

TUGAS AKHIR

PENERAPAN IBPRP PADA PEKERJAAN *ERECTION* *GIRDER* TERHADAP KESELAMATAN PEKERJA *IMPLEMENTATION OF IBPRP IN ERECTION* *GIRDER WORK TOWARDS WORKERS SAFETY*

Studi kasus : Proyek Pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Paket
2.2 STA 55 + 879

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



ELFIAN AJI NUGRAHA GYMNASIYAR

20511109

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2026**

TUGAS AKHIR

PENERAPAN IBPRP PADA PEKERJAAN *ERECTION* *GIRDER* TERHADAP KESELAMATAN PEKERJA *IMPLEMENTATION OF IBPRP IN ERECTION* *GIRDER WORK TOWARDS WORKERS SAFETY*

Studi kasus : Proyek Pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Paket
2.2 STA 55 + 879

Disusun oleh

Elfian Aji Nugraha Gymnastyar
20511109

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing

Penguji I

Penguji II

Albani Musyafa, S.T.,
M.T., Ph.D
NIK: 955110102



Ir. Fitri Nugraheni, S.T.,
M.T., Ph.D., IPM
NIK: 005110101

Ir. Tri Nugroho
Sulistyantoro, S.T., M.T.
NIK: 195110502

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph. D (Eng)., IPM.
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan sebagian atau seluruh laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 20 Februari 2026

Yang membuat pernyataan,



Elfian Aji Nugraha Gymnastyar

(20511109)

LEMBAR DEDIKASI

Tugas akhir ini saya dedikasikan kepada kedua Orang tua saya, Bapak Sunyata dan Ibu Lilis Indrayanti yang telah memberi *support*. Terima kasih atas segala dukungan, kesabaran, dan pengorbanan yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan masa studi ini. Hidup lebih lama lagi dan sehat selalu, Ayah dan Ibu.

Terimakasih untuk kakak dan adik – adik saya yang telah memberi doa di setiap langkah perjalanan ini. Semoga keberhasilan ini bisa menjadi inspirasi bagimu .

Terimakasih untuk Kefa Shafa Aulia,S.E. yang telah menemani momen perkuliahan dari awal hingga selesai.

Terimakasih untuk teman – teman KSR.

ABSTRAK

Pekerjaan Erection Girder dalam proyek konstruksi merupakan salah satu aktivitas yang memiliki Tingkat risiko tinggi. Untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kegiatan konstruksi, sumber bahaya harus dapat dikelola dan dikendalikan dengan baik, dilakukan identifikasi pada sumber bahaya kemudian dilakukan penilaian tingkat risiko dan pengendalian tingkat risiko. Penelitian ini bertujuan untuk bagaimana penerapan IBPRP pada pekerjaan erection girder dapat dilakukan.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode IBPRP melalui data wawancara, data proyek, dan data observasi lapangan. Pada penelitian ini terfokus pada keselamatan pekerja. Penilaian risiko yang dilakukan menggunakan dasar Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pekerjaan erection girder, ditemukan 45 potensi risiko yang teridentifikasi dalam 10 tahapan pekerjaan. Berdasarkan hasil penilaian risiko sebelum pengendalian ditemukan tingkat risiko kecil sebanyak 13 risiko (28,89%), tingkat risiko sedang sebanyak 24 risiko (53,33%), dan tingkat risiko besar sebanyak 8 risiko (17,78%). Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah penerapan pengendalian, terjadi perubahan tingkat risiko. Terdapat 45 risiko (100%) dengan tingkat risiko kecil, dan tidak ada lagi bahaya dengan tingkat risiko sedang dan besar.

Kata kunci : IBPRP, Risiko Kecelakaan Kerja, Erection Girder, Proyek Jalan Tol

ABSTRACT

Girder erection work in construction projects is one of the activities that has a high level of risk. To reduce the risk of work accidents caused by construction activities, hazard sources must be properly managed and controlled. Hazard sources must be identified, then risk assessment and risk control must be carried out. This study aims to determine how the IBPRP can be applied to girder erection work.

The research method used in this study is the IBPRP method, which utilizes interview data, project data, and field observation data. This study focuses on worker safety. The risk assessment was conducted based on the Minister of Public Works Regulation Number 10 of 2021 concerning Guidelines for the Construction Safety Management System.

Based on the results of the hazard identification of girder erection work, 45 potential risks were identified in 10 stages of work. Based on the results of the risk assessment before the control, 13 risks (28.89%) were found to have a low risk level, 24 risks (53.33%), and 8 risks (17.78%) were found to have a high risk level. Based on the results of the risk assessment after the implementation of the control, there was a change in the risk level. There were 45 risks (100%) with a low risk level, and there were no more hazards with a medium or high risk level.

Keywords: IBPRP, Work Accident Risk, Erection Girder, Toll Road Project

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penerapan IBPRP Pada Pekerjaan *Erection Girder* Terhadap Keselamatan Pekerja Studi Kasus : Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Paket 2.2”. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang memberikan kontribusi dalam proses penulisan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi., S.T., M.T., Ph.D (Eng)., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran, arahan, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Kepada Mas faisal yang telah meluangkan waktu nya membimbing saya selama di Lokasi proyek .

Yogyakarta, 20 Februari 2026

Penulis,



Elfian Aji Nugraha Gymnastyar

20511109

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
LEMBAR DEDIKASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Umum	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
BAB III	12
3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	12
3.1.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	12
3.2 Kecelakaan Kerja	13
3.2.1 Definisi Kecelakaan Kerja	13
3.3 <i>Three Main Factor Theory</i> (Teori Tiga Faktor Utama)	13
3.4 Teori Domino	15

3.5	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	18
3.6	Manajemen Risiko	19
3.7	<i>Hazard</i> (Bahaya)	20
3.8	<i>Risk</i> (Risiko)	21
3.9	IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko dan Peluang)	22
3.9.1	Identifikasi bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	23
3.9.2	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	23
3.9.3	Pengendalian Risiko (<i>Determining Control</i>)	27
3.10	Proyek	28
3.10.1	Definisi Proyek	28
3.10.2	Pekerjaan <i>Erection Girder</i>	29
BAB IV		31
METODE PENELITIAN		31
4.1	Definisi	31
4.2	Subjek dan Objek Penelitian	31
4.3	Lokasi Penelitian	32
4.4	Data dan Metode Pengumpulan Data	32
4.4.1	Data	32
4.4.2	Metode Analisis Data	33
4.5	Tahapan Penelitian	33
4.6	Bagan Alir Penelitian	34
BAB V		36
5.1	Gambaran Umum Proyek	36
5.1.1	Profil Proyek	36
5.1.2	Layout Pekerjaan <i>Erection Girder</i>	37
5.2	Objek Pengamatan	37
5.3	Subjek Pengamatan	38
5.4	Analisis Data	38
5.4.1	Identifikasi Bahaya	38

5.4.2 Tabel Draft IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko dan Peluang)	40
5.4.3 Penilaian Risiko dan Penentuan Pengendalian Risiko	40
5.5 Pembahasan	66
5.5.1 Identifikasi Bahaya	66
5.5.2 Pengendalian Risiko	66
5.5.3 Perbandingan Penilaian Risiko	67
BAB VI	68
KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan	8
Tabel 3. 1 Tingkat Kekerapan	24
Tabel 3. 2 Tingkat Keparahan	25
Tabel 5. 1 IBPRP Erection Girder	41
Tabel 5. 2 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian	61
Tabel 5. 3 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 The Domino Theory of Heinrich	17
Gambar 3. 2 Hierarki Pengendalian Risiko	28
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian	32
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 5. 1 Layout Pekerjaan Erection Girder	37
Gambar 5. 2 Perbandingan Nilai Risiko	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi	73
Lampiran 2 Dokumentasi wawancara melalui <i>zoom meeting</i>	75
Lampiran 3 Verifikasi oleh K3	75

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

IBPRP	: Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan pengendalian risiko
RKK	: Rencana Keselamatan Konstruksi
SMKK	: Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi
K3	: Keselamatan dan Kesehatan Kerja
APD	: Alat Pelindung Diri
HIRADC	: Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control
CSA	: Construction Safety Analysis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan Erection Girder dalam proyek konstruksi merupakan salah satu aktivitas yang memiliki Tingkat risiko tinggi. Proses ini melibatkan pengangkatan dan pemasangan komponen girder yang berukuran besar dan berat menggunakan alat berat seperti crane, yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi pekerja, lingkungan kerja, maupun fasilitas disekitar proyek. Untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kegiatan konstruksi, sumber bahaya harus dapat dikelola dan dikendalikan dengan baik, harus dilakukan identifikasi pada sumber bahaya kemudian dilakukan penilaian tingkat risiko bahaya dan pengendalian tingkat risiko bahaya untuk mengurangi risiko yang ada dan menempatkan keselamatan kerja sebagai prioritas utama.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menjamin serta melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja diatur dalam undang-undang dan standar internasional seperti PP No.50 Tahun 2012 dan OHSAS 18001. Untuk itu, diperlukan perencanaan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) merupakan dokumen yang berisi pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) seperti perencanaan dan strategi untuk mengidentifikasi, mengelola, dan mengendalikan risiko K3 di proyek konstruksi. Dokumen RKK disusun oleh kontraktor sebagai salah satu prosedur dalam proses pelelangan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2021, SMKK merupakan bagian sistem manajemen pelaksanaan pekerjaan konstruksi agar menjamin terwujudnya keselamatan konstruksi. Di dalam SMKK terdapat Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan

Pengendalian Risiko (IBPRP), yaitu proses mengidentifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta merencanakan pengendalian risiko yang terjadi untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja. Menurut OHSAS 18001, IBPRP merupakan komponen utama dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya.

Pentingnya perencanaan keselamatan kerja pada proyek konstruksi, Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta dipilih sebagai objek penelitian karena proyek ini melibatkan pekerjaan di ketinggian, penggunaan alat berat, dan risiko kecelakaan kerja yang memerlukan manajemen keselamatan yang baik. Proyek ini memiliki standar dalam kualitas dan keselamatan, sehingga penerapan K3 merupakan faktor penting dalam keberhasilan konstruksi. Dalam pelaksanaannya, proyek ini dikerjakan oleh PT Adhi Karya (Persero) sebagai kontraktor utama. Proyek tersebut menghubungkan Provinsi Jawa Tengah (Surakarta) dengan Daerah Istimewa Yogyakarta. Panjang Tol ini sekitar 93,75km dan dibangun sejak 2020 dari arah Surakarta. Ruas Tol ini melayang di sepanjang Ring Road Utara Yogyakarta dan berlanjut hingga Bandara YIA Kulon Progo, dengan total panjang sekitar 96,57km. Dalam pembangunan, penerapan K3 diperlukan untuk mengurangi berbagai risiko yang dapat terjadi. Sehingga, penelitian diperlukan untuk mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja.

Pekerja Konstruksi terlibat langsung dalam pekerjaan konstruksi dan memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena penggunaan alat berat, pekerjaan di ketinggian, dan aktivitas pengangkatan dan pemasangan material berat. Pekerja konstruksi harus dilindungi melalui pengendalian risiko kerja yang sistematis. Penerapan K3 pada pekerja konstruksi bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Pekerjaan *erection girder* dipilih menjadi objek penelitian karena memiliki risiko tinggi terutama terkait bekerja di ketinggian dan proses pemasangannya. Untuk menganalisis risiko keselamatan kerja secara sistematis, penelitian ini menggunakan metode IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko), karena mampu mengidentifikasi potensi bahaya, menilai

tingkat risiko serta menentukan strategi pengendalian yang efektif. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi dasar untuk meningkatkan keselamatan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahaya apa saja yang mungkin terjadi pada pekerjaan *erection girder* di proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat risiko yang dapat terjadi pada pekerjaan *erection girder*?
3. Bagaimana pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder* sesuai metode IBPRP?
4. Bagaimana perubahan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui identifikasi bahaya yang dapat ditimbulkan dari pekerjaan *erection girder*.
2. Mengetahui tingkat risiko dari kemungkinan bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya.
3. Mengetahui cara pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder* sesuai metode IBPRP.
4. Mengetahui tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca dan penulis untuk menambah ilmu manajemen keselamatan kerja.
2. Diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan agar lebih ketat dalam berupaya untuk menjamin keselamatan dan kesehatan para pekerja.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan *erection girder* dengan metode *Crawler crane*.
2. Penelitian ini hanya difokuskan pada keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaan *erection girder*.
3. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko, dan Peluang).
4. Lokasi penelitian yaitu di Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2.
5. Penilaian risiko yang dilakukan menggunakan dasar Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka penelitian. Tinjauan pustaka berisi tentang pembahasan penelitian-penelitian terdahulu sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian.

