**TUGAS AKHIR**

# ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN PEMASANGAN *GIRDER* MENGGUNAKAN *CRAWLER CRANE* DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL* (HIRADC)

( Studi Kasus : Proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1)

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

**Muhammad Algifari**
**20511290**

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

**TUGAS AKHIR**

# ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN PEMASANGAN *GIRDER* MENGGUNAKAN *CRAWLER CRANE* DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL* (HIRADC)

Disusun oleh

**Muhammad Algifari**
**20511290**

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

Diuji pada tanggal 12 Januari 2026
Oleh Dewan Penguji

| Pembimbing | Penguji I | Penguji II |
|---|---|---|
| **Ir. Fitri Nugraheni,S.T., M.T., Ph.D., IPM** | **Setya Winarno, S.T., M.T., Ph.D.** | **Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D** |
| **NIK: 005110101** | **NIK: 945110101** | **NIK: 155110108** |

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

29 Juni 2026

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



Dipindai dengan CamScanner

# PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 29 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,




Muhammad Algifari

(20511290)



Dipindai dengan CamScanner

# KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) (Studi kasus proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 Paket 1). Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang saya alami, namun berkat kritik, saran, serta dukungan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D (Eng)., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, menasehati, dan menambah ilmu pengetahuan saya dengan baik dan sabar.
3. Bapak Setya Winarno S.T.,MT., Ph.D. selaku dosen penguji 1
4. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D, selaku dosen penguji 2
5. Bapak Ir.Handi Rizkianto, S.Tr.T.M.T selaku *Conctruction Engineer* pada proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1 yang telah meluangkan waktu untuk membantu menjadi narasumber dari Tugas Akhir ini.
6. Bapak Gunawan selaku HSE lapangan pada proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1 yang telah meluangkan waktu untuk membantu saya selama masa observasi lapangan.

# HALAMAN DEDIKASI

Dengan penuh rasa syukur penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada

1. Allah SWT yang telah melimpahkan kesehatan, rahmat, rezeki, serta kemudahan kepada saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua tercinta, Bapak Jafar dan Ibu Hadijah yang menjadi penyemangat dan selalu memberikan masukan dan dukungan yang tiada henti untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan masa studi dan Tugas Akhir.
3. Adik-adik saya dan juga keluarga lainnya yang selalu memberikan semangat dan motivasi agar dapat menyelesaikan masa studi dan Tugas Akhir.
4. Rekan-rekan Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2020 yang selalu menyemangati, memberikan saran dan berdiskusi dalam proses mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak terkait yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. *Viewer live streaming* saya yang selalu menyemangati saya di akhir-akhir semester ini ketika teman-teman saya sudah pada selesai kuliah terlebih dahulu

# DAFTAR ISI


HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
HALAMAN DEDIKASI v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
ABSTRAK xiii
*ABSTRACT* xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Tinjauan Umum 6
2.2 Penelitian Terdahulu 6
2.2.1 Model *Job Safety Analysis* Berbasis HIRADC 6
2.2.2 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC 7

2.2.3 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC dan JSA 7

2.2.4 Analisis Risiko K3L dengan Metode HIRADC 8

2.2.5 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC 8

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis 9

BAB III LANDASAN TEORI 15

3.1 Kecelakaan Kerja 15

3.1.1 Jenis Kecelakaan Kerja 15

3.1.2 Penyebab Kecelakaan Kerja 16

3.1.3 Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja 16

3.2 Bahaya 18

3.3 Risiko 19

3.4 Manajemen Risiko 20

3.4.1 Manfaat Manajemen Risiko 20

3.4.2 Proses Manajemen Risiko 21

3.5 Teori Domino 23

3.6 *Hazard Identification*, *Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) 25

3.6.1 Identifikasi Bahaya 25

3.6.2 Penilaian Risiko 26

3.6.3 Pengendalian Risiko 31

3.6.4 Penilaian Peluang 32

3.7 *Girder* 32

3.8 *Erection Girder* 34

3.8.1 Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* 34
3.8.2 WBS Pekerjaan Pemasangan *Girder* 35
BAB IV METODE PENELITIAN 37
4.1 Metode Penelitian 37
4.2 Subjek dan Objek Penelitian 37
4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data 38
4.4 Tahapan Analisis Penelitian 40
4.5 Bagan Alir Penelitian 41
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 44
5.1 Gambaran Umum Proyek 44
5.1.1 Profil Proyek 44
5.1.2 Lokasi Penelitian 45
5.1.3 Struktur Organisasi Proyek 45
5.2 Objek Pengamatan 45
5.3 Subjek Pengamatan 46
5.4 Analisis Data 46
5.4.1 HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) 46
5.4.2 Identifikasi Bahaya 46
5.4.3 Perkiraan Risiko 49
5.4.4 Penilaian tingkat risiko awal 53
5.4.5 Pengendalian risiko 53
5.4.6 Penilaian Sisa Risiko 54

