



Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* Menggunakan Metode Hiradc

Ika Cutnyadin¹ Fajar Susilowati² Herlita Prawenti³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah
Corresponding Author: ika.cutnyadin@students.untidar.ac.id

Abstrak. Proyek konstruksi termasuk dalam sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang relatif tinggi. Salah satunya pada pekerjaan *girder*. Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Jogja termasuk proyek dengan skala besar sehingga memiliki potensi risiko yang besar. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi risiko, melakukan penilaian risiko, serta menentukan tindakan pengendalian lanjutan. Metode penelitian ini menggunakan HIRADC yang mengacu pada PerMen PUPR No. 10 Tahun 2021. Hasil penelitian pada identifikasi risiko menunjukkan bahwa ditemukan peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari penelitian terdahulu. Sebelum dilakukan pengendalian, kontraktor menilai 22,81% lebih besar daripada konsultan pada kategori risiko tingkat tinggi. Setelah dilakukan pengendalian keduanya menilai sudah tidak ditemukan risiko tingkat tinggi, konsultan justru menilai sisa risiko terbanyak ada pada kategori sedang, sedangkan kontraktor pada kategori rendah. Dalam menentukan pengendalian lanjutan, kontraktor dan konsultan sepakat bahwa risiko dapat dikendalikan dengan meningkatkan koordinasi bagi para pihak yang terlibat dan melakukan pekerjaan sesuai dengan metode kerja dan SOP.

Kata Kunci : *Girder, Hiradc, Risiko, Jalan Tol*

Abstract. Construction projects are included in the industrial sector which has a relatively high risk of work accidents. One of them is on girder work. The Solo-Jogja Toll Road Development Project is a large-scale project, so it has a large potential risk. The purpose of this study is to identify risks, carry out risk assessments, and determine further control measures. This research method uses HIRADC which refers to the Minister of PUPR Regulation No. 10 of 2021. The results of research on risk identification showed that an increased risk of 46.15% was found compared to previous studies. Prior to control, contractors rated 22.81% greater than consultants in the high level risk category. After the control was carried out, both of them assessed that there was no high level of risk found, the consultant actually assessed that most of the remaining risks were in the medium category, while the contractor was in the low category. In determining continued control, contractors and consultants agree that risks can be controlled by improving coordination for the parties involved and carrying out work according to work methods and SOP.

Kata kunci: *Girder, Hiradc, Risiko, Jalan Tol*



PENDAHULUAN

Proyek konstruksi termasuk dalam sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang relatif tinggi. Ada beberapa penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi yaitu, area kerja yang luas, faktor cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dan banyaknya tenaga kerja yang tidak kompeten. Kemudian, ditambah dengan manajemen keselamatan kerja yang lemah membuat risiko kecelakaan kerja dapat terjadi (Ramadhan, 2022).

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga – Direktorat Jembatan pada tahun 2017 – 2018 terdapat lima kasus kecelakaan yang terjadi pada saat proses erection PCI girder. Diantaranya insiden jatuhnya girder jembatan overpass Caringin ruas Bogor-Ciawi-Sukabumi (Bocimi), tergulingnya girder jembatan overpass STA 4+556, ruas Tol PASPRO Jawa Timur tergulingnya girder jembatan Ciputrapinggan di KM. BDG. 206+950 ruas Banjar-Pangandaran, girder jatuh jembatan overpass proyek Tol Pemalang-Batang pada, dan yang terakhir girder jatuh proyek Tol Depok-Antasari (Kompas, 2018).

Dengan masih banyaknya kecelakaan kerja yang terjadi, perlu dilakukan analisis penyebab, pengelolaan risiko, penanganan pada risiko bahaya, serta pencegahan agar kecelakaan kerja tidak terulang kembali. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis masalah tersebut adalah dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). HIRADC adalah sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi risiko dan melakukan penilaian risiko yang sesuai terhadap tingkat ancaman (Cholil, 2020).

Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo merupakan proyek konstruksi jalan yang dibangun untuk menghubungkan wilayah Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa

Yogyakarta. Proyek ini terbentang sepanjang 96,57 km, dan terbagi menjadi tiga seksi (PT. Adhi Karya, 2020). Proyek Tol Solo-Yogyakarta termasuk Proyek Strategis Nasional (PSN) dan menjadi perhatian tinggi Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah karena dianggap sebagai salah satu solusi efisiensi mobilitas dan distribusi di wilayah selatan Pulau Jawa.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo termasuk proyek dengan skala besar sehingga memiliki kemungkinan potensi risiko yang besar. Jika risiko ini tidak diantisipasi dengan baik dan benar oleh pihak yang bertanggung jawab terhadap risiko, maka dapat menghambat kinerja pelaksanaan proyek, bahkan dapat menyebabkan terjadinya kerugian terhadap waktu, biaya, dan mutu (Rahmawati & Tenriajeng, (2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko pekerjaan *girder*, mengetahui hasil penilaian risiko, dan menentukan pengendalian lanjutan terhadap pekerjaan dengan nilai risiko tertinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Proyek Tol Solo Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1.1 pada UP. Jembatan Brambang STA 6+388 yang memiliki bentang 45,8 m.