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pekerjaan Pier dan Pierhead Terhadap Keselamatan Pekerja.

Penelitian (Kasus et al., 2023) dengan judul Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pekerjaan Pier dan Pierhead Terhadap Keselamatan Pekerja memiliki tujuan yaitu untuk mengidentifikasi bentuk pengendaliannya dan mengetahui pengendalian risiko dari tahap-tahapan pekerjaan pier dan pierhead. Dalam penelitian ini digunakan metode IBPRP dan AKK dimana untuk pengumpulan data primer menggunakan metode observasi dan wawancara sedangkan untuk data sekunder menggunakan metode tinjauan. Berdasarkan hasil identifikasi risiko, ditemukan 69 bahaya dan 82 risiko. Dari 69 identifikasi bahaya, sebanyak 59 bahaya termasuk tingkatan risiko kecil (85,5%) dan 10 bahaya termasuk tingkatan risiko sedang (14,5%). Tahapan pekerjaan paling berisiko adalah pembesian pier, pekerjaan bekisting pier, pengecoran pier, pembesian pierhead, bekisting pierhead dan pengecoran pierhead. Potensi bahaya peringkat pertama berdasarkan penilaian risiko adalah terjepit bar cutter ketika memotong tulangan, terjepit alat bar bending ketika membengkokkan tulangan dan terkena potongan besi beton saat pemotongan tulangan pada tahapan pembesian pier dan pierhead. Untuk mengurangi risiko tersebut maka dilakukan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian teknis,

pengendalian administratif dan APD. Didapatkan hasil setelah dilakukan pengendalian seluruh risiko menjadi tingkatan risiko kecil.

2. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc

Penelitian (Cutnyadin et al., 2021) dengan judul Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc bertujuan untuk mengidentifikasi risiko pekerjaan girder, mengetahui hasil penilaian risiko, dan menentukan pengendalian lanjutan terhadap pekerjaan dengan nilai risiko tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 57 risiko pada 10 tahapan pekerjaan, sebanyak 46,15% dari penelitian terdahulu. Adapun risiko terbesar muncul dari tahap pekerjaan Erection PCI Girder, hal ini dikarenakan Erection PCI Girder merupakan bagian utaman dalam pekerjaan Girder yang melibatkan banyak pihak dalam pelaksanaannya dan dikerjakan di atas ketinggian.

3. Analisis Risiko Keselamatan Konstruksi Pekerjaan Jalan Menggunakan Metode IBPRP dan Construction Safety Analysis (CSA)

Penelitian (Ufriyaldi & Adwitya, 2021) dalam penelitian yang berjudul Analisis Risiko Keselamatan Konstruksi Pekerjaan Jalan Menggunakan Metode IBPRP dan Construction Safety Analysis (CSA) membahas tentang identifikasi bahaya, mengetahui nilai risiko serta, mengetahui pengendalian risiko pada pekerjaan peningkatan jalan Tanjung Sari, Kecamatan Kundur. Metode Penelitian ini dianalisa dengan metode Identfikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Peluang (IBPRP) dan Construction Safety Analysis (CSA) yang bersumber dari Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Berdasarkan Hasil penelitian pada pekerjaan jalan di proyek Pekerjaan Peningkatan Jalan Tanjung Sari Kecamatan Kundur, terdapat 8 urutan pekerjaan dan risiko yang teridentifikasi. Dari 8 urutan Pekerjaan jalan terdapat beberapa tingkat resiko diantaranya : satu resiko kecil, Tujuh reiko sedang dan tidak terdapat resiko besar. Dimana dilihat dari hasil analisis dan pengisian form CSA dan IBPRP. Penelitian ini pengendalian risiko melihat pada ISO 45001 yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa teknis, pengendalian administratif dan

penyediaan alat Keselamatan (APD). Perbandingan perbedaan penelitian terdahulu dengan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan

Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Kasus et al., 2023)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pekerjaan Pier dan Pierhead Terhadap Keselamatan Pekerja		memiliki tujuan yaitu untuk mengidentifikasi bentuk pengendaliannya dan mengetahui pengendalian risiko dari tahap-tahapan pekerjaan pier dan pierhead.	Dalam penelitian ini digunakan metode IBPRP dan AKK dimana untuk pengumpulan data primer menggunakan metode observasi dan wawancara sedangkan untuk data sekunder menggunakan metode tinjauan.	Berdasarkan hasil identifikasi risiko, ditemukan 69 bahaya dan 82 risiko. Dari 69 identifikasi bahaya, sebanyak 59 bahaya termasuk tingkatan risiko kecil (85,5%) dan 10 bahaya termasuk tingkatan risiko sedang (14,5%). Tahapan pekerjaan paling berisiko adalah pembesian pier, pekerjaan bekisting pier, pengecoran pier, pembesian pierhead, bekisting pierhead dan pengecoran pierhead.

Lanjutan 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan

Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Cutnyadin et al., 2021)	Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc		bertujuan untuk mengidentifikasi risiko pekerjaan girder, mengetahui hasil penilaian risiko, dan menentukan pengendalian lanjutan terhadap pekerjaan dengan nilai risiko tinggi.	Menggunakan Metode Hiradc.	Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 57 risiko pada 10 tahapan pekerjaan, sebanyak 46,15% dari penelitian terdahulu. Adapun risiko terbesar muncul dari tahap pekerjaan Erection PCI Girder, hal ini dikarenakan Erection PCI Girder merupakan bagian utaman dalam pekerjaan Girder yang melibatkan banyak pihak dalam pelaksanaannya dan dikerjakan di atas ketinggian.

Lanjutan 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan

Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
(Ufriyaldi & Adwitya, 2021)	Analisis Risiko Keselamatan Konstruksi Pekerjaan Jalan Menggunakan Metode IBPRP dan Construction Safety Analysis (CSA)		identifikasi bahaya, mengetahui nilai risiko serta, mengetahui pengendalian risiko pada pekerjaan peningkatan jalan Tanjung Sari, Kecamatan Kundur.	Metode Penelitian ini dianalisa dengan metode Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Peluang (IBPRP) dan Construction Safety Analysis (CSA) yang bersumber dari Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.	Hasil penelitian pada pekerjaan jalan di proyek Pekerjaan Peningkatan Jalan Tanjung Sari Kecamatan Kundur, terdapat 8 urutan pekerjaan dan risiko yang teridentifikasi. Dari 8 urutan Pekerjaan jalan terdapat beberapa tingkat risiko diantaranya : satu risiko kecil, Tujuh reiko sedang dan tidak terdapat risiko besar. Dimana dilihat dari hasil analisis dan pengisian form CSA dan IBPRP. Pada penelitian ini pengendalian risiko melihat pada ISO 45001 yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa teknis, pengendalian administratif dan penyediaan alat Keselamatan (APD).

Lanjutan 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang akan Dilakukan

Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Elfian Aji Nugraha Gymnastyar, 2025	Penerapan IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian risiko) pada Pekerjaan Erection Girder	Proyek Pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Paket 2.2	1) Mengetahui identifikasi bahaya yang dapat ditimbulkan dari pekerjaan erection girder. 2) Mengetahui tingkat risiko dari kemungkinan bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya. 3) Bagaimana pengendalian risiko pada pekerjaan erection girder sesuai metode IBPRP 4) Mengetahui tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian risiko pada pekerjaan erection girder.	Menggunakan metode IBPRP, untuk pengambilan data dilakukan dengan wawancara dan observasi di lapangan	Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pekerjaan erection girder, ditemukan 45 potensi bahaya yang teridentifikasi dalam 10 tahapan pekerjaan. Berdasarkan hasil penilaian risiko sebelum pengendalian ditemukan tingkat risiko kecil sebanyak 15 risiko (33,33%), tingkat risiko sedang sebanyak 16 risiko (35,56%), dan tingkat risiko besar sebanyak 14 risiko (31,11%). Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah penerapan pengendalian, terjadi perubahan tingkat risiko. Terdapat 45 risiko (100%) dengan tingkat risiko kecil, dan tidak ada lagi bahaya dengan tingkat risiko sedang dan besar.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

3.1.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan prioritas utama pekerja di bidang konstruksi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah suatu usaha yang menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja dengan mengupayakan pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Menurut (Hasibuan et al., 2020) merupakan bidang yang berhubungan dengan kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia yang melakukan pekerjaan pada institusi maupun lokasi proyek.

Menurut (Haworth & Hughes, 2012) keselamatan kesehatan kerja atau *Occupational Safety and Health* adalah upaya meningkatkan serta memelihara derajat seluruh pekerja baik secara fisik, mental, dan kesejahteraan sosial, serta mencegah adanya gangguan kesehatan yang diakibatkan pekerjaan, melindungi para pekerja dari risiko pekerjaan yang dapat mengganggu kesehatan, menempatkan pekerja di lingkungan kerja yang baik dan menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan tugasnya.

Menurut (OHSAS, 2007) keselamatan dan kesehatan kerja mencakup seluruh kondisi dan faktor yang dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja maupun pengunjung (termasuk pekerja kontrak, anggota kontraktor, serta orang lain) yang berada di area kerja.

Dalam penerapannya, terdapat tujuan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 yaitu sebagai berikut :

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas Nasional

3.2 Kecelakaan Kerja

3.2.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak direncanakan dan tidak dikehendaki yang terjadi ditempat kerja atau berkaitan dengan pekerjaan, dan dapat menimbulkan dampak seperti cedera fisik atau mental, penyakit akibat kerja, kerusakan harta benda, hingga kematian. (Isnaniar, 2018).

Menurut (OHSAS, 2007) kecelakaan kerja adalah peristiwa yang berkaitan dengan pekerjaan yang bisa mengakibatkan cedera atau rasa sakit, hingga insiden yang berpotensi mengakibatkan kematian.

Kecelakaan kerja merupakan peristiwa yang tidak terkendali akibat reaksi suatu objek, manusia, bahan, atau radiasi yang dapat menyebabkan cedera (Heinrich 1980).

3.3 *Three Main Factor Theory* (Teori Tiga Faktor Utama)

Menurut *Three Main Factor Theory*, terdapat tiga faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja (Al Khiqni Mochammad Aqwam, 2020).

1. Faktor Manusia

a. Umur

Meningkatnya umur seseorang sejalan dengan rasio angka suatu kecelakaan kerja. Alasan mengapa umur bisa dihubungkan dengan kinerja seorang pekerja, yaitu kinerja yang mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya umur hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor yakni keterampilan-keterampilan fisik seperti kecepatan, kelenturan, kekuatan, dan koordinasi akan semakin menurun dengan bertambahnya umur.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga sangat berpengaruh pada kinerja seseorang. Perbedaan kinerja antara seorang pria dan wanita tentu berbeda satu dengan yang

lainnya. Perbedaan yang menonjol secara anatomis dan fisiologis yang dimiliki antara pria dan wanita tentu menjadi suatu pertimbangan dalam melakukan suatu pekerjaan.

c. Masa kerja

Masa kerja adalah poin yang membahas soal kurun waktu atau lamanya seorang pekerja yang bekerja disuatu tempat. Masa kerja sangat berpengaruh pada kinerja baik positif maupun negatif. Pengaruh positif pada kinerja pekerja bisa di lihat dari semakin lamanya masa kerja individu maka akan semakin berpengalaman dalam melaksanakan tugasnya. Memberikan pengaruh negative dengan semakin lamanya masa kerja akan timbul kebiasaan yang buruk atau negatif pada tenaga kerja. Pekerjaan yang bersifat berulang-ulang atau monoton akan memberikan dampak stagnan pada pekerja.

d. Tingkat Pendidikan

Latar belakang pendidikan memberikan banyak pengaruh pada tindakan seseorang dalam bekerja. Orang yang dikatakan memiliki pendidikan yang lebih tinggi cenderung berfikir lebih panjang atau dalam memandang sesuatu pekerjaan akan melihat dari berbagai sudut pandang atau segi. secara praktek maupun teori dimaksudkan seperti halnya cara pencegahan ataupun cara menghindari terjadinya kecelakaan kerja seorang yang berpendidikan akan lebih kritis dalam suatu permasalahan.