5.5 Pembahasan 54
5.5.1 Identifikasi Bahaya 54
5.5.2 Risiko 55
5.5.3 Tingkat Risiko Awal 57
5.5.4 Pengendalian Bahaya 60
5.5.5 Tingkat Risiko Sisa 63
5.5.6 Perbandingan Tingkat Risiko Awal dengan Tingkat Risiko Sisa 66
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 68
6.1 Kesimpulan 68
6.2 Saran 69
DAFTAR PUSTAKA 70
LAMPIRAN 73

# DAFTAR TABEL


Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 10

Tabel 3.1 Tingkat Kekerapan 27

Tabel 3.2 Tingkat Keparahan 28

Tabel 3.3 Tingkat Risiko 31

Tabel 5.1 Hasil Identifikasi Bahaya 47

Tabel 5.2 Hasil Perkiraan Risiko 50

Tabel 5.3 Tingkat Risiko Awal 58

Tabel 5.4 Tingkat Risiko Sisa 63

# DAFTAR GAMBAR


Gambar 3.1 Studi Rasio AS 1969 17

Gambar 3.2 Proses Manajemen Risiko 22

Gambar 3.3 Teori Domino 24

Gambar 3.4 PC-I *Girder* 33

Gambar 3.5 *Erection Girder* Menggunakan *Crane* 35

Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian 43

Gambar 5.1 Lokasi Penelitian (Sumber : PT Adhi Karya) 45

Gambar 5.2 Grafik Identifikasi Bahaya 55

Gambar 5.3 Grafik Kategori Risiko 56

Gambar 5.4 Grafik Tingkat Risiko Awal 59

Gambar 5.5 Grafik Tingkat Risiko Sisa 65

Gambar 5.6 Grafik Penurunan Tingkat Risiko 66

Gambar L-9. 1 Struktur Organisasi 74

Gambar L-9.2 Penimbunan Tanah untuk Jalan Akses 75

Gambar L-9.3 Proses Memasukan Kawat *Strand* Sebelum *Stressing Girder* 75

Gambar L-9.4 *Safety Morning Talk* 76

Gambar L-9.5 *ToolBox Meeting* 76

Gambar L-9.6 Pengangkatan *Girder* ke *Multi Axle* 77

Gambar L-9.7 Pengikatan *Girder* 77

Gambar L-9.8 *Mobilisasi Girder* 78

Gambar L-9.9 Pemasangan *Lifting Frame* 78

Gambar L-9.10 *Loading Test Girder* 79

Gambar L-9.11 Proses *Lifting Erection Girder* 79

Gambar L-9.12 KTA Narasumber 80

# ABSTRAK

Peningkatan pembangunan infrastruktur di Indonesia diikuti oleh meningkatnya angka kecelakaan kerja. BPJS Ketenagakerjaan melaporkan bahwa pada tahun 2023 terjadi 370.747 kasus kecelakaan kerja, yang menunjukkan bahwa aspek keselamatan kerja masih memerlukan peningkatan dan pengawasan yang intensif. Salah satu pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen. Oleh karena itu, diperlukan analisis risiko untuk mencegah kecelakaan kerja, salah satunya melalui metode HIRADC ( *Hazard identification, Risk Assessment, and Determining Control* ). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan *erection girder*.

Penelitian ini menggunakan metode HIRADC yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko dan penentuan pengendalian risiko. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait. Hasil analisis kemudian diverifikasi oleh *Construction Engineer* sebagai ahli terkait.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 46 bahaya yang menghasilkan 68 risiko. Penilaian risiko awal menunjukkan 32 risiko kategori besar (47,06%), 34 risiko sedang (50%) dan 2 risiko kecil (2,94%). Setelah penerapan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian, risiko besar menurun menjadi 0%, risiko sedang menjadi 38% (55,88%), dan risiko kecil menjadi 30 (44,12%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pengendalian risiko mampu menurunkan tingkat risiko secara signifikan pada pekerjaan *erection girder*.

**Kata kunci: Keselamatan Kerja, HIRADC, Jalan Tol, Kecelakaan Kerja, *Erection Girder***

# *ABSTRACT*

*The increase in infrastructure development in Indonesia has been accompanied by a rise in work accident rates. BPJS Ketenagakerjaan reported that in 2023 there were 370,747 work accident cases, indicating that occupational safety aspects still require improvement and intensive supervision. One of the construction activities with a high level of risk is girder erection using a crawler crane on the Yogyakarta–Bawen toll road project. Therefore, a risk analysis is required to prevent work accidents, one of which is through the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) method. This study aims to identify hazards, assess risk levels, and determine risk control measures in girder erection work.*