Tahapan penelitian ini dimulai dengan menentukan variabel risiko berdasarkan penelitian terdahulu. Selanjutnya variabel risiko tersebut divalidasi berdasarkan observasi langsung. Risiko yang sudah valid, selanjutnya digunakan untuk membuat kuesioner penilaian tingkat risiko. Penilaian risiko dilakukan oleh kepala HSE kontraktor dan konsultan. Tahap penilaian terbagi menjadi dua yaitu penilaian sebelum pengendalian dan setelah pengendalian.

Dalam melakukan penilaian tingkat risiko mengacu kepada PerMen PUPR No. 10 Tahun 2021. Adapun skala yang digunakan dalam



pengukuran kekerapan dan dampak ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Level Kekerapan

Level	Deskripsi	Definisi
1	Hampir tidak pernah terjadi	Dapat terjadi pada beberapa kondisi tertentu
2	Kecil kemungkinan terjadi	Kecil kemungkinan terjadi pada beberapa kondisi tertentu
3	Mungkin terjadi	Kemungkinan akan terjadi pada beberapa kondisi tertentu
4	Sangat mungkin terjadi	Kemungkinan akan terjadi pada hampir semua kondisi
5	Hampir pasti terjadi	Besar kemungkinan saat melakukan pekerjaan

Sumber: PerMen PUPR No. 10 Tahun 2021

Tabel 2. Level Dampak/Keparahan

Level	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan/ Publik
	Manusia	Peralatan	Materi	
1	Terjadi insiden, perlu tindakan P3K, & tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat 1 peralatan rusak & pekerjaan berhenti <1 hari	Tidak ada kerusakan materi	Tidak ada gangguan lingkungan
2	Terjadi insiden 1 pekerja,	Terdapat 1 peralatan	Materi rusak, perlu	Terjadi pence

Level	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan/ Publik
	Manusia	Peralatan	Materi	
1	perlu rawat inap RS, & hilang waktu kerja	n rusak & pekerjaan berhenti > 1 hari	mendat angka material baru < 1 minggu & pekerjaan tidak berhenti	maran yang mempengaruhi sebagian lingkungan kerja
3	Terjadi insiden > 1 pekerja, perlu rawat inap RS, & hilang waktu kerja	Terdapat 1 peralatan rusak & pekerjaan berhenti > 7 hari	Materi rusak, perlu mendat angka material baru > 1 minggu & pekerjaan tidak berhenti	Terjadi pence maran yang mempengaruhi lingkungan kerja
4	Terjadi 1 orang meninggal dunia atau 1 orang cacat tetap	Terdapat 1 peralatan utama rusak & pekerjaan berhenti 1 minggu	Materi rusak, perlu mendat angka material baru 1 minggu & pekerjaan berhenti	Terjadi pence maran dan tidak ada keluhan masyarakat



Level	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkup Publik
	Manusia	Peralatan	Materi	
	5	Terjadi > 1 orang meninggal dunia atau > 1 orang cacat tetap	Terdapat 1 peralatan utama rusak & pekerjaan berhenti > 1 minggu	

Sumber: PerMen PUPR No. 10 Tahun 2021

Berdasarkan nilai kemungkinan dan dampak, dapat diketahui tingkat risiko yang terjadi dengan mengalikan nilai kemungkinan dengan dampak. Nilai tingkat risiko tersebut selanjutnya dikelompokkan menurut kategorinya berdasarkan matriks risiko berikut.