2. Faktor Lingkungan

Lingkungan kerja yang kurang memadai atau buruk secara tidak langsung akan mempengaruhi keselamatan kerja karyawan yang bekerja di perusahaan tersebut. Faktor lingkungan kerja terbagi menjadi 3 yaitu, lingkungan fisik, lingkungan kimia, dan lingkungan biologi

a. Lingkungan Fisik

Kondisi lingkungan fisik yang mempengaruhi kinerja yaitu seperti kondisi pencahayaan, kebisingan, dan suhu udara. Standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016.

b. Lingkungan Kimia

Faktor lingkungan kimia dapat berasal dari bahan baku suatu produk, dari proses produksi suatu produk, serta limbah produksi.

c. Lingkungan Biologi

Faktor lingkungan biologis biasanya berasal dari suatu organisme atau Jasad renik yang ada di lingkungan kerja merupakan faktor penyebab kecelakaan kerja ditinjau dari kondisi lingkungan biologi. Beberapa penyakit lainnya seperti infeksi, alergi, dan sengatan serangga maupun binatang juga dapat berakibat kematian pada pekerja.

3. Faktor Peralatan

Faktor peralatan juga dapat memberikan pengaruh terjadinya kecelakaan kerja. Penyebab yang menjadi dasar utama dari pernyataan ini adalah kondisi mesin yang rusak dan tidak segera diantisipasi atau dibenahi. Konteks ini dengan menggunakan mesin dan alat-alat mekanik maka dapat meningkatkan produksi dan produktivitas perusahaan. Penggunaan mesin dan alat mekanik juga akan meminimalisir beban kerja dari faktor manusia, sehingga pekerja tidak cepat merasa lelah atau kelelahan

3.4 Teori Domino

Teori domino oleh H.W Heinrich pada tahun 1931 yaitu, kecelakaan kerja terjadi karena hubungan sebab-akibat dari beberapa penyebab kecelakaan kerja yang berkesinambungan sehingga menimbulkan cedera atau penyakit akibat kerja dan kerugian harta benda serta rusaknya lingkungan kerja. Terdapat faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja diantaranya yaitu penyebab langsung kecelakaan kerja, penyebab tidak langsung kecelakaan kerja, dan penyebab dasar kecelakaan kerja.

1. Penyebab Langsung Kecelakaan Kerja

Penyebab langsung kecelakaan kerja yaitu suatu kondisi yang terjadi secara langsung yang menyebabkan kecelakaan kerja. Penyebab langsung kecelakaan kerja adalah kecelakaan kerja akibat kondisi lapangan kerja yang buruk (*unsafe condition*) dan akibat perbuatan tidak aman dari pekerja (*unsafe act*).

a. *Unsafe Condition* (Kondisi Tidak Aman)

Unsafe Condition merupakan kondisi lingkungan kerja yang berbahaya.

Berikut merupakan contoh *unsafe condition* :

- 1) Terdapat pemasangan kabel listrik yang tidak memenuhi standar
- 2) Alat kerja, mesin, dan kendaraan yang kurang layak digunakan
- 3) Pencahayaan kurang memadai
- 4) Kurangnya rambu peringatan keselamatan kerja

b. *Unsafe Acts* (Tindakan Tidak Aman)

Unsafe Acts adalah tindakan yang dilakukan oleh pekerja yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja. Contoh *unsafe acts* yaitu :

- 1) Pekerja tidak mematuhi prosedur kerja
- 2) Mengabaikan peringatan keselamatan kerja
- 3) Bekerja tanpa memakai alat pelindung diri (APD)
- 4) Sikap pekerja yang ceroboh dan kurang hati-hati saat bekerja
- 5) Tidak membuat izin kerja ketika akan melakukan pekerjaan yang berisiko tinggi

2. Penyebab Tidak Langsung Kecelakaan Kerja

Penyebab tidak langsung kecelakaan kerja yaitu suatu kondisi yang secara tidak langsung dalam pelaksanaannya dapat berisiko menimbulkan kecelakaan. Termasuk dalam penyebab tidak langsung kecelakaan kerja adalah faktor pekerja dan faktor pribadi. Faktor pekerja dapat ditinjau dari aspek :

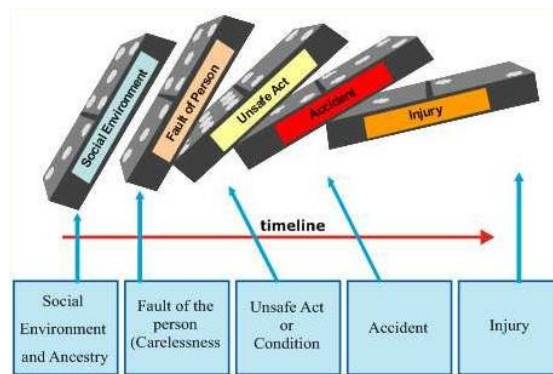
- a. Kondisi mental pekerja, kondisi mental pekerja akan berpengaruh pada keselamatan kerja. Emosi yang kurang stabil, mudah gugup, lambat bereaksi terhadap suatu bahaya.
- b. Kondisi fisik pekerja, yang disebabkan kelelahan karena harus bekerja lembur, pendengaran yang kurang baik, pandangan mata yang buruk, mempunyai tekanan darah tinggi, kesehatan jantung, dan sebagainya.

Menurut H.W Heinrich kasus kecelakaan kerja dengan persentase 88% berasal dari kelalaian manusia atau tindakan tidak aman (*unsafe acts*), 10% disebabkan karena kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) dan 2% disebabkan oleh hal yang tidak dapat dihindari.

3. Penyebab Dasar Kecelakaan Kerja

Termasuk dalam penyebab dasar kecelakaan kerja yaitu

- a. Lemahnya manajemen keselamatan kerja dan pengendaliannya
- b. Kurangnya sarana dan prasarana yang memadai
- c. Kurangnya sumber daya



Gambar 3. 1 The Domino Theory of Heinrich

(Sumber : Google, 2024)

H.W Heinrich menggambarkan bagaimana kecelakaan terjadi yang menyerupai peristiwa jatuhnya deretan domino. Ketika satu domino jatuh maka domino berikutnya juga akan terjatuh.

Dalam ilustrasi domino faktor pertama adalah sikap dan pengaruh lingkungan sosial. Kemudian faktor kedua adalah kesalahan dari individu yang disebabkan oleh faktor sikap dan pengaruh lingkungan sosial, kesalahan yang muncul berupa kurangnya pengetahuan atau kurangnya perhatian terhadap keselamatan kerja. Faktor ketiga yaitu tindakan tidak aman atau kondisi tidak aman di tempat kerja. Tindakan tidak aman seperti pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri dan mengabaikan rambu keselamatan sedangkan kondisi tidak aman meliputi lingkungan kerja yang berbahaya, alat kerja kurang layak pakai, dan lainnya. Faktor keempat merupakan kecelakaan yang terjadi akibat tindakan tidak aman atau kondisi tidak aman. Faktor yang kelima yaitu akibat dari kecelakaan yang meliputi

cedera hingga kematian, penyakit, kerusakan sarana dan prasarana serta kerugian lainnya.

3.5 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Berdasarkan Permen PU No. 10 (2021), Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) merupakan bagian dari sistem manajemen yang bertujuan untuk memastikan terwujudnya keselamatan konstruksi. Penerapan SMKK dapat dimuat dalam dokumen SMKK salah satunya yaitu Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK). Dokumen ini berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan proyek konstruksi agar sesuai dengan standar keselamatan.

Permen PU No. 10 (2021) memuat elemen-elemen SMKK yang terdiri atas:

1. Kepemimpinan dan partisipasi tenaga kerja dalam keselamatan konstruksi, adalah proses perumusan kebijakan yang bertujuan untuk membangun dan mengembangkan budaya keselamatan, yang terdiri atas subelemen:
 - a. Kepedulian pimpinan terhadap isu eksternal dan internal.
 - b. Penyusunan organisasi pengelola SMKK
 - c. Komitmen keselamatan konstruksi dan partisipasi tenaga kerja dengan melakukan pengesahan pakta komitmen oleh pimpinan penyedia jasa, penandatanganan kebijakan keselamatan konstruksi,
 - d. Supervisi, *training*, akuntabilitas, sumber daya, dan dukungan.
2. Perencanaan keselamatan konstruksi, yang terdiri atas subelemen:
 - a. IBPRP
 - b. Rencana tindakan keteknikan, manajemen, dan tenaga kerja yang tertuang dalam sasaran dan program.
 - c. Pemenuhan standar dan peraturan perundang-undangan keselamatan konstruksi.
3. Dukungan keselamatan konstruksi, merupakan komponen pendukung keselamatan konstruksi yang terdiri atas subelemen:
 - a. Sumber daya berupa teknologi, peralatan, material, dan biaya.
 - b. Kompetensi tenaga kerja.
 - c. Kepedulian organisasi.
 - d. Manajemen komunikasi.

- e. Informasi terdokumentasi.
- 4. Operasi keselamatan konstruksi, merupakan kegiatan untuk mengendalikan keselamatan konstruksi, terdiri atas subelemen:
 - a. Perencanaan implementasi RKK.
 - b. Pengendalian operasi keselamatan konstruksi.
 - c. Kesiapan dan tanggapan terhadap kondisi darurat.
 - d. Investigasi kecelakaan konstruksi.
- 5. Evaluasi kinerja penerapan SMKK, terdiri atas subelemen:
 - a. Pemantauan atau inspeksi.
 - b. Audit.
 - c. Evaluasi.
 - d. Tinjauan manajemen.
 - e. Peningkatan kinerja keselamatan konstruksi.

3.6 Manajemen Risiko

Manajemen risiko yaitu pendekatan terstruktur untuk mengelola risiko di seluruh bagian organisasi proyek yang mencakup proses identifikasi, penilaian, pemahaman, tindakan, dan komunikasi segala hal yang berkaitan dengan risiko. Menurut Hopkinson (2011) manajemen risiko adalah kegiatan yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diketahui.

Menurut McIntyre, Gentges, dan Cranley (2013) kesuksesan sebuah proyek konstruksi bergantung pada kemampuan manajemen proyek dalam mengelola risiko yang terjadi. Dengan manajemen risiko, kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat dikurangi bahkan dihindari.

Tujuan dari manajemen risiko yaitu untuk meningkatkan dampak positif dari suatu kejadian dan mengurangi dampak negatif terhadap suatu proyek (ISO 31000:2009). Menurut Sholeh (2023) komponen utama manajemen risiko yaitu unsur-unsur yang membentuk kerangka kerja untuk mengelola risiko secara efektif. Berikut merupakan penjelasan komponen utama manajemen risiko.

1. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko mencakup informasi yang berisi tentang kemungkinan kejadian negatif serta faktor-faktor yang dapat memicu bahaya.

2. Analisis Risiko

Analisis risiko melibatkan penilaian potensi dampak dan probabilitas terjadinya risiko. Dengan dilakukannya analisis risiko, akan memudahkan dalam penentuan skala prioritas dan pengambilan tindakan yang sesuai.