*This study used the HIRADC method, which includes hazard identification, risk assessment, and determining risk control. Data collection was carried out through field observations and interviews with related parties. The analysis results were then verified by a Construction Engineer as the relevant expert.*

*The results showed that there were 46 hazards resulting in 68 risks. The initial risk assessment indicated 32 high-category risks (47.06%), 34 medium-category risks (50%), and 2 low-category risks (2.94%). After implementing risk control measures based on the hierarchy of controls, high-category risks decreased to 0%, medium-category risks became 38 risks (55.88%), and low-category risks became 30 risks (44.12%). The results indicate that the implementation of risk controls was able to significantly reduce the level of risk in girder erection work.*

***Keywords: Occupational Safety, HIRADC, Toll Road, Work Accident, Girder Erection***

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, kebutuhan sarana dan prasarana infrastruktur di Indonesia semakin meningkat pesat. Meningkatnya pengadaan infrastruktur tersebut dapat dilihat dari telah ditetapkan rancangan anggaran pendapatan dan belanja negara tahun 2024 untuk anggaran infrastruktur sebesar Rp422,7 triliun, naik sekitar 7,263% dari sebelumnya sebesar Rp392 triliun. Pada pekerjaan proyek konstruksi sendiri terdapat risiko terjadinya kecelakaan kerja. Menurut Badan Penyelenggara Jaminan Sosial ( BPJS ) Ketenagakerjaan pada tahun 2023 terdapat 370.747 kasus kecelakaan kerja, Di mana ini mengalami kenaikan sebesar 1,975% dari sebelumnya pada tahun 2022 terjadi 297.725 kasus kecelakaan kerja. Hal ini dapat dimaknai bahwa dengan meningkatnya anggaran konstruksi dari pemerintah artinya pada tahun 2024 ini akan terdapat banyak pekerjaan proyek konstruksi, di mana secara tidak langsung hal ini dapat mengakibatkan meningkatnya risiko terjadinya kecelakaan kerja.

Kecelakaan kerja sendiri adalah suatu peristiwa yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan kerugian baik bagi kontraktor maupun bagi pekerja itu sendiri. Kerugian yang muncul akibat kecelakaan kerja dari kontraktor dapat berupa kerugian material seperti munculnya biaya tambahan untuk pengobatan pekerja, dan juga kerugian non material seperti pekerjaan proyek mengalami keterlambatan. Sedangkan bagi para pekerja itu sendiri kerugian yang muncul akibat kecelakaan kerja itu sendiri dapat berupa luka ringan, luka sedang, luka berat, bagian tubuh cacat, atau yang paling parah dapat menyebabkan kematian.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, yaitu faktor manusia, faktor lingkungan, serta faktor alat tidak layak dan properti. Di antara faktor-faktor tersebut, faktor manusia merupakan penyebab utama kecelakaan kerja. Hal ini disebabkan oleh masih banyaknya pekerja yang kurang memperhatikan aspek

keselamatan diri. Salah satu indikasinya adalah rendahnya tingkat penggunaan alat pelindung diri, yang umumnya dipengaruhi oleh faktor kenyamanan dan persepsi pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja.

Di Indonesia, kasus kecelakaan kerja dalam proyek *girder* masih sering terjadi. Salah satu contohnya adalah ambruknya *girder* pada proyek Pasuruan-Probolinggo, kecelakaan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor manusia, faktor teknis, dan faktor lingkungan. Faktor manusia sendiri menjadi penyebab utama kecelakaan kerja, yang meliputi kurangnya keterampilan dan pengetahuan para pekerja, kelelahan yang dialami oleh pekerja, kurangnya pengawasan dari manajemen dan kurangnya penyuluhan. Faktor teknis juga berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan, di antaranya: penggunaan alat dan material yang tidak sesuai spesifikasi. Faktor lingkungan turut mempengaruhi kejadian kecelakaan, seperti kondisi angin yang kencang dan suhu ekstrem (Taufiq, 2023).

Dengan meningkatnya pekerjaan konstruksi pada tahun 2024 diperlukan diterapkannya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Di Indonesia sendiri pada tahun 1970 sudah di buat undang–undang yang mengatur tentang keselamatan kerja, yaitu Undang – Undang No. 1 tahun 1970. Di mana undang- undang ini mengatur agar pimpinan tempat kerja dan pekerjanya wajib untuk melaksanakan keselamatan kerja.

Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah penggunaan metode HIRADC ( *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja. Dengan diterapkan metode ini dapat mengidentifikasi bahaya apa saja yang terjadi pada suatu pekerjaan sehingga nantinya dapat mengendalikan bahaya tersebut.