Tabel 3. Peringkat Risiko/Matriks Risiko

Kekerapan	Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Sumber: PerMen PUPR No. 10 Tahun 2021

■ Nilai 1 – 4 : Risiko rendah, cukup ditangani dengan prosedur yang ada

■ Nilai 5 – 12 : Risiko sedang, tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaiknya segera diambil tindakan penanganan

■ Nilai 15 – 25 : Risiko tinggi, memerlukan perhatian khusus dari pihak manajemen dan melakukan tindakan perbaikan sesegera mungkin

Setelah didapatkan tingkat risiko, maka pekerjaan dengan tingkat risiko tertinggi ditentukan pengendalian lanjutan melalui metode wawancara langsung kepada kepala HSE kontraktor dan konsultan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 57 risiko pada 10 tahap pekerjaan girder, terdapat adanya peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari penelitian terdahulu. Risiko tersebut ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Identifikasi Risiko Pekerjaan Girder

No	Deskripsi Risiko		Risiko
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	
A Pekerjaan Area Kerja			
1	Meratakan dan memadatkan tanah sesuai dengan CBR yang telah disepakati	Terkena manuver alat berat	Pekerja terluka/cedera
		Tanah tidak memenuhi kriteria dan ambles	1. Girder roboh dan rusak 2. Crane terguling dan rusak
B Persiapan Jalan Kerja			
1	Menyiapkan jalan kerja untuk mobilisasi sumber daya	Pekerja/alat terperosok ke dalam sungai	1. Pekerja terluka 2. Alat rusak
		Jembatan ambruk karena dilintasi beban berlebih	1. Orang/pekerja tenggelam 2. Alat rusak



2	Membuka segel <i>coil strand</i>	Tangan pekerja terkena <i>hand tools</i> (gerinda)	Pekerja terluka/cedera
3	Instalasi <i>strand</i>	Pekerja tertusuk <i>strand</i>	Pekerja terluka/cedera
4	Pemotongan <i>strand</i> saat instalasi	Pekerja terluka terkena serpihan <i>strand</i> dan alat pemotong kabel <i>strand</i>	Pekerja terluka/cedera
H Stressing Girder			
1	Pemasangan katrol gantung untuk mengangkut <i>Hidraulic Jack</i>	Katrol gantung jatuh	Pekerja terluka/cedera
2	Pengangkatan <i>Hidraulic Jack</i> dengan katrol gantung	<i>Hidraulic Jack</i> jatuh	1. Pekerja terluka/cedera 2. Alat <i>hidraulic jack</i> rusak
3	Pemberian perekat beton pada pertemuan antar <i>segmen</i>	Bagian tubuh pekerja terkena bahan perekat beton	Pekerja teriritasi
4	<i>Stressing</i> dan pengecekan elongasi	<i>Strand</i> putus akibat gaya <i>stressing</i>	Pekerja tertusuk <i>strand</i> /terluka

	<i>strand</i> sesuai instruksi kerja (<i>jacking force</i>)	<i>Girder</i> roboh/terguling	1. Pekerja terluka/meninggal tertimpa <i>girder</i> 2. <i>Girder</i> patah/rusak
5	Pemasangan <i>bracing</i> pada <i>girder</i>	Pekerja jatuh dari ketinggian	Pekerja terluka/cedera
6	Pemotongan sisa penarikan pada kedua ujung <i>PCI Girder</i>	Terkena serpihan <i>strand</i> dan alat pemotong kabel <i>strand</i>	Mata/tangan pekerja terluka
I. Grouting			
1	Pencampuran komposisi bahan <i>grouting</i> ke dalam <i>grout pump</i> sesuai ketentuan	Pekerja terkena bahan <i>grouting</i>	Pekerja teriritasi
2	Pemompaan bahan <i>grouting</i> ke dalam tendon <i>girder</i> melalui selang	Selang meledak akibat tekanan tinggi Pekerja terkena tumpahan material <i>grouting</i>	Alat rusak/tidak dapat digunakan Pekerja teriritasi
J. Erection Girder			



1	Meratakan dan memadatkan lokasi untuk alat <i>erection girder (platform crane erection)</i>	Tertabrak manuver alat pemadat tanah	Pekerja terluka/cedera	akan <i>crawler crane</i>	2. Alat rusak
2	Memberikan landasan plat besi di atas lokasi kerja <i>crane</i> yang sudah dipadatkan	Tertimpa plat besi	Pekerja terluka/cedera	<i>Crane</i> terguling	3. <i>PCI Girder</i> jatuh dan patah
3	Mobilisasi <i>girder</i> menggunakan <i>truck boogie</i>	Tertabrak <i>truck boogie</i>	1. Orang/Pekerja terluka 2. <i>Truck boogie</i> terguling 3. <i>PCI Girder</i> jatuh dan patah	Penurunan <i>girder</i> ke <i>bearing pad</i>	1. Operator terluka 2. Alat <i>crane</i> rusak
4	Pemasangan <i>lifting frame girder</i>	Terjatuh dari ketinggian	Pekerja terluka/cedera	<i>PCI Girder</i> terguling	3. <i>PCI Girder</i> jatuh dan patah
5	Pengangkatan <i>PCI girder</i> menggunakan	Sling <i>crane</i> putus	1. Pekerja terluka akibat <i>PCI Girder</i> yang jatuh	6	Pekerja terjepit <i>PCI Girder</i> saat perletakan di atas <i>bearing pad</i>
6				7	Pemasangan <i>bracing</i> pada <i>girder</i> setelah sesuai dengan CTC
7					Pekerja jatuh dari ketinggian
					Pekerja tenggelam ke dalam sungai/terluka

