11} \leq 0,8 = 0,6 \leq 0,726 \leq 0,8$.

Tabel 5 Hasil Uji Validitas Pekerjaan *Bracing* Dengan Menggunakan Rumus Pearson

Foto	Checklist					Jumlah
	1	2	3	4	5	
1	0,67	1	1	1	0,67	4,34
2	1	0,67	1	1	1	4,67
3	1	0,67	1	0,67	1	4,34
4	1	0,67	1	1	1	4,67
5	0,67	1	1	1	0,67	4,34
6	0,67	0	0,67	0,33	0,67	2,34
<i>r_{xy}</i>	0,54859	0,82767	0,98318	0,90199	0,54859	
<i>t</i> Hitung	1,31226	2,9496	10,7677	4,17811	1,31226	
<i>t</i> Tabel	0,811					
Ket	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Valid	5					

Langkah-langkah untuk menghitung uji validitas dengan menggunakan rumus Pearson pada pekerjaan *bracing* adalah sebagai berikut.

- a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji validitas pada pekerjaan *bracing* sebagai berikut.

$$x = \text{skor checklist kolom nomor 1} = 5,010$$

$$y = \text{skor total} = 24,70$$

$$n = 6$$

b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{6 - (5,010 \times 24,70) - (5,010)(24,70)}{\sqrt{(6 \times 5,010^2) - (5,010^2)(6 \times 24,70^2 - (24,70)^2)}}$$

$$= 0,548$$

c. Menghitung t Hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t_{hitung} = \frac{0,548\sqrt{6-2}}{\sqrt{1-0,548^2}}$$

$$= 1,312$$

d. Mencari t Tabel pada tabel Korelasi Produk Momen, dengan $n-2 = 4$ dan tingkat signifikansi untuk uji 1 arah 0,05 didapatkan t Tabel sebesar 0,811.

e. Hasilnya valid dikarenakan $t_{hitung} \geq t_{Tabel} = 1,312 \geq 0,811$

Untuk menghitung kolom nomor 2 dan kolom seterusnya mengacu pada hitungan kolom nomor 1. Hasil hitungan kolom nomor 1 sampai dengan kolom nomor 8 seperti pada tabel di atas.

Tabel 6 Hasil Uji Reliabilitas Pekerjaan *Bracing* Dengan Menggunakan Rumus Spearman Brown

Foto	Checklist					Awal	Akhir
	1	2	3	4	5		
1	0,67	1	1	1	0,67	3	1,67
2	1	0,67	1	1	1	3	2
3	1	0,67	1	0,67	1	3	1,67
4	1	0,67	1	1	1	3	2
5	0,67	1	1	1	0,67	3	1,67
6	0,67	0	0,67	0,33	0,67	1	1
A-A	Awal	Awal	Awal	Akhir	Akhir		
Pearson	0,8967						
S-Brown	0,9455						
Ket	Reliable						

Langkah-langkah untuk menghitung uji reliabilitas pada pekerjaan *bracing* adalah sebagai berikut.

a. Mencari koefisien x dan koefisien y uji reliabilitas pada pekerjaan *bracing* sebagai berikut.

$$x = \text{skor awal} = 15$$

$$y = \text{skor akhir} = 10$$

$$n = 6$$

b. Dimasukkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{n\sum X_1X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{6 \times (15 \times 10) - (15)(10)}{\sqrt{(6 \times (15^2) - (15^2))(6 \times (10^2) - (10^2))}}$$

$$= 0,896$$

- c. Menghitung nilai koefisien reliabilitas dengan menggunakan rumus Spearman-Brown sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{1+r_{\frac{11}{22}}}$$

$$r_{11} = \frac{2 \times 0,896}{1+0,896}$$

$$= 0,945 \text{ (Reliable)}$$

5. KESIMPULAN

- a. Pekerjaan *erection girder* yang mencakup pekerjaan persiapan *erection*, pekerjaan *erection girder*, dan *bracing girder* memiliki adanya risiko kecelakaan kerja dikarenakan tidak dilakukan secara aman dan hasil penilaian keselamatan kerja pada pekerjaan *bracing girder* terdapat satu foto dengan nilai $P(H | E_{\text{comb}}) = 0$ yang mana berarti pekerjaan *bracing girder* dilakukan dengan tidak aman.
- b. Untuk mencegah kecelakaan kerja, diperlukan komitmen dari setiap individu dan tim dalam mematuhi *checklist* keselamatan serta dibutuhkan pengawasan yang ketat atas penerapan standar keselamatan kerja.
- c. Penggunaan *checklist* keselamatan kerja yang didukung dengan foto konstruksi sangat bergantung pada kemampuan pengambil foto dalam mengidentifikasi, mendeteksi potensi adanya risiko bahaya

DAFTAR REFERENSI

- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2006. *Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Golovina, O., Panagopoulos, I., & Islam, M. S. (2018). "Using Photo and Video Documentation for Monitoring Construction Projects." *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(6), 04018035.
- Heinrich. 1931. *Teori Ilmiah Pertama Tentang Penyebab Kecelakaan Kerja*. Dikutip dari <http://www.pusdiklatk3.com/2014/04/teori-domino-heinrich-teori-ilmiah.html>.
- Irizarry, J., & Abraham, D. M. (2014). "Application of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Construction Management." *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 19, 1-19.
- ISO 45001:2018 – *Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements with Guidance for Use*.

Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No. Kep-174/Men/1986 No. 104/Kpts/1986 *Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi.*

Nugraheni dan Scott. 2006. *An Approach to Define Construction Praticice From Contruction Images.* Dikutip dari http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2006-0305-0315_Nugraheni_and_Scott.pdf.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration). (2019). *Construction Safety and Health Regulations (29 CFR 1926).*

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per-01/Men/1980 *Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan.*