Proyek Pembangunan jalan Tol Yogyakarta–Bawen merupakan salah satu proyek Pembangunan infrastruktur dari pemerintah untuk memperkuat jaringan konektivitas dan mendorong laju pertumbuhan ekonomi nasional. Pembangunan tol Yogyakarta–Bawen diharapkan menjadi jalur penting yang mampu meningkatkan akses dan

mengurangi waktu perjalanan antara kota Yogyakarta, Kecamatan Bawen, dan Kabupaten Semarang.

Tol Yogyakarta–Bawen memiliki panjang total 75,12 km, dengan 66,35 km di antaranya melintasi wilayah Jawa Tengah, dan 8,80 km sisanya berada di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Proyek tol ini dibagi menjadi 6 seksi, yaitu: Seksi 1 Yogyakarta-Banyurejo sepanjang 8,8 km; Seksi 2 Banyurejo-Borobudur sepanjang 15,2 km; Seksi 3 Borobudur-Magelang sepanjang 8,1 km; Seksi 4 Magelang-Temanggung sepanjang 16,6 km; Seksi 5 Temanggung-Ambarawa sepanjang 21,2 km; serta Seksi 6 Ambarawa-Bawen sepanjang 4,9 km. Pembangunan jalan tol ini juga mencakup 6 gerbang tol.

Dalam proyek pembangunan jalan tol, terdapat serangkaian tahapan pekerjaan yang harus dilaksanakan, mulai dari pekerjaan tanah, struktur bawah, hingga struktur atas. Salah satu pekerjaan struktur atas adalah *erection girder*. *Erection girder* adalah proses pemasangan balok *girder* ke atas tumpuannya (Umar dan Naibaho, 2022). Dalam proses *erection girder*, diperlukan penerapan prosedur kerja yang benar serta metode yang sesuai untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja. Risiko kecelakaan yang dapat terjadi antara lain jatuh dari ketinggian, kegagalan *lifting*, *girder* jatuh, *sling* putus dan kecelakaan lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRADC pada proyek konstruksi. Penelitian Putra (2019), Yuni dkk. (2021), Harahap dkk. (2022), Lensun dkk. (2022), dan Priambudi dkk. (2023) menunjukkan bahwa pekerjaan konstruksi memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi sehingga diperlukan pengendalian risiko yang tepat melalui rekayasa teknis, rekayasa administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada pekerjaan konstruksi gedung, rumah sakit, maupun pekerjaan konstruksi secara umum. Penelitian yang secara khusus membahas pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada proyek jalan tol masih terbatas. Selain itu, sebagian

besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko awal dan pengendalian risiko, sedangkan penilaian kembali terhadap tingkat risiko setelah diterapkannya pengendalian risiko masih jarang dilakukan. Padahal pekerjaan *erection girder* memiliki karakteristik risiko yang kompleks karena melibatkan pekerjaan *lifting girder*, penggunaan alat berat, pekerjaan di ketinggian, serta koordinasi antar pekerja dan operator *crane*.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaan *erection girder* menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian risiko yang sesuai guna meminimalkan potensi kecelakaan kerja.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan terdapat beberapa rumusan masalah antara lain yaitu :

1. Bahaya apa saja yang dapat terjadi dalam pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen
2. Bagaimana tingkat risiko pada pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen
3. Bagaimana mengatasi risiko yang terjadi pada pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi bahaya apa saja yang terjadi pada pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen

2. Mengetahui tingkat risiko pada setiap bahaya pada pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen
3. Memperoleh cara untuk melakukan pengendalian risiko pada pekerjaan pemasangan *girder* pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang keselamatan dan kesehatan kerja bagi peneliti maupun pembaca lainnya.
2. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi sebagai bahan masukan dan juga evaluasi bagi perusahaan dalam menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek jalan tol Yogyakarta-Bawen dan proyek-proyek lainnya sehingga dapat mengurangi dan atau menghilangkan terjadinya kecelakaan kerja

## 1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya dilakukan pada *pier* 26–*pier* 27 proyek tol Yogyakarta-Bawen seksi 1
2. Objek penelitian dilakukan pada pekerjaan pemasangan *girder* khususnya dengan metode *crawler crane.*
3. Mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko dan tindakan pengendalian menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (*HIRADC).
4. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan Permen PUPR No 10 Tahun 2021.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka tentang penelitian – penelitian terdahulu. Di mana penelitian – penelitian terdahulu ini akan dijadikan sebagai referensi dan juga sebagai bahan masukan pada penelitian kali ini.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