Hasil tersebut menunjukkan bahwa risiko yang bersumber dari pekerjaan *Erection PCI Girder* memiliki jumlah paling banyak yaitu sebesar 16 risiko (28,07%) dari total 57 risiko, hal ini karena *Erection PCI Girder* merupakan bagian utama dalam pekerjaan *Girder* yang melibatkan banyak pihak dalam pelaksanaannya dan dikerjakan di atas ketinggian.

Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

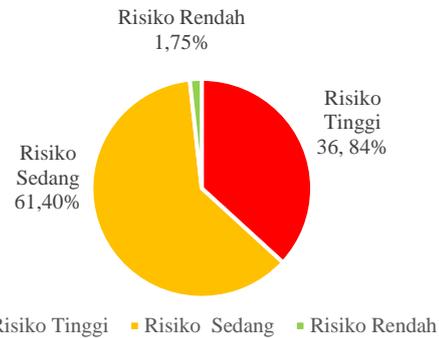
Hasil penilaian risiko diperoleh nilai dan kategori risiko pada masing-masing pekerjaan, terdapat 3 kategori risiko yaitu tingkat Tinggi (T), tingkat Sedang (S), dan tingkat Rendah (R). Penilaian risiko terdiri atas 2 bagian, penilaian menurut kontraktor dan konsultan.

Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor.

Rekapitulasi hasil penilaian risiko menurut kontraktor berdasarkan kategori risiko dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Kategori Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor

No	Jenis Pekerjaan	Kategori			Jumlah Risiko
		T	S	R	
1	Pekerjaan Area	1	2	0	3
2	Persiapan Jalan	3	2	0	5
3	Persiapan Alat	0	3	0	3
4	Mobilisasi PCI	3	2	0	5
5	Loading-Unloading PCI Girder	1	5	0	6
6	Setting Segmental Girder	0	2	0	2
7	Install Strand	1	3	1	5
8	Stressing PCI	3	6	0	9
9	Grouting	0	3	0	3
10	Erection PCI	9	7	0	16
Jumlah Tiap Kategori Risiko		21	35	1	57



Gambar 1. Kategori Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor

Dari gambar 1 dilihat bahwa Tingkat risiko yang paling banyak adalah pada risiko sedang yang memiliki persentase sebesar 61,4%

Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan.

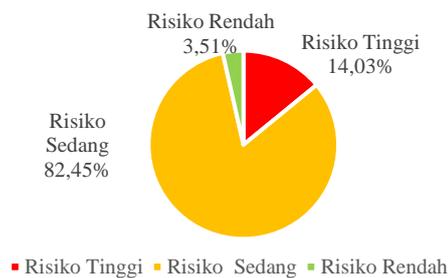
Rekapitulasi hasil penilaian risiko menurut konsultan berdasarkan kategori risiko dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Kategori Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan

No	Jenis Pekerjaan	Kategori			Jumlah Risiko
		T	S	R	
1	Pekerjaan Area	1	2	0	3
2	Persiapan Jalan	0	5	0	5
3	Persiapan Alat	0	3	0	3
4	Mobilisasi PCI	2	3	0	5
5	Loading-Unloading PCI Girder	0	6	0	6
6	Setting Segmental Girder	0	2	0	2



7	<i>Install Strand</i>	0	4	1	5
8	<i>Stressing PCI</i>	1	7	1	9
9	<i>Grouting</i>	0	3	0	3
10	<i>Erection PCI</i>	4	12	0	16
Jumlah Tiap Kategori Risiko		8	47	2	57

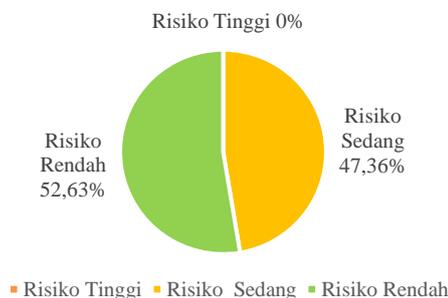


Gambar 2. Kategori Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan

Dari gambar 2 diatas Tingkat risiko yang paling banyak menurut konsultan adalah risiko sedang dengan Tingkat persentase sebesar 82,45%

Perbandingan Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor & Konsultan.