3. Penilaian Risiko

Penilaian risiko mencakup nilai konsekuensi potensi risiko yang telah diidentifikasi.

4. Penanganan Risiko

Komponen ini melibatkan pengembangan dan penerapan strategi dalam pengelolaan risiko. Strategi yang dilakukan dapat berupa mengurangi dampak risiko maupun mengendalikan risiko.

5. Pemantauan dan Pengendalian Risiko

Setelah melakukan penanganan risiko, perlu dilakukan pemantauan dan pengendalian risiko selama berlangsungnya pekerjaan proyek.

6. Komunikasi Risiko

Komunikasi merupakan hal yang penting dalam manajemen risiko. Komunikasi risiko dilakukan kepada seluruh pekerja dan organisasi proyek. Komunikasi ini mencakup tentang risiko yang terjadi, strategi penanganan serta tindakan yang harus diambil.

7. Laporan dan Dokumentasi

Laporan dan dokumentasi mencakup seluruh informasi terkait risiko, strategi penanganan serta hasil pemantauan dan pengendalian. Dokumentasi juga diperlukan dalam evaluasi pasca-proyek dan digunakan sebagai sarana pembelajaran untuk proyek-proyek selanjutnya.

3.7 *Hazard* (Bahaya)

Bahaya adalah situasi yang berpotensi mencederai dan atau menimbulkan penyakit pada manusia (OHSAS, 2007). Sedangkan menurut Rif'ati dan Sutanto (2018) bahaya merupakan segala sesuatu yang berpotensi menimbulkan kecelakaan

dan cedera pada manusia, kerusakan dan gangguan lainnya. Berikut jenis-jenis bahaya yang meliputi:

1. Bahaya Keselamatan

Bahaya keselamatan menitikberatkan pada keselamatan manusia. Ancaman yang didapatkan berupa cedera, kebakaran, serta segala sesuatu yang dapat mengakibatkan kecelakaan di tempat kerja. Bahaya keselamatan dibagi menjadi tiga jenis yaitu :

- a. *Mechanical Hazard*, bahaya yang terjadi karena benda atau proses pergerakan yang menimbulkan dampak seperti terbentur, tergores, tertusuk, terjepit, dan sebagainya.
- b. *Electrical Hazard*, merupakan bahaya yang muncul dari arus listrik.
- c. *Chemical Hazard*, bahaya yang muncul dari bahan kimia yang berbentuk gas, cair, maupun padat yang dapat memicu kebakaran, ledakan, serta korosif.

2. Bahaya Kesehatan

Bahaya kesehatan difokuskan pada kesehatan manusia. Berikut jenis-jenis bahaya kesehatan :

- a. *Physical Hazard*, berupa energi seperti radiasi, pencahayaan, getaran, kebisingan, listrik, dan temperatur ekstrim.
- b. *Chemical Hazard*, berupa bahan kimia gas, cair, maupun padat. Bahan kimia yang berbahaya bersifat racun, iritan, radioaktif serta patologik.
- c. *Biological Hazard*, bahaya yang disebabkan oleh makhluk hidup di lingkungan kerja seperti virus, bakteri, mikroorganisme, tanaman, binatang, maupun jamur.
- d. Ergonomi, bahaya yang mengakibatkan masalah kesehatan karena urutan kerja yang tidak sesuai sehingga pekerja mudah lelah. Contohnya posisi kerja yang tidak tepat, pengangkutan manual serta gerakan berulang di tempat kerja.

3.8 Risk (Risiko)

Risiko merupakan gabungan kemungkinan kejadian berbahaya dengan keparahan cedera maupun penyakit yang disebabkan oleh kejadian tersebut

(OHSAS, 2007). Menurut (Soputan et al., 2014) risiko adalah segala sesuatu yang mengarah pada peristiwa dengan selang waktu tertentu yang mana kejadian itu dapat mengakibatkan kerugian yang dapat berpengaruh terhadap perusahaan. Pada umumnya, risiko dianggap sebagai hal negatif seperti bahaya, kehilangan dan sebagainya. Kerugian merupakan bentuk ketidakpastian yang harus dipahami serta dikelola dengan efektif oleh organisasi sebagai bagian dari strategi.

Menurut sumber-sumber penyebabnya, risiko dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Risiko internal, ialah risiko yang muncul dari dalam perusahaan itu sendiri.
2. Risiko eksternal, merupakan risiko yang muncul dari luar perusahaan.
3. Risiko operasional, yaitu semua risiko yang tidak termasuk risiko keuangan. Risiko ini disebabkan oleh manusia, teknologi, dan alam yang timbul sewaktu-waktu dan tidak dapat diprediksi waktu terjadinya, contohnya adalah bencana alam, kurangnya pengetahuan dan pekerja yang tidak terampil, penggunaan mesin yang tidak sesuai prosedur.
4. Risiko keuangan, adalah risiko yang muncul akibat faktor ekonomi dan keuangan, seperti perubahan tingkat suku bunga, mata uang, dan perubahan harga.

3.9 IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko dan Peluang)

Untuk mengurangi kecelakaan kerja di proyek konstruksi, diperlukan metode IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko) sebagai pengendalian potensi bahaya di sekitar lingkungan kerja. Pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi pasal 1 angka 13 menyebutkan “Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko yang selanjutnya disebut IBPRP adalah proses mengidentifikasi bahaya, menilai, dan mengendalikan risiko.”

Berdasarkan (OHSAS, 2007) IBPRP terdiri tiga tahapan yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko.

3.9.1 Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan cara untuk memperkirakan bahaya pada suatu sistem seperti peralatan, tempat kerja, prosedur dan lainnya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja di tempat kerja. (Ilma, Hebbie Adzim 2020). Tahap identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya di lingkungan kerja. Berdasarkan (OHSAS, 2007) terdapat prosedur yang perlu diperhatikan untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan penetapan pengendalian yaitu :

1. Aktivitas kerja rutin maupun non-rutin di tempat kerja.
2. Aktivitas semua pihak yang memasuki tempat kerja termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung, dan tamu.
3. Kemampuan dan perilaku manusia serta faktor-faktor manusia lainnya.
4. Ancaman dari luar area kerja yang dapat memengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja di tempat kerja.
5. Infrastruktur, material, dan perlengkapan di area kerja baik yang disediakan perusahaan maupun pihak terkait lainnya.
6. Modifikasi atau rekomendasi perubahan yang berkaitan dengan aktivitas serta material yang digunakan.
7. Perubahan Sistem Manajemen K3 termasuk perubahan yang bersifat sementara dan dampaknya terhadap aktivitas kerja.
8. Penerapan peraturan perundang-undangan dan persyaratan lain yang berlaku.
9. Desain area kerja, instalasi mesin/peralatan, prosedur operasional, dan struktur organisasi kerja termasuk penerapannya terhadap kemampuan manusia.

3.9.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko merupakan perhitungan tingkat potensi berdasarkan pada peluang terjadinya suatu peristiwa yang menyebabkan kerugian terhadap nyawa manusia, keselamatan publik, konstruksi, dan lingkungan akibat sumber bahaya tertentu (Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021). Penilaian risiko perlu dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan untuk mengetahui kemungkinan kecelakaan sehingga hal tersebut dapat dicegah dan dikendalikan.

Berdasarkan Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 penilaian risiko dilakukan dengan menunjukkan tingkat keparahan dan kekerapan dari kecelakaan kerja. Penghitungan tingkat kekerapan dikalikan dengan tingkat keparahan apabila kecelakaan terjadi. Skala penilaian risiko dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 1 Tingkat Kekerapan

Tingkat Kekerapan	Deskripsi	Definisi
5	Hampir pasti terjadi	- Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat sedang melakukan pekerjaan - Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 2 kali dalam 1 tahun
4	Sangat mungkin terjadi	- Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada hampir semua kondisi - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir
3	Mungkin terjadi	- Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir
2	Kecil kemungkinan terjadi	- Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir tidak pernah terjadi	- Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu - Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

(Sumber : Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021)

Tabel 3. 2 Tingkat Keparahahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi			Lingkungan
	Keselamatan			
	Manusia	Peralatan	Material	
5	Timbul <i>fatality</i> lebih dari 1 orang meninggal dunia atau lebih dari 1 orang cacat tetap	Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari 1 dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mengakibatkan keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang berhubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya asset masyarakat sekitar secara keseluruhan Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat
4	Timbulnya <i>fatality</i> 1 orang meninggal dunia; atau 1 orang cacat tetap	Terdapat satu peralatan utama yang rusak total dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu 1 minggu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan flora dan fauna; atau Rusaknya asset masyarakat sekitar Terjadi kerusakan sebagian akses jalan masyarakat

(Sumber : Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021)

Lanjutan Tabel 3. 2 Tingkat Keparahannya

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi			Lingkungan
	Keselamatan			
	Manusia	Peralatan	Material	
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari tujuh hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mempengaruhi lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan akses jalan di lingkungan kerja
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu kurang dari 1 minggu, namun tidak mengakibatkan pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mempengaruhi sebagian lingkungan kerja; atau Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

(Sumber : Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021)

Tabel 3. 3 Penetapan Tingkat Risiko

	Keparahan				
Kekerapan	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 Nomor 10 Tahun 2021)

Keterangan :

1 – 4 : Tingkat risiko kecil

5 – 12 : Tingkat risiko sedang

15 – 25 : Tingkat risiko besar

Untuk menentukan tingkat nilai risiko, perlu dilakukan perhitungan dengan persamaan :

$$\text{Tingkat risiko (TR)} = F \times A$$

Dengan :

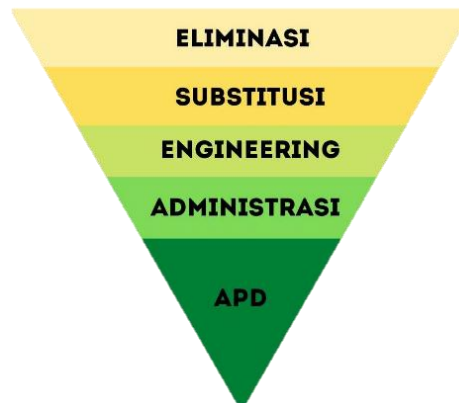
TR = Tingkat risiko

F = Frekuensi/Kekerapan

A = Akibat/Keparahan

3.9.3 Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Pengendalian risiko dilakukan untuk meminimalkan atau menghilangkan risiko. Berdasarkan ISO 45001:2018 hierarki pengendalian risiko bertujuan memberikan pendekatan sistematis untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja. Terdapat lima hierarki dalam pengendalian risiko yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Hierarki Pengendalian Risiko

(Sumber: <https://www.ruanghse.com>)

1. Eliminasi: pengendalian dilakukan dengan menghilangkan sumber bahaya.
2. Substitusi: menggantikan bahan/alat/mesin/proses yang berbahaya menjadi lebih aman untuk mengurangi kecelakaan.
3. Rekayasa teknik: melakukan modifikasi tempat kerja/alat/mesin yang lebih aman.
4. Administrasi: menerapkan prosedur/aturan kerja, seperti pemasangan rambu tanda bahaya, inspeksi peralatan, mengadakan pelatihan, dan mengadakan toolbox meeting.
5. Alat pelindung diri: merupakan upaya pengendalian terakhir yaitu penggunaan alat pelindung lengkap untuk mengurangi risiko bahaya.

3.10 Proyek

3.10.1 Definisi Proyek

Proyek adalah kegiatan sementara yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu dan terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan bertujuan untuk menghasilkan produk (Soeharto 1999). Dilihat dari komponen kegiatan utamanya, berikut ini beberapa jenis proyek menurut Soeharto (1999) yaitu:

1. Proyek *Engineering*-Konstruksi: kegiatan utama dari proyek ini adalah pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan, dan konstruksi. Contohnya pembangunan gedung, jembatan, jalan raya dan sebagainya.