### 2.2.1 Model *Job Safety Analysis* Berbasis HIRADC

Penelitian ini dilakukan oleh Putra (2019) dengan judul "Model *Job Safety Analysis* Berbasis HIRADC pada Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Susun" yang bertujuan untuk mengetahui bahaya apa saja yang dapat terjadi pada pekerjaan struktur proyek rumah susun dan bagaimana cara pengendalian dari bahaya tersebut. Dari hasil penelitiannya dapat diketahui penyebab terjadinya kecelakaan kerja dikarenakan perilaku tidak aman seperti penggunaan APD yang tidak benar dan tidak dengan semestinya; tidak adanya perawatan terhadap alat-alat yang akan digunakan; dan penempatan material, alat serta pengoperasian alat tidak dilakukan sesuai prosedur yang sudah diterapkan. Oleh karena itu kemudian dilakukan analisis terhadap 12 jenis pekerjaan, sehingga diperoleh 1 (8,3%) jenis pekerjaan yang tergolong pada tingkat *extreme risk*, 10 (83,3%) jenis pekerjaan yang tergolong pada tingkat *high risk*, 1 (8,3%) jenis pekerjaan yang tergolong pada tingkat *moderate risk* dan tidak terdapat pekerjaan yang tergolong pada tingkat *low risk.* Mengingat tingginya risiko terjadinya bahaya maka dilakukan tindakan pengendalian risiko dengan cara rekayasa teknik, rekayasa administrasi dan menggunakan alat pelindung diri. Setelah dilakukan pengendalian risiko hasilnya tidak ada lagi jenis pekerjaan yang tergolong pada tingkat *extreme risk* dan *high risk*, 8 (66,7%) jenis pekerjaan tergolong pada tingkat *moderate risk*, dan 4 (33,3%) jenis pekerjaan pada tingkat *low risk*.

### 2.2.2 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC

Penelitian ini dilakukan oleh Yuni dkk. (2021) dengan judul "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bangunan Gedung dengan Tahap HIRADC" yang bertujuan untuk mengetahui bahaya apa saja yang terjadi pada pekerjaan struktur dan arsitektur dalam pembangunan konstruksi gedung dan bagaimana cara pengendalian dari bahaya tersebut. Dari hasil penelitiannya diperoleh 82 risiko yang berasal dari 29 jenis pekerjaan. Di mana diperoleh 36 risiko yang merupakan tingkat prioritas tingkat 1 yang dapat menyebabkan kematian dan cedera permanen, 20 risiko yang merupakan tingkat prioritas tingkat 2 , dan 26 risiko yang termasuk dalam kategori rendah dan ringan. Dengan banyaknya risiko yang terjadi maka diperlukan pengendalian risiko yaitu dengan cara rekayasa teknik seperti metode kerja yang baik, mengatur jalur listrik, bekerja dengan penerangan yang baik, melakukan pengecekan berkala pada instalasi listrik dan peralatan kerja. Selain itu, pengendalian juga dilakukan melalui pemasangan alat pengaman kerja (APK) berupa rambu-rambu peringatan, serta penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti helm, sarung tangan, *safety belt*, sepatu kerja.

### 2.2.3 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC dan JSA

Penelitian ini dilakukan oleh Harahap dkk. (2022) dengan judul "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan Metode JSA pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa" yang bertujuan untuk mengetahui tingkatan kemungkinan risiko yang terjadi di Proyek Pembangunan Rumah Sakit Regional Kota Langsa. Dari hasil penelitiannya dapat diketahui terdapat 54 potensi risiko yang terjadi. Di mana terdapat 13 identifikasi risiko pada pekerjaan pondasi, 19 identifikasi risiko pada pekerjaan sloof, dan 22 identifikasi untuk pekerjaan kolom. Kemudian dilakukan penilaian risiko sehingga didapatkan 38,9% identifikasi risiko yang termasuk tingkat sedang, 59,2% identifikasi risiko yang termasuk tingkat tinggi dan 1,9% identifikasi risiko tingkat ekstrim. Dengan tingkat risiko yang cukup

tinggi maka dilakukan pengendalian risiko seperti pengendalian terhadap pekerjaan dan juga pengendalian terhadap alat dan lokasi kerja.

2.2.4 Analisis Risiko K3L dengan Metode HIRADC

Penelitian ini dilakukan oleh Lensun dkk. (2022) dengan judul "Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) dengan Metode HIRADC pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II" yang bertujuan untuk mengetahui risiko apa saja yang dapat terjadi pada proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II dan upaya pengendalian risiko apa saja yang telah diterapkan. Dari hasil penelitiannya diketahui terdapat 10 jenis risiko kecelakaan kerja, Di mana setelah dilakukan analisis tabel penilaian risiko didapatkan total frekuensi Tingkat risiko sebanyak 24 jenis risiko, yakni 6 (25%) jenis risiko termasuk Tingkat rendah, 9 (37,5%) jenis risiko termasuk Tingkat sedang dan 9 (37,5%) jenis risiko termasuk Tingkat tinggi. Sumber penyebab risiko kecelakaan kerja ini disebabkan oleh 4 faktor yaitu faktor personal, faktor manajemen, faktor teknis, dan faktor lingkungan. Adapun upaya yang dilakukan untuk mengendalikan risiko kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II adalah pengendalian secara rekayasa teknis, administrasi, dan pengendalian penggunaan alat pelindung diri (APD).