Perbandingan nilai tersebut dalam bentuk diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Penilaian Sebelum Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor dan Konsultan

Berdasarkan data di atas maka diperoleh perbedaan penilaian pada masing-masing kategori risiko yaitu kategori risiko tinggi sebesar 13 risiko (22,81%), kategori sedang sebesar 12 risiko (21,05%), dan kategori rendah sebesar 1 risiko (1,75%). Perbedaan penilaian ini dikarenakan menurut kontraktor, potensi terjadinya risiko sebelum dilakukan pengendalian risiko cukup besar karena dipengaruhi oleh kemungkinan terjadinya risiko dan dampak yang ditimbulkan. Sedangkan menurut konsultan potensi terjadinya risiko lebih dipengaruhi oleh dampak yang ditimbulkan. Meskipun demikian, baik kontraktor maupun konsultan menilai bahwa kategori risiko terbanyak sebelum dilakukan pengendalian adalah risiko sedang, kemudian risiko tinggi dan yang terakhir adalah risiko rendah.

Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

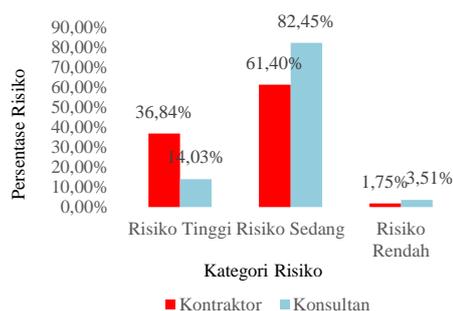
Setelah tingkat risiko pada masing-masing risiko diperoleh, maka ditentukan pengendalian risiko berdasarkan tingkat risiko tersebut. Variabel pengendalian risiko berdasarkan peraturan atau persyaratan yang berlaku. Kemudian dilakukan penilaian kembali setelah dilakukan pengendalian untuk mengetahui seberapa efektif pengendalian yang dilakukan dalam meminimalisir atau meniadakan risiko.

Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor.

Rekapitulasi hasil penilaian pekerjaan *girder* setelah dilakukan pengendalian berdasarkan kategori risiko dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Kategori Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor

No	Jenis Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		T	S	R	
1	Pekerjaan Area	0	2	1	3
2	Persiapan Jalan	0	3	2	5
3	Persiapan Alat	0	0	3	3
4	Mobilisasi PCI	0	4	1	5
5	Loading-Unloading PCI Girder	0	2	4	6
6	Setting Segmental Girder	0	2	0	2
7	Install Strand	0	1	4	5
8	Stressing PCI	0	4	5	9
9	Grouting	0	1	2	3
10	Erection PCI	0	8	8	16
Jumlah Tiap Kategori Risiko		8	27	30	57



Gambar 4. Kategori Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor

Data tersebut menunjukkan penurunan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian. Adapun pekerjaan yang memiliki nilai risiko

tertinggi adalah pada tahap *Erection PCI Girder* dengan uraian pekerjaan yaitu pengangkatan *PCI Girder* menggunakan *crawler crane*, penurunan *girder* ke *bearing pad*, dan pemasangan *bracing* pada *girder* setelah sesuai dengan CTC.

Risiko pada tahap *erection girder* dinilai tinggi karena apabila terjadi kecelakaan kerja akan memberikan dampak risiko yang sangat besar. *Erection Girder* merupakan kegiatan pemasangan balok *girder* ke atas tumpuannya (*abutment*) (Sumaidi, 2020). Sehingga, jika terjadi kecelakaan kerja dalam proses *erection girder* akan menimbulkan banyak kerugian, baik dari segi material, waktu, biaya pekerjaan, serta membahayakan para pekerja/masyarakat yang berada di sekitar lokasi pekerjaan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Kholida, dkk (2020) dan Akbar (2019) yang juga membahas mengenai analisis risiko pada pekerjaan *girder*. Penelitian Kholida, dkk (2020) menjelaskan sensitivitas risiko tertinggi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Kunciran-Cengkareng, yaitu pada pekerja tertimpa material saat pengangkatan *PCI Girder* sebesar 86,9% dari total 6 risiko utama.

Penelitian Akbar (2019) memperoleh risiko dominan pada Proyek Relokasi Jalan Tol Ruas Porong-Kejapan yang skala prioritasnya menunjukkan kategori tinggi, yaitu memasang sling segel yang akan digunakan untuk *erection girder*, sling *crane* putus dan terjauh dari ketinggian pada pengangkatan *PCI Girder* menggunakan *crawler crane*.