2. Proyek *Engineering*-Manufaktur: yaitu proses menghasilkan produk baru, contohnya pembuatan mesin pabrik, pembuatan kendaraan dan sebagainya.
3. Proyek Penelitian dan Pengembangan : bertujuan melakukan penelitian untuk menghasilkan suatu produk.

3.10.2 Pekerjaan *Erection Girder*

Girder merupakan struktural balok horizontal utama yang digunakan dalam konstruksi bangunan atau jembatan untuk menopang dan mendistribusikan beban vertikal dari struktur di atas nya, seperti lantai, atap, atau kendaraan ke pilar, kolom, atau pondasi dibawahnya. *Girder* biasanya memiliki dimensi dan kekuatan lebih besar dari pada balok biasa agar mampu menahan beban berat dan bentang Panjang. *Erection Girder* adalah proses pemasangan atau pengangkatan balok girder dari tempat penyimpanan (stockyard) ke posisi atas abutment, pier, atau kolom penyangga. Proses ini menggunakan bantuan crawler crane dengan spesifikasi pemilihan pada metode kerja yang ada. Pada umumnya, *erection girder* adalah pekerjaan yang berisiko tinggi dan memerlukan perhatian khusus terhadap aspek keselamatan kerja (K3).

Metode pelaksanaan pekerjaan *erection girder* yaitu sebagai berikut :

1. Persiapan lokasi dan area kerja : melakukan survei dan persiapan area kerja yang meliputi pembersihan lahan dan pemasangan pondasi sementara jika diperlukan, pastikan area kerja aman dan sesuai standar keselamatan kerja (K3).
2. Persiapan peralatan dan material : menentukan dan menyiapkan peralatan lifting seperti crane, alat bantu angkat seperti sling, lifting frame. Menyiapkan girder yang akan dipasang dilokasi penempatan stock girder dengan posisi sejajar dan dalam urutan pemasangan.
3. Penyiapan bearing pad dan tumpuan: memastikan bearing pad siap dan rata, termasuk pemberian tanda pada posisi bearing agar pemasangan tepat.
4. Pemasangan lifting sling: memasang lifting sling pada girder dengan memperhatikan distribusi beban agar tidak terjadi deformasi atau kerusakan pada girder saat diangkat.

5. Pengangkatan girder: angkat girder dari stockyard menggunakan alat berat yang sesuai (1crane untuk girder bentang kurang dari 20,8m, 2 crane untuk girder bentang lebih dari 20,8m), lakukan uji angkat beban sebelum proses pengangkatan utama.
6. Pemindahan dan penempatan girder: memindahkan girder ke posisi di atas bearing pad.
7. Penguncian dan bracing : mengunci girder pada posisi pemasangan agar tidak bergeser.
8. Pemeriksaan dan penyelesaian : melakukan pengecekan final kesesuaian girder dengan gambar kerja

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Definisi

Metode penelitian merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, serta menginterpretasikan data untuk menjawab pertanyaan penelitian dan memecahkan masalah. Menurut KBBI, metode adalah cara kerja yang sistematis digunakan untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan untuk mencapai tujuan tertentu. Sedangkan, penelitian adalah kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, serta penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan persoalan atau menguji hipotesis. Sedangkan Sukandarrumidi (2012) menyatakan bahwa metode penelitian merupakan cara utama yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan dan menentukan jawaban atas masalah yang diajukan. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diartikan bahwa metode penelitian adalah cara mencari kebenaran dan asas – asas dalam gejala alam, masyarakat, atau kemampuan manusia dalam disiplin ilmu yang bersangkutan.

Terdapat dua jenis metode penelitian menurut Sugiyono (2013), yaitu metode penelitian kualitatif dan metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode kualitatif merupakan metode yang digunakan untuk meneliti kondisi alamiah suatu objek penelitian dengan analisis data yang bersifat induktif yaitu berdasarkan fakta yang ditemukan secara empiris kemudian dirangkai menjadi hipotesis atau teori (Sugiyono 2013).

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan orang, kelompok, atau benda yang menjadi fokus pengambilan data (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini subjek yang diteliti adalah pelaksanaan pembangunan Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYA.

Objek penelitian merupakan variabel yang dikaji, yaitu aspek spesifik yang dicermati, diukur, dan dianalisis dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang relevan (Arikunto, 2010). Objek penelitian dalam studi ini adalah penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode IBPRP pada pekerjaan *erection girder* proyek tersebut.

4.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian proyek pembangunan jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Paket 2-2 STA 55 + 879 yang terletak di Kranggahan 1, Trihanggo, Kec. Gamping, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian

(Sumber : <https://www.google.com/maps>)

4.4 Data dan Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan pembahasan mengenai data dan metode pengumpulan data. Pada penelitian ini, akan menggunakan data primer dan data sekunder.

4.4.1 Data

Data adalah catatan peneliti yang berupa angka maupun kategori yang menggambarkan variabel obyek penelitian (Arikunto 2010). Berdasarkan sumber data, (Sugiyono, 2013) menyatakan pengumpulan data dapat menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang merujuk kepada sumber data yang memberikan informasi secara langsung kepada peneliti (Sugiyono, 2013).

Pada penelitian ini data primer diperoleh melalui observasi lapangan serta melakukan wawancara dengan ahli K3 di Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui dokumen, jurnal, maupun sumber pustaka yang lain (Sugiyono, 2013). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk menyelaraskan sudut pandang pembahasan dengan teori yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Selain itu, studi literatur juga digunakan sebagai referensi dalam menganalisis hasil penelitian. Sumber literatur yang digunakan pada penelitian ini mencakup jurnal nasional dan internasional, penelitian sebelumnya, buku terkait, serta standar operasi nasional dan internasional.

4.4.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data adalah proses pencarian data dan pengumpulan informasi secara terstruktur melalui wawancara, catatan lapangan, serta dokumentasi, proses ini mencakup pengelompokan data, pemecahannya ke dalam unit-unit, penyusunan kembali, serta pemilihan informasi yang relevan (Sugiyono, 2010). Selanjutnya, data dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat dipahami oleh peneliti maupun pihak lain. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko dan Peluang (IBPRP).

4.5 Tahapan Penelitian

Adapun rincian tahapan penelitian yaitu sebagai berikut.

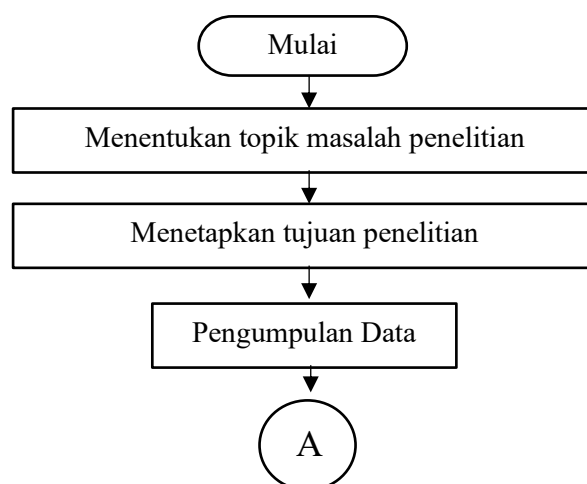
1. Menentukan topik masalah penelitian, yaitu Penerapan IBPRP pada Pekerjaan Erection Girder.
2. Menetapkan tujuan penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, menetapkan pengendalian risiko, serta menilai tingkat risiko setelah pengendalian untuk mengevaluasi efektivitas pengendaliannya.
3. Mengumpulkan data primer dengan wawancara ahli K3 serta observasi lapangan dan data sekunder yaitu dengan penyusunan studi literatur pendukung

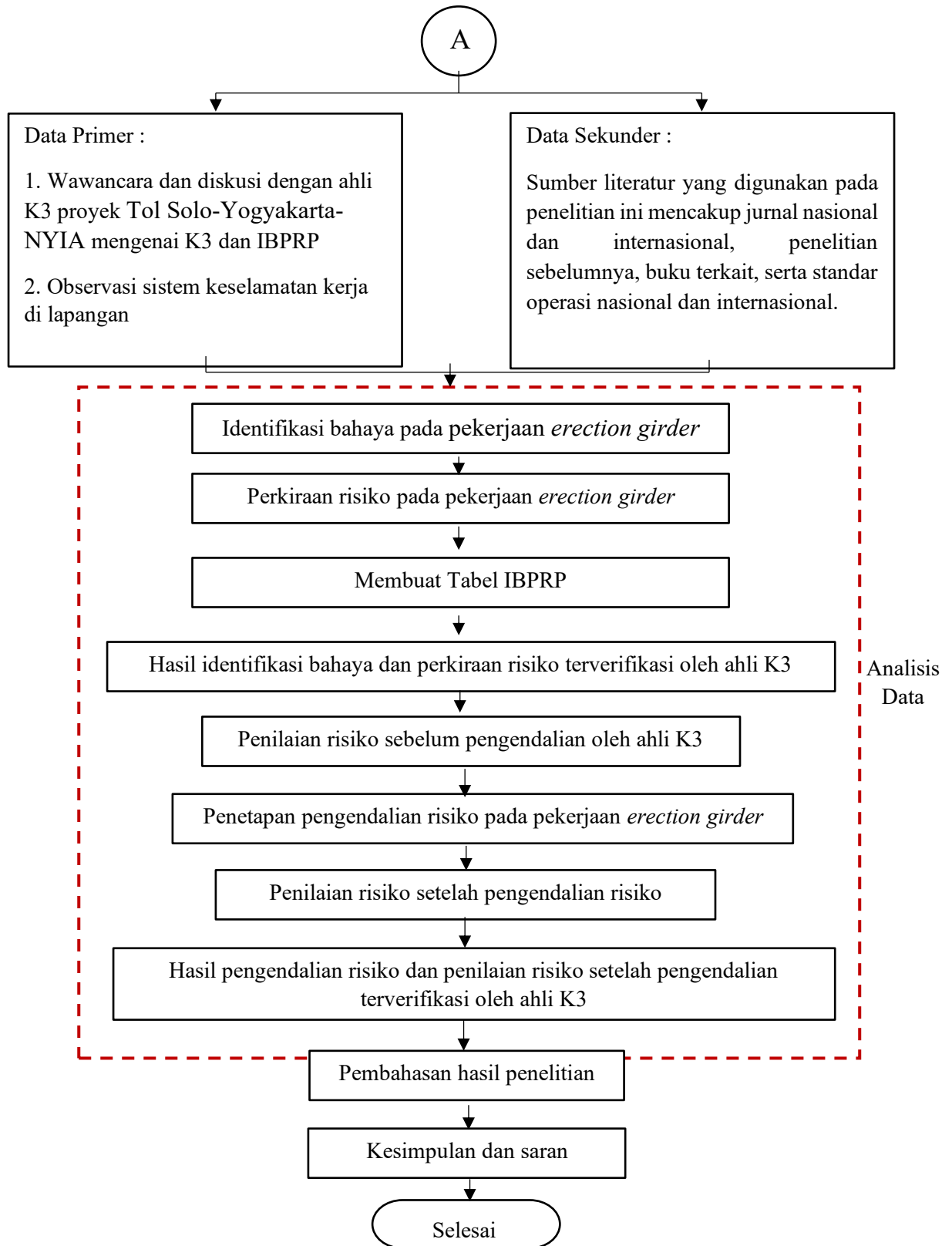
diantaranya yaitu jurnal, peraturan sebagai pedoman penelitian serta buku-buku untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik studi kasus penelitian.

4. Melakukan identifikasi bahaya pada pekerjaan erection girder.
5. Menyusun perkiraan risiko untuk setiap potensi bahaya pada pekerjaan erection girder.
6. Membuat tabel IBPRP.
7. Hasil identifikasi bahaya dan perkiraan risiko terverifikasi oleh ahli K3.
8. Melakukan penilaian risiko sebelum pengendalian oleh ahli K3.
9. Menentukan tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan erection girder.
10. Menentukan penilaian risiko setelah pengendalian risiko pada pekerjaan erection girder.
11. Hasil pengendalian risiko dan penilaian risiko setelah pengendalian risiko terverifikasi oleh ahli K3.
12. Menyusun pembahasan hasil penelitian.
13. Menyusun kesimpulan tentang hasil analisis data.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.





Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

5.1.1 Profil Proyek

Proyek Pembangunan Proyek Pembangunan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA merupakan proyek jalan yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Proyek ini dikerjakan oleh PT Adhi Karya (Persero). Berikut ini merupakan data Proyek Pembangunan Tol Solo - Yogyakarta – NYIA Paket 2.2.

Nama Proyek	:	Proyek Pembangunan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA Paket 2.2
Alamat Proyek	:	Kranggahan I, Trihanggo, Kec. Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
Pemilik	:	PT. Jasamarga
Konsultan Perencana	:	PT. Mitra Pacific Consulindo KSO
Konsultan MK	:	PT. Tri Tunggal Pratyaksa
Kontraktor Utama	:	PT. Adhi Karya (Persero)
Waktu Pelaksanaan	:	730 Hari Kalender
	• Dimulai	: 30 November 2023
	• Selesai	: 28 Oktober 2025
Nomor Kontrak	:	KN.01.04/XI.9.1/47285/2022
Masa Pemeliharaan	:	365 Hari Kalender
Nilai Kontrak	:	Rp 4.235.562.829.000

5.1.2 Layout Pekerjaan *Erection Girder*

Berikut ini merupakan gambar layout letak pekerjaan *erection girder* pada Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA yang dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Layout Pekerjaan Erection Girder

(Sumber : <https://www.google.com/maps>)

Keterangan :

Titik A : Stokyard girder

Titik B : Lokasi *erection girder*

5.2 Objek Pengamatan

Objek pengamatan penelitian ini fokus pada pekerjaan *erection girder*.

Berikut ini pekerjaan *erection girder* yang diamati yaitu :

1. Pekerjaan unloading crane service
2. Pekerjaan assembly crane
3. Pekerjaan relokasi crane service
4. Pekerjaan pre erection girder (Pengecekan alat)
5. Pekerjaan erection girder (Load dari stockyard ke boogie)
6. Pekerjaan erection girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)
7. Pekerjaan erection girder (Lifting girder ke pierhead)
8. Pekerjaan erection (Setting girder diatas pierhead)
9. Pekerjaan luar ruangan
10. Pekerjaan Housekeeping

5.3 Subjek Pengamatan

Subjek pengamatan penelitian ini yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko dengan metode IBPRP pada pekerjaan *erection girder* Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2.

5.4 Analisis Data

5.4.1 Identifikasi Bahaya

Pengumpulan data identifikasi bahaya dilakukan melalui observasi di lapangan. Berikut ini merupakan hasil identifikasi bahaya pada pekerjaan *erection girder*.

1. Identifikasi Bahaya
 - a. Pekerjaan unloading crane service
 - 1) Alat berat terguling.
 - b. Pekerjaan assembly crane
 - 1) Terjatuh dari boom crane,
 - 2) Tertimpa palu, Hook,
 - 3) Tertabrak alat/ terkena swing crane.
 - c. Pekerjaan relokasi crane service
 - 1) Tertabrak alat/ terkena swing crane
 - 2) Tertimpa Hook,
 - 3) Alat berat terguling.
 - d. Pekerjaan pre erection girder (Pengecekan alat)
 - 1) Tersandung, Terjepit, Tergores, Tertimpa.
 - e. Pekerjaan erection girder (Load dari stockyard ke boogie)
 - 1) Tersengam listrik.
 - 2) Terjatuh dari girder.
 - 3) Terpapar percikan api dan asap las.
 - 4) Tertabrak alat/ terkena swing crane.
 - 5) Tertimpa hook, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 6) Tejepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 7) Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus.
 - 8) Alat berat terguling.

- 9) Produk girder terguling.
- f. Pekerjaan erection girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)
 - 1) Alat berat terguling.
 - 2) Produk girder terguling.
 - 3) lever block putus.
 - 4) Multi axle menabrak trailer boogie
- g. Pekerjaan erection girder (Lifting girder ke pierhead)
 - 1) Tertabrak alat/ terkena swing lifting frame.
 - 2) Tertimpa hook, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 3) Tejepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 4) Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus, lifting frame retak.
 - 5) Alat berat terguling.
 - 6) Produk girder terguling.
- h. Pekerjaan erection (Setting girder diatas pierhead)
 - 1) Tersengat listrik.
 - 2) Terjatuh dari girder, pierhead.
 - 3) Terpapar percikan api dan asap las.
 - 4) Tertabrak alat/ terkena swing lifting frame.
 - 5) Tertimpa lifting frame, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 6) Tejepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook.
 - 7) Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus, lifting frame retak.
 - 8) Alat berat terguling.
 - 9) Produk girder terguling.
- i. Pekerjaan luar ruangan
 - 1) Pekerja tersambar petir.
 - 2) Pekerja sakit akibat hujan deras.
 - 3) Pekerja terjatuh akibat penerangan minim Ketika malam hari.
 - 4) Angin kencang.
- j. Pekerjaan Housekeeping

1) Prinsip 5R tidak terpenuhi.

Berdasarkan hasil analisis identifikasi bahaya yang ditemukan pada pekerjaan ini terdapat kemungkinan bahaya yang berbeda di tiap tahapan pekerjaan.

5.4.2 Tabel Draft IBPRP (Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko dan Peluang)

Penyusunan draft tabel IBPRP ini dilakukan setelah identifikasi bahaya dan perkiraan risiko. Kemudian draft ini akan diserahkan kepada ahli K3 untuk menghitung penilaian tingkat risiko pada pekerjaan *Erection Girder* Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2.

5.4.3 Penilaian Risiko dan Penentuan Pengendalian Risiko

Penilaian risiko dilakukan oleh ahli K3. Penilaian risiko dihitung dengan menentukan tingkat kemungkinan (F) dan dikalikan dengan tingkat keparahan (A) sehingga didapatkan nilai tingkat risiko (TR).

Penentuan pengendalian yang bertujuan untuk mengurangi risiko dari kemungkinan bahaya yang terjadi pada pekerjaan. Pengendalian ini ditentukan dengan hierarki pengendalian risiko yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, pengendalian administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri. Hierarki pengendalian risiko bertujuan untuk memberi pendekatan sistematis untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja, menghilangkan bahaya, dan mengurangi risiko.

Tahap selanjutnya adalah verifikasi pengendalian risiko dan penilaian sisa risiko oleh ahli K3. Hasil analisis dituangkan dalam Tabel 5.1. Berikut ini