2.2.5 Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC

Penelitian ini dilakukan oleh Priambudi dkk. (2023) dengan judul "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan HIRADC (Studi Kasus: Pembangunan dan Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah)". Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bahaya atau risiko kecelakaan kerja apa saja yang terjadi pada proyek Pembangunan dan Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah, kemudian agar dapat mengetahui tingkat risiko, serta bagaimana cara mengendalikan risiko yang terjadi. Dari hasil penelitiannya dapat diketahui terdapat beberapa risiko yang dapat terjadi yaitu risiko pada pekerjaan persiapan, risiko pada pekerjaan struktur bawah, risiko pada pekerjaan

struktur atas, risiko pada pekerjaan arsitektur dan risiko pada pekerjaan *elektrikal mekanikal plumbing*. Contohnya seperti digigit binatang berbisa (ular, kalajengking), kesalahan posisi dalam mengangkat, menggeser, memindahkan, tertimpa material dan alat kerja jatuh, tertusuk benda tajam, emisi gas buang dari kendaraan, alat berat, dan genset, terkena tumpahan / ceceran cat dan thinner, terhirup bau cat dan thinner, terjatuh dari ketinggian. Setelah dilakukan penilaian tingkat risiko diperoleh 24 risiko pada pekerjaan *mekanikal elektrikal plumbing* 14 risiko pekerjaan struktur bawah dan arsitektur, dan 3 risiko pada pekerjaan persiapan

Berdasarkan identifikasi risiko tadi kemudian dilakukan berbagai cara pengendalian pada setiap pekerjaan sebagai berikut :

1. Pada pekerjaan persiapan terdapat risiko digigit oleh binatang berbisa , dapat dikendalikan dengan cara menutup semua lubang ular dan kalajengking.
2. Pada pekerjaan struktur bawah terdapat risiko pekerja terbentur casing, dapat dikendalikan dengan cara langsung membereskan setiap besi yang sudah selesai digunakan.
3. Pada pekerjaan *elektrikal, mekanikal, plumbing* terdapat risiko kesalahan *setting* mesin, dapat dikendalikan dengan cara memastikan pekerja sudah memiliki izin penggunaan alat kerja, dan dapat dilakukan *training* pekerja.
4. Risiko terhirup debu/semen yang mana sering dikeluhkan di beberapa item pekerjaan, dapat dikendalikan dengan cara menggunakan masker, dan melakukan pembersihan, penyiraman area dengan air.

## 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis

Dari beberapa penelitian – penelitian yang sudah dijabarkan di atas selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk Tabel 2.1 di bawah ini

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu**

| Aspek | Putra (2019) | Yuni dkk (2021) | Harahap dkk (2022) | Lensun dkk (2022) | Priambudi (2023) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Judul** | Model *Job Safety Analysis* Berbasis HIRADC pada Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Susun | Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bangunan Gedung dengan Tahap HIRADC | Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan Metode JSA Pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa | Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (K3L) Dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan Dan Oprit Boulevard II | Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Hiradc (Studi Kasus : Pembangunan dan Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah) |
| **Lokasi** | Proyek Pembangunan Rumah Susun | Proyek pembangunan gedung swasta di Kabupaten Badung | Proyek lanjutan pembangunan Rumah Sakit Regional Kota Langsa. | Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II. | Pembangunan dan Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah |

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu**

| Aspek | Putra (2019) | Yuni dkk (2021) | Harahap dkk (2022) | Lensun dkk (2022) | Priambudi (2023) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tujuan** | Mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan struktur proyek rumah | Mengidentifikasi bahaya serta menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan struktur dan arsitektur konstruksi gedung | Mengetahui tingkatan kemungkinan risiko dan menentukan pengendalian risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Regional Kota Langsa. | Mengidentifikasi risiko dan upaya pengendalian pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II. | Mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian risiko. |
| **Metode** | Data primer melalui wawancara dengan kontraktor dan SHE; analisis menggunakan metode HIRADC. | Observasi dan wawancara; analisis risiko menggunakan metode HIRADC | Data primer melalui kuisioner; penilaian risiko dengan *saverity index* analisis risiko dengan JSA | Data primer diperoleh melalui wawancara, analisis menggunakan metode HIRADC. | Data primer didapat melalui wawancara, analisis data dilakukan dengan metode HIRADC |