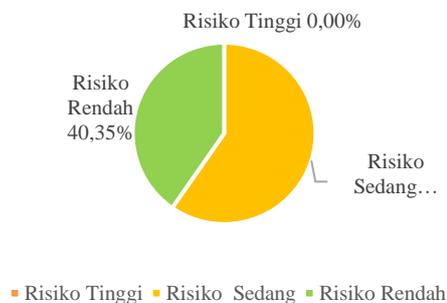
Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan.

Rekapitulasi hasil penilaian pekerjaan *girder* setelah dilakukan pengendalian berdasarkan kategori risiko dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Kategori Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan

No	Jenis	Kategori
----	-------	----------

	Pekerjaan	T	S	R	Jumlah Risiko
1	Pekerjaan Area	2	1	0	3
2	Persiapan Jalan	0	3	2	5
3	Persiapan Alat	0	2	1	3
4	Mobilisasi PCI	2	4	1	5
5	Loading-Unloading PCI Girder	0	3	3	6
6	Setting Segmental Girder	0	1	1	2
7	Install Strand	0	1	4	5
8	Stressing PCI	0	5	4	9
9	Grouting	0	1	2	3
10	Erection PCI	0	12	0	16
Jumlah Tiap Kategori Risiko		0	34	23	57



Gambar 5. Kategori Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Konsultan

Data tersebut menunjukkan penurunan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian. Adapun pekerjaan yang memiliki nilai risiko tertinggi adalah pada tahap pekerjaan area kerja, *stressing PCI Girder*, dan *erection PCI Girder*, dengan 8 risiko tertinggi, adapun uraian pekerjaan diantaranya meratakan dan memadatkan tanah sesuai dengan CBR yang telah disepakati, *stressing* dan pengecekan

elongasi *strand* sesuai instruksi kerja pengangkatan *PCI girder* menggunakan *crawler crane*.

Risiko pada pekerjaan area kerja dinilai tinggi karena dipengaruhi oleh faktor kemungkinan terjadi dan dampak yang ditimbulkan. Konsultan menilai bahwa masih terdapat beberapa lokasi area *stressing* yang tidak memenuhi spesifikasi, sehingga saat disusun *girder* di lokasi tersebut kondisi tanah banyak yang mengalami penurunan atau ambles.

Risiko pada tahap pekerjaan *stressing* dinilai tinggi karena dipengaruhi oleh dampak yang akan ditimbulkan jika terjadi kecelakaan kerja. Konsultan menilai saat dilakukan *stressing*, pemberian tegangan kepada beton menggunakan arus listrik yang besar dapat memberikan dampak yang fatal jika terjadi kecelakaan kerja. *Stressing girder* (beton pategang) merupakan pekerjaan yang paling penting dalam struktur jembatan, beton pategang merupakan beton hasil pabrikan (*precast*) yang fungsinya sebagai komponen struktural yang langsung menerima beban-beban lalu lintas (Nurwanti, 2021)

Pada pekerjaan *erection girder*, konsultan sepakat dengan kontraktor bahwa tahap *erection girder* merupakan pekerjaan dengan tingkat risiko tertinggi. Konsultan menilai bahwa akibat yang akan ditimbulkan apabila terjadi kecelakaan kerja pada tahap ini akan sangat fatal, risiko yang ditimbulkan bukan hanya kepada material tapi juga kepada pekerja yang ada disekitar dan kerusakan pada alat.

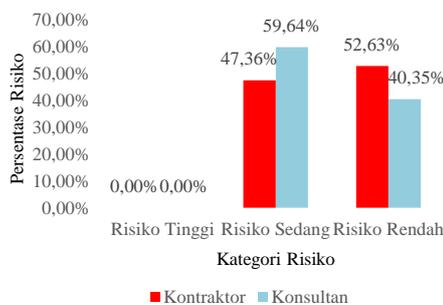
Hasil penelitian ini menambahkan hasil penelitian yang dilakukan Kholida, dkk (2020) dan Akbar (2019) yang juga membahas mengenai analisis risiko pada pekerjaan *girder*. Penelitian Kholida, dkk (2020) menjelaskan frekuensi risiko tertinggi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Kunciran-Cengkareng, yaitu adanya tumpahan oli pada area kerja sebesar 0,178 dari total 6 risiko utama.