Tabel 5. 1 IBPRP Erection Girder

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Unloading Crane Service	ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing crane	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cedera fatal	UU No. 1 tahun 1970, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan fokus dalam bekerja	1	4	4	Low	
		Beban melebihi kapasitas crane	Tertimpa hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal.	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	4	4	Low	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Melakukan pengangkatan material/produk dengan alat angkat maupun alat bantu angkat yang sesuai dengan kapasitas dan dalam kondisi baik, Menggunakan APD sesuai dan fokus dalam bekerja	1	3	3	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Unloading Crane Service	Pekerja berada terlalu dekat dengan beban saat pengangkatan	Terjepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cedera fisik ringan seperti : luka gores, memar, lecet sampai luka sobek.	Undang- Undang No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut	1	4	4	Low	Menggunakan alat bantu tongkat ketika melakukan setting girder, Fokus dalam bekerja, Menggunakan APD sesuai	1	3	3	Low	
		Penggunaan sling tidak sesuai	Sling terputus pada saat loading unloading, hook patah	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, cacat permanen hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		1	4	4	Low	Operator dan supervisor memastikan sling dan ikatan sling secara baik sebelum material di angkat untuk di instal, Dilarang melintas dibawah area setting segmental dan petugas memberikan baricade pengaman di area tersebut, Petugas setting wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat setting segmental dan melakukan komunikasi dua arah, Operator dan supervisor memastikan sling dalam keadaan baik dan sudah dilakukan pengecekan berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Unloading Crane Service	Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, cacat permanen hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	PermenPUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Memastikan alat dalam kondisi yang baik, memastikan pijakan alat berat padat dan kuat, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
2.	Assembly Crane	Kondisi boom licin akibat hujan atau oli	Terjatuh dari boom crane	Pekerja mengalami cedera sepeti luka ringan hingga berat akibat benturan	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	3	3	Low	Memastikan pijakan aman dan tidak licin, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2.	Assembly Crane	Beban melebihi kapasitas crane	Tertimpa palu, hook	Pekerja mengalami cedera seperti memar, luka rober, trauma kepala, atau cedera serius hingga fatal	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	4	4	Low	Pengecekan alat berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	
		ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing crane	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cedera fatal		1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Adanya signal utnuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.	Posisioning Crane Service	ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing crane	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cedera fatal	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Beban melebihi kapasitas crane	Tertimpa hook	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		1	4	4	Low	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.	Posisioning Crane Service	Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	PermenPUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	memastikan pijakan alat berat padat dan kuat menahan alat, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
4.	Pre-Erection Girder (Pengecekan alat)	permukaan kerja tidak rata, material berserakan, kabel, atau perbedaan elevasi di area kerja	Tersandung, Terjepit, Tergores	Cidera fisik seperti : terkilir, memar atau luka-luka ringan	UU No. 1 tahun 1970	3	1	3	Low	Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	1	1	Low	
5.	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	Kabel listrik terkelupas atau instalasi tidak standar	Tersengat listrik	Cidera fisik seperti : syok listrik atau luka bakar, hingga fatal	UU No. 1 tahun 1970	2	2	4	Low	Memastikan kabel yang digunakan sesuai standard dan dalam keadaan yang baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	Tidak tersedia <i>handrail</i> atau <i>working platform</i>	Terjatuh dari girder	Pekerja mengalami cedera berat, hingga fatal	Undang-Undang No. 1 tahun 1970	1	3	3	Low	Memastikan pijakan aman dan tidak licin, penggunaan tangga untuk naik turun, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	
		Posisi kerja dekat sumber las	Terpapar percikan api dan asap las	Pekerja mengalami luka bakar		2	2	4	Low	Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	
		ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing crane	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cedera fatal	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	Beban melebihi kapasitas crane	Tertimpa hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Melakukan pengangkatan material/produk dengan alat angkat maupun alat bantu angkat yang sesuai dengan kapasitas dan dalam kondisi baik, Fokus dalam bekerja, Menggunakan APD sesuai	1	4	4	Low	
		Pekerja berada terlalu dekat dengan beban saat pengangkatan	Terjepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami Cidera fisik ringan seperti : luka gores, memar, lecet sampai luka robek. Kerusakan alat dan struktur lain nya		2	4	8	Medium	Menggunakan alat bantu tongkat ketika melakukan setting girder, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	Penggunaan sling tidak sesuai	Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, cacat permanen hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Operator dan supervisor memastikan sling dan ikatan sling secara baik sebelum material di angkat, Dilarang melintas dibawah area setting segmental dan petugas memberikan baricade pengaman di area tersebut, Petugas setting wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat setting segmental dan melakukan komunikasi dua arah, Operator dan supervisor memastikan sling dalam keadaan baik dan sudah dilakukan pengecekan berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		1	5	5	Medium	memastikan pijakan alat berat padat, datar, dan kuat menahan alat, Melakukan pengangkatan material/produk dengan alat angkat maupun alat bantu angkat yang sesuai dengan kapasitas dan dalam kondisi baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	Pelepasan sling terlalu cepat sebelum girder stabil	Produk girder teguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti : patah tulang, trauma pekala, luka parah, hingga fatal. Kerusakan alat dan struktur lainnya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Memastikan alat dalam kondisi yang baik, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
6.	Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)	Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		1	5	5	Medium	Memastikan permukaan pijakan alat berat datar, padat, dan kuat menahan trailer boogie, Memastikan alat dalam kondisi yang baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6.	Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)	Pelepasan sling terlalu cepat sebelum girder stabil	Produk girder teguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti : patah tulang, trauma pekala, luka parah, hingga fatal. Kerusakan alat dan struktur lainnya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkut dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Memastikan alat bantu pengikat dalam kondisi yang baik dan melakukan perkaitan maupun pengencangan girder secara kuat, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Kondisi <i>lever block</i> aus, korosi, atau rusak	Lever block putus	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti : patah tulang, trauma pekala, luka parah, hingga fatal. Kerusakan alat dan struktur lainnya		1	5	5	Medium	Operator dan supervisor memastikan sling dan ikatan sling kencang dan kuat, Dilarang melintas dibawah area setting segmental dan petugas memberikan baricade pengaman di area tersebut, Petugas setting wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat setting segmental dan melakukan komunikasi dua arah, memastikan sling dalam keadaan baik dan sudah dilakukan pengecekan berkala, Memastikan alat dalam kondisi yang baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6.	Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)	<i>Blind spot</i> pengemudi kendaraan berat	Multiaxle menabrak trailer boogie	Kerusakan alat dan pekerja mengalami cedera akibat benturan seperti memar, luka berat, patah tulang	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut,	1	4	4	Low	Operator wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat erection dan melakukan komunikasi dua arah, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	
7.	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing lifting frame	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cedera fatal	PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	Beban melebihi kapasitas crane	Tertimpa hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	2	5	10	High	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Melakukan pengangkatan material/produk dengan alat angkat maupun alat bantu angkat yang sesuai dengan kapasitas dan dalam kondisi baik, Memastikan Safety Latch, Sling, Hook berfungsi dengan baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Pekerja berada terlalu dekat dengan beban saat pengangkatan	Terjepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		2	4	8	Medium	Menggunakan alat bantu tongkat ketika melakukan setting girder, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	Penggunaan sling tidak sesuai	Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus, lifting frame retak	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, cacat permanen hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	2	5	10	High	Operator dan supervisor memastikan sling dan ikatan sling secara baik sebelum material diangkat, Dilarang melintas dibawah area setting segmental dan petugas memberikan baricade pengaman di area tersebut, Rigger wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat loading dan melakukan komunikasi dua arah, Operator dan supervisor memastikan sling dalam keadaan baik dan sudah dilakukan pengecekan berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		2	5	10	High	memastikan pijakan alat berat padat, datar, dan kuat menahan alat, Memastikan alat dalam kondisi yang baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	Pelepasan sling terlalu cepat sebelum girder stabil	Produk Girder terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti : patah tulang, trauma pekala, luka parah, hingga fatal. Kerusakan alat dan struktur lainnya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang	2	5	10	High	Memastikan alat bantu pengikat dalam kondisi yang baik dan melakukan perkaitan maupun pengencangan girder secara kuat, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	2	Low	
8.	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	Kabel listrik terkelupas atau instalasi tidak standar	Tersengat listrik	Cidera fisik seperti : syok listrik atau luka bakar, hingga fatal	Pedoman SMKK	2	4	8	Medium	Memastikan kabel yang digunakan sesuai standard dan dalam keadaan yang baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	3	3	Low	
		Tidak tersedia <i>handrail</i> atau <i>working platform</i>	Terjatuh dari girder, pierhead	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal	UU No. 1 tahun 1970, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Memastikan pijakan aman dan tidak licin, penggunaan tangga untuk naik turun, pemasangan lifeline dan penggunaan safety body harness yang sesuai dengan pengecekan secara berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8.	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	Posisi kerja dekat sumber las	Terpapar percikan api dan asap las	Pekerja mengalami luka bakar	UU No. 1 tahun 1970	3	2	6	Medium	Menggunaka APD yang sesuai dan fokus ketika bekerja	1	1	1	Low	
		ayunan crane dan beban angkat yang dapat mengenai pekerja di sekitarnya	Tertabrak alat/ terkena swing lifting frame	Pekerja mengalami cidera fisik berat seperti luka-luka, memar, patah tulang, hingga cidera fatal	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Memastikan alat dalam kondisi yang baik, Adanya signal utnuk meberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Beban melebihi kapasitas kerja aman	Tertimpa lifting frame, hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami cidera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cidera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		1	5	5	Medium	Menjaga jarak dengan radius swing crane, Memastikan Safety Latch, Sling, Hook dalam keadaan baik dan berfungsi dengan baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8.	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	Pekerja berada terlalu dekat dengan beban saat pengangkatan	Terjepit hook, maupun produk yang sedang diangkat hook	Pekerja mengalami Cidera fisik ringan seperti : luka gores, memar, lecet sampai luka robek. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	2	5	10	High	Menggunakan alat bantu tongkat ketika melakukan setting girder, Memastikan Safety Latch, Sling, Hook dalam keadaan baik dan berfungsi dengan baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Penggunaan sling tidak sesuai	Sling terputus pada saat loading, hook patah, lever block putus, lifting frame retak	Pekerja mengalami cidera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, cacat permanen hingga cidera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya		2	5	10	High	Operator dan supervisor memastikan sling dan ikatan sling secara baik sebelum material diangkat, Dilarang melintas dibawah area setting segmental dan petugas memberikan baricade pengaman di area tersebut, Rigger wajib memperhatikan instruksi supervisor dan operator pada saat loading dan melakukan komunikasi dua arah, Operator dan supervisor memastikan sling dalam keadaan baik dan sudah dilakukan pengecekan berkala, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8.	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	Kondisi tanah dasar lunak atau tidak rata	Alat Berat terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti luka parah, patah tulang, trauma kepala hingga cedera fatal. Kerusakan alat dan struktur lain nya	UU No. 1 tahun 1970, Permenaker nomor 8 tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, PermenPUPR	2	5	10	High	memastikan pijakan alat berat padat dan kuat menahan alat, Memastikan alat dalam keadaan yang baik dan berfungsi dengan baik, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	
		Pelepasan sling terlalu cepat sebelum girder stabil	Produk girder terguling	Pekerja mengalami cedera fisik berat seperti : patah tulang, trauma pekala, luka parah, hingga fatal. Kerusakan alat dan struktur lainnya	No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	2	5	10	High	Memastikan alat bantu pengikat dalam kondisi yang baik dan melakukan perkaitan maupun pengencangan girder secara kuat, Adanya signal untuk memberikan arahan ke operator, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	4	4	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9.	Pekerjaan Luar Ruangan	Pekerja berada di area terbuka tanpa perlindungan	Pekerja Tersambar petir	Pekerja mengalami cidera berat seperti : luka bakar listrik, trauma jantung, gangguan saraf hingga cidera fatal	UU No. 1 tahun 1970, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	2	3	6	Medium	Menghentikan pekerjaan ketika hujan lebat petir menyambar, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	
		Tidak adanya penghentian kerja saat cuaca buruk	Pekerja Sakit akibat hujan deras	Pekerja mengalami gangguan kesehatan seperti : flu berat, radang tenggorokan, demam		3	2	6	Medium	Menghentikan pekerjaan ketika hujan lebat, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	
		Area kerja luas tanpa pencahayaan merata	Pekerja terjatuh akibat penerangan minim ketika malam hari	Pekerja mengalami cidera seperti : patah tulang, memar, luka robek		2	3	6	Medium	Pemasangan kelengkapan pencahayaan yang maksimal dan cukup, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	

Lanjutan Tabel 5.1 IBPRP *Erection Girder*

No	Deskripsi Risiko				Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR		F	A	FxA	TR	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9.	Pekerjaan Luar Ruangan	Kecepatan angin melebihi batas aman kerja	Material beterbangan karena angin kencang	Material beterbangan karena angin kencang	UU No. 1 tahun 1970, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	1	3	3	Low	Mengukur kecepatan angin secara continue saat mengadakan pengangkatan maksimal 32km/j, jika lebih dari itu tidak diijinkan melakukan aktivitas, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	2	2	Low	
10.	Housekeeping	Kurangnya pengawasan dan disiplin pekerja	Prinsip 5R tidak terpenuhi	Lingkungan kerja yang berantakan dan kotor	UU No. 1 tahun 1970, PermenPUPR No.10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK	3	1	3	Low	Membersihkan area kerja setelah selesai beraktivitas, Menggunakan APD yang sesuai dan Fokus ketika bekerja	1	1	1	Low	

Berdasarkan tabel IBPRP di atas, diperoleh hasil penilaian risiko sebelum dan sesudah pengendalian risiko. Berikut adalah hasilnya.

1. Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Penilaian risiko sebelum pengendalian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat kemungkinan dan keparahan suatu bahaya yang telah teridentifikasi. Penentuan nilai tingkat risiko ini berdasarkan Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Berikut ini merupakan tabel nilai risiko sebelum pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

No	Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		L	M	H	
1	Unloading Crane Service	3	2	0	5
2	Assembly Crane	2	1	0	3
3	Relokasi Crane Service	1	2	0	3
4	Pre-Erection Girder (Pengecekan alat)	1	0	0	1
5	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	3	6	0	9
6	Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)	1	3	0	4

Lanjutan Tabel 5.2 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

No	Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		L	M	H	
7	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	0	2	4	6
8	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	0	5	4	9
9	Pekerjaan Luar Ruangan	1	3	0	4
10	Housekeeping	1	0	0	1
Jumlah tiap kategori		13	24	8	45

Hasil dari Tabel 5.2 , terdapat 10 pekerjaan dengan risiko sebanyak 45 risiko. Hasil tingkat risiko sebelum pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder* didapatkan :

1. Tahapan Unloading Crane Service mempunyai 5 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 3, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 2.
2. Tahapan Assembly Crane mempunyai 3 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 2, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 1.
3. Tahapan Relokasi Crane Service mempunyai 3 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 1, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 2.
4. Tahapan Pre-Erection Girder (Pengecekan alat) mempunyai 1 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 1.
5. Tahapan Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie) mempunyai 9 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 3, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 6.

6. Tahapan Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection) mempunyai 4 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 1, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 3.
7. Tahapan Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead) mempunyai 6 bahaya dengan Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 2, Tingkat risiko High (H) sebanyak 4.
8. Tahapan Erection (Setting Girder diatas Pierhead)) mempunyai 9 bahaya dengan Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 5, Tingkat risiko High (H) sebanyak 4.
9. Tahapan Pekerjaan Luar Ruangan mempunyai 4 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 1, Tingkat risiko Medium (M) sebanyak 3.
10. Tahapan Housekeeping dengan Tingkat risiko Low (L) sebanyak 1.

Berdasarkan Tabel 5.2 jumlah keseluruhan risiko terdapat 45 risiko yang dikonversi dalam persentase sebagai berikut.

- a. Tingkat risiko kecil $= \frac{13}{45} \times 100\% = 28,89\%$
- b. Tingkat risiko sedang $= \frac{24}{45} \times 100\% = 53,33\%$
- c. Tingkat risiko besar $= \frac{8}{45} \times 100\% = 17,78\%$

Dapat dilihat dari hasil di atas bahwa masih terdapat pekerjaan dengan risiko besar dan risiko sedang. Sehingga perlu dilakukan usaha untuk mengurangi risiko yaitu dengan pengendalian risiko.

2. Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penilaian risiko setelah pengendalian risiko dilakukan untuk memahami sejauh mana pengendalian risiko efektif dalam menurunkan risiko. Berikut ini merupakan tabel nilai risiko setelah pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

No	Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		L	M	H	
1	Unloading Crane Service	5	0	0	5
2	Assembly Crane	3	0	0	3
3	Relokasi Crane Service	3	0	0	3
4	Pre-Erection Girder (Pengecekan alat)	1	0	0	1
5	Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie)	9	0	0	9
6	Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection)	4	0	0	4
7	Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead)	6	0	0	6
8	Erection (Setting Girder diatas Pierhead)	9	0	0	9

Lanjutan Tabel 5.3 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

No	Pekerjaan	Kategori Risiko			Jumlah Risiko
		L	M	H	
9	Pekerjaan Luar Ruangan	4	0	0	4
10	Housekeeping	1	0	0	1
Jumlah tiap kategori		45	0	0	45

Berdasarkan Tabel 5.3 tingkat risiko pada pekerjaan *erection girder* setelah pengendalian risiko didapatkan :

1. Tahapan Unloading Crane Service mempunyai 5 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
2. Tahapan Assembly Crane mempunyai 3 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
3. Tahapan Relokasi Crane Service mempunyai 3 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
4. Tahapan Pre-Erection Girder (Pengecekan alat) mempunyai 1 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
5. Tahapan Erection Girder (Load dari stockyard ke boogie) mempunyai 9 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
6. Tahapan Erection Girder (Boogie berjalan menuju Lokasi erection) mempunyai 4 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
7. Tahapan Erection Girder (Lifting Girder ke Pierhead) mempunyai 6 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
8. Tahapan Erection (Setting Girder diatas Pierhead)) mempunyai 9 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
9. Tahapan Pekerjaan Luar Ruangan mempunyai 4 bahaya dengan Tingkat risiko Low (L).
10. Tahapan Housekeeping dengan Tingkat risiko Low (L).

Berdasarkan Tabel 5.3 jumlah keseluruhan risiko terdapat 45 risiko yang dikonversi dalam persentase sebagai berikut.

- | | |
|--------------------------|--|
| a. Tingkat risiko kecil | $= \frac{45}{45} \times 100\% = 100\%$ |
| b. Tingkat risiko sedang | $= \frac{0}{45} \times 100\% = 0\%$ |
| c. Tingkat risiko besar | $= \frac{0}{45} \times 100\% = 0\%$ |

5.5 Pembahasan

5.5.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 45 bahaya pada pekerjaan *erection girder*. Identifikasi bahaya ini mencakup berbagai risiko yang berpotensi muncul selama proses pekerjaan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan penerapan pengendalian risiko yang efektif. Dengan pengendalian yang sesuai, potensi bahaya dapat diminimalkan sehingga keselamatan dan kesehatan kerja tetap terjaga.

5.5.2 Pengendalian Risiko

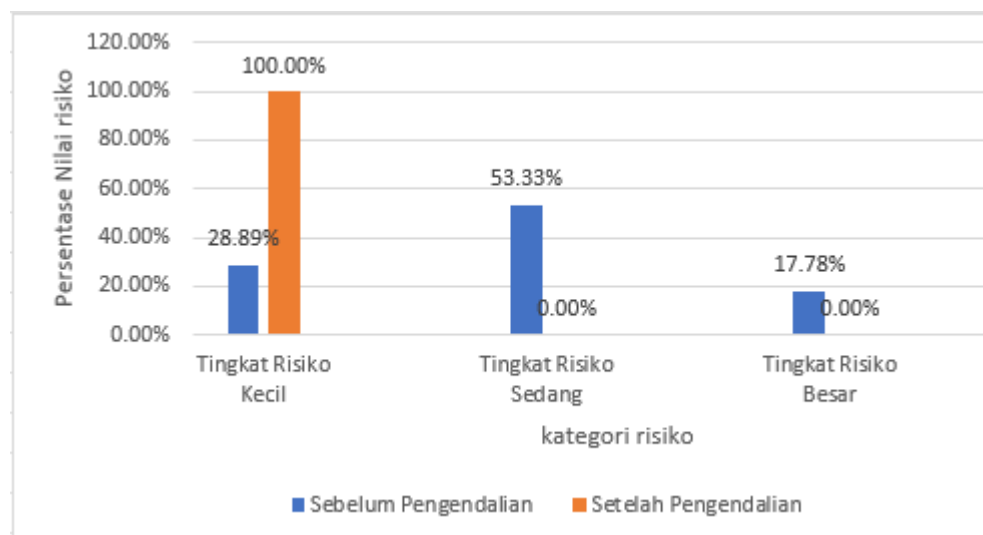
Pengendalian risiko dilakukan untuk meminimalkan atau menghilangkan risiko yang dapat menyebabkan kerugian pada pekerja maupun peralatan. Dengan penerapan pengendalian risiko, lingkungan kerja menjadi lebih aman, produktivitas meningkat, serta potensi kecelakaan dan gangguan operasional dapat dikurangi. Pengendalian risiko dilakukan dengan menyesuaikan kondisi lapangan dan menentukan hierarki pengendalian risiko yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Berikut ini pengendalian risiko yang diterapkan pada penelitian ini.

1. Eliminasi, yaitu meniadakan bahaya dan risiko dengan tidak mempekerjakan manusia pada aktivitasnya.
2. Rekayasa Teknis, yaitu pengendalian terhadap desain peralatan, tempat kerja untuk memberikan perlindungan keselamatan konstruksi.
3. Administrasi, yaitu pengendalian prosedur keselamatan, analisis keselamatan pekerja, izin kerja, pelatihan keselamatan dan penyedia kebijakan keselamatan.

4. Substitusi, yaitu dilakukannya penggantian proses, operasi, bahan, atau peralatan dengan sesuatu yang memiliki bahaya lebih kecil.
5. Alat Pelindung Diri (APD) dan alat Pelindung Kerja (APK) yang wajib digunakan dan memadai.

5.5.3 Perbandingan Penilaian Risiko

Perbandingan nilai tingkat risiko sebelum dan setelah pengendalian dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5. 2 Perbandingan Nilai Risiko

Berdasarkan gambar di atas, terjadi peningkatan tingkat risiko kecil dari 28,89% menjadi 100%, sementara tingkat risiko sedang besar menjadi 0%. Penurunan tingkat risiko besar dan sedang ini menunjukkan bahwa penerapan pengendalian risiko berhasil mengurangi potensi bahaya dalam pekerjaan. Dengan demikian, pengendalian risiko yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja pada pekerjaan *erection girder* di Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan metode IBPRP pada pekerjaan *erection girder* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2, upaya pengendalian risiko yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja pada pekerjaan *erection girder*. Identifikasi bahaya dan penerapan strategi pengendalian yang tepat berkontribusi dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja. Oleh karena itu, dapat disimpulkan rencana keselamatan konstruksi dengan metode IBPRP sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pekerjaan *erection girder*, ditemukan 45 potensi bahaya yang teridentifikasi dalam 10 tahapan pekerjaan.
2. Berdasarkan hasil penilaian risiko sebelum pengendalian ditemukan tingkat risiko kecil sebanyak 13 risiko (28,89%), tingkat risiko sedang sebanyak 24 risiko (53,33%), dan tingkat risiko besar sebanyak 8 risiko (17,78%).
3. Berdasarkan hasil pengendalian risiko berdasarkan IBPRP menerapkan hierarki pengendalian risiko yaitu : eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, APD
4. Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah penerapan pengendalian, terjadi perubahan tingkat risiko. Terdapat 45 risiko (100%) dengan tingkat risiko kecil, dan tidak ada lagi bahaya dengan tingkat risiko sedang dan besar.

6.2 Saran

Berdasarkan analisis dan kesimpulan pada penelitian ini, Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Paket 2.2 sudah cukup baik. Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk penyedia jasa konstruksi serta penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut.

1. Penyedia jasa konstruksi perlu meningkatkan pengawasan terhadap pekerja untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja, sehingga dapat mengurangi risiko bahaya. Selain itu, penting untuk memastikan seluruh pekerja mengenakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap dan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan sebagai perlindungan dari potensi bahaya di lingkungan kerja.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada objek atau jenis pekerjaan konstruksi lainnya. Dapat dilakukan menggunakan metode yang sama maupun berbeda sesuai standar peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Penerbit Rineka Cipta.
- Al Khiqni Mochammad Aqwam. (2020). *Hubungan Tindakan Tidak Aman terhadap kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Welder di PT Lintech Seaside Facility*, *Al Khiqni Mochammad Aqwam 2022* 8. 8–32.
- Cutnyadin, I., Susilowati, F., Prawenti, H., Sipil, J. T., Teknik, F., Tidar, U., Utara, M., Magelang, K., Tengah, J., & Tol, J. (2021). *Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode Hiradc*. 8(1), 17–30.
- Fitriyah, S. S., Ratriwardhani, R. A., Sunaryo, M., & Ayu, F. (2023). Perbandingan Metode Manajemen Risiko Pekerjaan Erection Steel Box Girder di PT. Waskita Karya Jalan Tol JAPEK II. *Teknika*, 18(2), 104–113. <https://journals.usm.ac.id/index.php/teknika/article/view/7343>
- Hasibuan, A., Purba, B., Marzuki, I., & Mahyuddin. (2020). *Teknik Keselamatan dan kesehatan Kerja*.
- Haworth, N., & Hughes, S. (2012). The International Labour Organization. In *Handbook of Institutional Approaches to International Business*. <https://doi.org/10.4337/9781849807692.00014>
- Isnaniar. (2018). Teori Kecelakaan Kerja. *Journal of Occupational Health and Safety*, 3(1), 3–4. <https://fmipa.umri.ac.id/?p=7260>
- Kasus, S., Jalan, P., Solo, T. O. L., Kulon, N., Seksi, P., & Sta, K. (2023). *Skripsi analisis risiko kecelakaan kerja pekerjaan pier dan pierhead terhadap keselamatan pekerja*.
- OHSAS. (2007). OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems. *British Standard Institute*, 1–19.
- Soputan, G., Sompie, B., & Mandagi, R. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), 229–238.
- Ufriyaldi, I., & Adwitya, I. (2021). *MENGGUNAKAN METODE IBPRP DAN*

CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS (CSA) (Studi Kasus Proyek Pekerjaan Peningkatan Jalan Tanjung Sari Kecamatan Kundur , Kabupaten Karimun).

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi



Gambar L 1.1 Pengangkatan *girder* dari *stokyard* ke *boogie*



Gambar L 1.2 *Boogie* berjalan menuju lokasi



Gambar L 1.3 Pengangkatan girder dari boogie



Gambar L 1.4 Pemasangan girder ke pierhead



Gambar L 1.5 Bracing girder

Lampiran 2 Dokumentasi wawancara melalui *zoom meeting*

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Perundutan atau persyaratan	F	A	FxA
1	Unloading Crane Service dan Crane Erection	Alat berat terguling					0
2	Assembly Crane	Terjatuh dari boom crane					0
3		Terjatuh pada hook					0
4		Terjatuh dari teluk swing crane					0
5		Terjatuh dari teluk swing crane					0

Gambar L 2.1 Zoom meeting penilaian Tingkat risiko dan verifikasi pengendalian oleh K3

Lampiran 3 Verifikasi oleh K3

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak	Pengendalian atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko Lanjutan	Penilaian Risiko Lanjutan
8	Pelepasan Lantai Kandang	Kandang tidak terikat dengan benar	Material beresapung ke atas	Material beresapung ke atas	UR/No. 1 Tahun 1978, Peraturan/PP No. 18 Tahun 2011 tentang Pekerjaan IBPRP	1	1	1
10	Memeriksa	Kandang tidak terikat dengan benar	Material beresapung ke atas	Material beresapung ke atas	UR/No. 1 Tahun 1978, Peraturan/PP No. 18 Tahun 2011 tentang Pekerjaan IBPRP	1	1	1

Farid dan Y.W.K.

Gambar L 3.1 Verifikasi Tabel IBPRP oleh K3

SURAT KETERANGAN VERIVIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *Fauzal Rini Yonanto Wahyu Utomo*
Jabatan : *HSE Inspektur*

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Elhian Aji Nugraha Gymnastyar
NIM : 20511109
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas : Universitas Islam Indonesia
Judul Tugas Akhir : Penerapan IBPRP Pada Pekerjaan Erection Girder Terhadap Keselamatan Pekerja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta - NYIA Paket 2.2)

Setelah memeriksa dan mencermati hasil analisis dan pembahasan tersebut dinyatakan telah memenuhi validasi dan layak digunakan penelitian.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 29 Januari 2026

Fauzal
(*Fauzal Rini*)

Gambar L 3.2 Surat Keterangan Verifikasi oleh K3