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu**

| Aspek | Putra (2019) | Yuni dkk (2021) | Harahap dkk (2022) | Lensun dkk (2022) | Priambudi (2023) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hasil Penelitian** | Dari 12 jenis pekerjaan diperoleh 1 *extreme risk*, 10 *high risk*, dan 1 *moderate risk*. Setelah pengendalian melalui rekayasa teknik, rekayasa administrasi, dan penggunaan APD, risiko tersisa menjadi 8 *moderate risk* dan 4 *low risk*. | Dari 29 jenis pekerjaan diperoleh 82 risiko, terdiri dari 36 risiko prioritas tingkat 1, 20 tingkat 2, dan 25 kategori rendah. Pengendalian dilakukan melalui rekayasa teknik dan penggunaan APD. | Terdapat 54 potensi risiko yang berasal dari pekerjaan pondasi (13), sloof (19), dan kolom (22). Hasil penilaian menunjukkan 38,9 risiko sedang, 59,2% risiko tinggi dan 1,9% risiko ekstrem. Pengendalian dilakukan melalui rekayasa administratif dan penggunaan APD. | Terdapat 10 jenis risiko kecelakaan kerja dengan total 24 tingkat risiko, terdiri dari 6 (25%) risiko rendah, 9 (37,5%) risiko sedang, dan 9 (37,5%) risiko tinggi. Penyebab risiko berasal dari faktor personal, manajemen, teknis, dan lingkungan. Pengendalian dilakukan melalui rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan APD. | Ditemukan beberapa risiko pada pekerjaan persiapan, struktur bawah, struktur atas arsitektur, serta *mekanikal elektrikal plumbing*. Hasil penilaian menunjukkan 24 risiko pada pekerjaan *mekanikal elektrikal plumbing*. 14 risiko pada pekerjaan struktur bawah dan arsitektur, serta 3 risiko pada pekerjaan persiapan. Pengendalian dilakukan melalui |

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu**

| Aspek | Putra (2019) | Yuni dkk (2021) | Harahap dkk (2022) | Lensun dkk (2022) | Priambudi (2023) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | perbaikan metode kerja, penataan material, pelatihan pekerja, dan penggunaan APD. |

Berdasarkan perbandingan dari penelitian-penelitian di atas dapat diketahui bahwa penelitian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menggunakan metode HIRADC sudah banyak dilakukan, hal ini disebabkan karena di Indonesia sendiri masih banyak terjadi kecelakaan kerja dan dapat diketahui terdapat perbedaan antara penelitian yang akan diteliti dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Pada penelitian Putra, (2019) terdapat perbedaan pada objek penelitian yang digunakan ialah rumah susun sedangkan objek penelitian dari penulis adalah pekerjaan pemasangan *girder*. Pada penelitian Yuni dkk. (2021) terdapat perbedaan pada objek penelitian yang berfokus pada pekerjaan struktur dan arsitektur pada pembangunan Gedung sedangkan objek penelitian dari penulis adalah pekerjaan pemasangan *girder*. Pada penelitian Harahap dkk. (2022) terdapat perbedaan pada objek penelitian yang berfokus pada pekerjaan struktur rumah sakit sedangkan objek penelitian dari penulis adalah pekerjaan pemasangan *girder* dan terdapat perbedaan juga pada metode analisis data, Harahap dkk. (2022) menggunakan metode *Job Safety Analysis* sedangkan penulis menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC). Pada penelitian Lensun dkk.(2022) terdapat kesamaan dengan penulis, yaitu pada analisis data yang sama sama menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dan juga objek penelitian sama-sama pada pekerjaan *girder* namun berbeda pada lokasi penelitian dan juga pada penelitian ini setelah dilakukan pengendalian risiko dilakukan penilaian kembali untuk mengetahui tingkat risiko sisa, sedangkan pada penelitian tersebut tidak dilakukan penilaian kembali setelah penerapan pengendalian. Selanjutnya pada penelitian Priambudi dkk. (2023) terdapat perbedaan pada objek penelitian yang digunakan ialah Rehabilitasi Gedung sedangkan objek penelitian dari penulis adalah pekerjaan pemasangan *girder*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko dari kemungkinan bahaya yang terjadi, dan menentukan langkah pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko yang ada pada pekerjaan pemasangan *girder* dengan *crane*.

# BAB III
# LANDASAN TEORI

## 3.1 Kecelakaan Kerja

Berdasarkan Permenaker No. 03/MEN/1998 kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia atau harta benda. Sedangkan menurut OHSAS 18001:2007 kecelakaan kerja adalah kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cidera atau kesakitan (tergantung dari keparahannya) kejadian kematian atau kejadian yang dapat menyebabkan kematian. Sementara itu menurut Suma'mur (2009) dalam Aristriyana dan Ferdian (2022), kecelakaan kerja adalah suatu kejadian atau peristiwa yang tidak diinginkan yang merugikan terhadap manusia, merusak harta benda atau kerugian terhadap proses.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat diperoleh pengertian dari kecelakaan kerja adalah suatu peristiwa yang tidak diinginkan yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat mengakibatkan kerugian terhadap manusia, harta benda maupun kerugian terhadap proses.