Penelitian yang dilakukan Akbar (2019) menunjukkan bahwa risiko pada Proyek Relokasi Jalan Tol Ruas Porong-Kejapan dengan kategori risiko tinggi salah satunya pada tahap *stressing*. Adapun risiko tersebut diantaranya terjatuh dari ketinggian saat pemasangan *duck* dan terjatuh dari ketinggian saat *stressing strand*.

Perbandingan Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor & Konsultan.

Perbandingan nilai tersebut dalam bentuk diagram dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Penilaian Setelah Dilakukan Pengendalian Menurut Kontraktor dan Konsultan

Berdasarkan data di atas maka diperoleh perbedaan penilaian risiko pada kategori risiko sedang dan risiko rendah dengan selisih yang sama yaitu 7 risiko (12,28%). Setelah dilakukan pengendalian, kontraktor dan konsultan menilai sudah tidak ditemukan risiko pada kategori tingkat tinggi. Kontraktor menilai kategori risiko dengan tingkat risiko terbanyak adalah risiko rendah. Sedangkan menurut konsultan kategori risiko dengan tingkat risiko terbanyak adalah risiko sedang. Perbedaan ini dikarenakan, menurut kontraktor segala bentuk pengendalian yang dilakukan dapat menurunkan tingkat kemungkinan terjadinya risiko dan dampak yang akan ditimbulkan. Sedangkan menurut konsultan pengendalian yang dilakukan hanya dapat menurunkan tingkat kemungkinan terjadinya

risiko, tetapi tidak terlalu berpengaruh signifikan dalam menurunkan dampak yang akan ditimbulkan.

Pengendalian Lanjutan terhadap Tingkat Risiko Tertinggi

Setelah didapatkan tingkat risiko pada masing-masing risiko, selanjutnya diurutkan peringkat risiko dari tertinggi sampai terendah. Pekerjaan dengan nilai risiko tertinggi ditentukan pengendalian lanjutan. Pengendalian lanjutan dilakukan dengan metode wawancara langsung kepada kepala HSE kontraktor dan konsultan.

Pengendalian Lanjutan Menurut Kontraktor.

Hasil wawancara yang dilakukan oleh kontraktor menunjukkan bahwa risiko pekerja terluka, alat rusak, dan PCI *Girder* jatuh pada saat pengangkatan PCI *Girder* menggunakan *crawler crane* disebabkan oleh sling *crane* putus dan *crane* terguling. Menanggapi hal tersebut, maka perlu dilakukan Uji Riksa pada alat, termasuk saat alat mengalami perpindahan lokasi kerja yang mengharuskan alat dibongkar maka perlu di Uji Riksa kembali. Selain itu juga perlu dilakukan koordinasi satu arah antara operator dan pelaksana untuk menghindari *miss-communication*.

Risiko *Girder* patah/rusak pada saat penurunan PCI *Girder* ke *bearing pad* disebabkan oleh posisi *girder* tidak sesuai dengan *bearing pad*. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan *bracing* antar *girder* sebelum *lifting frame* dilepas.

Risiko pekerja tenggelam/terluka pada saat Pemasangan *bracing* pada *girder* disebabkan oleh pekerja jatuh dari ketinggian karena *body harness* tidak dikaitkan ke *life line*, *life line* putus/tidak kuat menahan beban. Hal tersebut dapat diatasi dengan penggunaan *body harness* sesuai prosedur dan pengujian pada *life line*.

Pengendalian Lanjutan Menurut Konsultan.



Hasil wawancara yang dilakukan oleh konsultan menunjukkan bahwa risiko *girder* rusak/patah pada saat meratakan dan memadatkan tanah disebabkan oleh *girder* terguling karena *sleeper* beton ambles. Hal tersebut dapat diatasi dengan memastikan area kerja sudah dilakukan tes DCP minimal CBR 17%, kemudian dapat dilakukan rekayasa teknik berupa pemasangan plat besi di bawah *sleeper girder*.

Risiko *girder* patah/rusak pada saat *stressing* dan pengecekan elongasi disebabkan oleh tekanan gaya *stressing* sehingga *girder* roboh/terguling. Hal tersebut dapat diatasi dengan memastikan bahwa *stressing* dilakukan secara bertahap sesuai urutan tendon, *girder* yang sudah *distressing* segera dilakukan *bracing*.

Risiko pekerja terluka, alat rusak, dan PCI *Girder* jatuh pada saat pengangkatan PCI *Girder* menggunakan *crawler crane* disebabkan oleh sling *crane* putus dan *crane* terguling. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan Uji Riksa, pengecekan kelengkapan dokumen alat dan operator, serta dilakukan *loading test* selama kurang lebih 10 menit. Dalam mengatasi berbagai risiko yang mungkin terjadi juga perlu dilakukan peningkatan koordinasi antara pihak-pihak yang terlibat dalam bekerja, seperti melakukan TBM (*Toolbox Meeting*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi langsung ditemukan identifikasi risiko pada pekerjaan *girder* proyek Tol Solo-Jogja yaitu sebanyak 57 risiko pada 10 tahap pekerjaan, terjadi peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari penelitian terdahulu. Adapun risiko terbesar muncul dari tahap pekerjaan *Erection PCI Girder*, hal ini karena *Erection PCI Girder* merupakan bagian utama dalam pekerjaan *Girder* yang melibatkan banyak pihak dalam pelaksanaannya dan dikerjakan di atas ketinggian.

Hasil penilaian risiko Sebelum dilakukan pengendalian, kontraktor menilai 22,81% lebih besar daripada konsultan pada kategori tingkat tinggi. Setelah dilakukan pengendalian keduanya menilai sudah tidak ditemukan risiko tingkat tinggi, konsultan justru menilai sisa risiko terbanyak ada pada kategori sedang, sedangkan kontraktor pada kategori rendah.

Dalam menentukan pengendalian lanjutan, kontraktor dan konsultan sepakat bahwa risiko yang ada dapat dikendalikan dengan meningkatkan koordinasi bagi para pihak yang terlibat dalam pekerjaan *girder*, melakukan pekerjaan sesuai dengan metode kerja dan SOP (*Standard Operating Procedure*) yang sudah dibuat, serta memastikan alat berat dan operator alat berat memiliki sertifikasi yang masih berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. A. (2019). Perencanaan Sistem Manajemen K3 (SMK3) Pada Pekerjaan *Erection Girder* Proyek Relokasi Jalan Tol Ruas Porong-Kejapanan Dengan Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Menggunakan Metode HIRARC. *Tugas Akhir Terapan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Cholil, A. A., Santoso, S., Syahrizal, T. R., Sinulingga, E. C., Nasution, R. H. (2020). Penerapan Metode HIRADC Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap. *Jurnal Bisnis & Manajemen*. Vol. 20, No. 2, 2020:41-64.
- Egar, Z. D. (2017). Rencana Penerapan Sistem Manajemen K3 (SMK3) Pada Pekerjaan *Erection Girder* Proyek Tol Surabaya-Mojokerto Seksi IB Dengan Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assasment and Risk Control (HIRARC) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Tugas*



- Akhir Terapan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kholida, L., Kinanti, N. A., & Yoseva, P. B. (2020). Simulasi Model Resiko Pengendalian Pekerjaan Erection PCI Girder Proyek Pembangunan Jalan Tol Kunciran-Cengkareng. *Rekayasa Sipil*, 9(2), 59. <https://doi.org/10.22441/jrs.2020.v09.i2.04>
- Kompas. (2018). Lima Insiden "Girder" Jatuh, Terjadi dalam Empat Bulan Terakhir. 4 Januari 2018.
- Nurwanti, P. R. (2021). Evaluasi dan Metode Pelaksanaan Prestressed Girder SPN 40.60 pada Pembangunan Fly Over Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 10, No. 2 (2021) Agustus:15-21
- OHSAS 18001. (2007). Occupational Health and Safety Management System Requirements. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Peraturan Menteri PUPR. (2021). *Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- PT Adhi Karya (Persero) Tbk. (2020). *Langkah Baru ADHI dalam Usaha Jalan Tol Guna Pemulihan Ekonomi Nasional*. <https://adhi.co.id/wp-content/uploads/2022/10/KI-Tol-Solo-Jogja.pdf>
- Rahmawati, N., & Tenriajeng, A. T. (2020). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bekasi-Cawang-Kampung Melayu). *Rekayasa Sipil*, 14(1), 18-25.
- Ramadhan, M. A. (2022). Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control). *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Republika. (2015). Angka Kecelakaan Kerja Konstruksi 31,9 persen. 29 Juni 2015
- Sandyavitri, A.. (2008). *Manajemen Resiko di Proyek Konstruksi*. Media Komunikasi Teknik Sipil, Desember 2008.
- Saputro, T. Lombardo, D. (2021). Assessment and Determining Control Risk Control Method Using Hazard Identification Risk. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 03(1), pp. 23-29.
- Sumaidi, M. D. (2020). Perencanaan Jembatan Steel Box Girder Tipe Komposite Dua Material Baja Beton Dengan Dua Gelagar Seragam. *Jurnal Envirotek Vol.10 No. 2*, 18-26.