### 3.1.1 Jenis Kecelakaan Kerja

Menurut Bird dan Germain (1990), terdapat tiga jenis kecelakaan kerja, yaitu:

1. *Accident*, yaitu kejadian yang tidak diinginkan yang menimbulkan kerugian baik bagi manusia maupun terhadap harta benda.
2. *Incident*, yaitu kejadian yang tidak diinginkan yang belum menimbulkan kerugian.
3. *Near miss*, yaitu kejadian hampir celaka dengan kata lain kejadian ini hampir menimbulkan kejadian *incident* ataupun *accident*.

### 3.1.2 Penyebab Kecelakaan Kerja

Tarwaka (2017) dalam Putri dan Lestari (2023), menyebutkan kecelakaan kerja terjadi karena berbagai faktor dan penyebab yang muncul bersama-sama pada tempat kerja. Berdasarkan sejumlah penelitian, para ahli berpendapat bahwa kecelakaan kerja tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan disebabkan oleh satu atau beberapa faktor penyebab yang muncul bersamaan pada waktu yang sama.

Putra (2017) dalam Martiwi dkk. (2017) menyebutkan penyebab kecelakaan kerja terbagi menjadi dua kategori, yaitu tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Tindakan tidak aman merujuk pada perilaku atau tindakan seseorang yang tidak mengikuti prosedur keselamatan, seperti tidak memakai *safety belt* pada saat bekerja di ketinggian. Sementara itu, kondisi tidak aman merupakan situasi lingkungan kerja yang berbahaya, misalnya area kerja yang kotor dan berantakan.

### 3.1.3 Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja

Kerugian akibat kecelakaan kerja terbagi menjadi 2 jenis, yaitu kerugian langsung (*direct cost*) dan kerugian tidak langsung (*indirect cost*). Kerugian langsung merupakan kerugian biaya yang bisa dihitung secara langsung dari saat kejadian hingga tahap rehabilitasi, seperti cedera pada tenaga kerja, biaya pengobatan dan perawatan akibat kecelakaan, serta kerusakan sarana produksi. Sementara itu, kerugian tidak langsung merupakan kerugian yang tidak terlihat yang muncul pada saat kecelakaan maupun setelah kecelakaan, seperti terhentinya proses produksi, penurunan produksi, dampak sosial, serta pengaruh terhadap citra dan kepercayaan konsumen.




**Gambar 3.1 Studi Rasio AS 1969**

( Sumber : Bird & Germain, *Practical Loss Control Leadership,* 1990)

Gambar 3.1 merupakan piramida yang menjelaskan kejadian pada tahun 1969 terdapat 1.753.498 laporan tentang kasus kecelakaan yang dilaporkan oleh 297 perusahaan dari 21 jenis industri yang berbeda, sehingga dilakukan analisis terhadap kasus tersebut. Hasil analisa dari kasus tersebut menunjukkan bahwa untuk setiap satu kasus kecelakaan yang menyebabkan *major injury* (seperti kematian, cacat, hilangnya waktu kerja, atau membutuhkan perawatan medis), terdapat 9,8 kasus kecelakaan yang menyebabkan *minor injury* (memerlukan pertolongan pertama). Selain itu, ditemukan pula bahwa terdapat 30,2 kasus kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan properti dan 600 insiden *near miss* untuk setiap satu kecelakaan yang menyebabkan *major injury*.

Berdasarkan kasus tersebut menunjukkan bahwa untuk mencegah terjadinya kecelakaan fatal pada tempat kerja, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi atau menghilangkan kejadian-kejadian *near miss*. Dengan demikian, kemungkinan terjadinya kecelakaan fatal dan insiden-insiden lain yang berpotensi mengarah pada satu kejadian fatal dapat diminimalkan atau dihilangkan.

### 3.2 Bahaya

Bahaya adalah sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi mencederai manusia atau sakit penyakit atau kombinasi dari semuanya (OHSAS 18001:2007). Suma'mur (1967) dalam Samanlangi dkk. (2022), berpendapat bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menyebabkan cedera atau luka. Menurut Ramli (2010), bahaya dapat dibagi menjadi 5 yaitu :

1. Bahaya Mekanis

Bahaya ini berasal dari peralatan mekanis atau benda bergerak yang beroperasi menggunakan gaya mekanik, baik secara manual maupun menggunakan mesin. Bagian yang bergerak pada mesin dapat menimbulkan bahaya, seperti: gerakan memotong, menempa, menjepit, menekan, mengebor dan bentuk gerakan lainnya. Gerakan mekanis ini dapat mengakibatkan cedera atau kerusakan, seperti: tersayat, tergores, terjepit, terpotong, terkupas dan lain sebagainya.

2. Bahaya Listrik

Bahaya ini berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat menimbulkan berbagai bahaya, seperti sengatan listrik, hubungan singkat dan kebakaran. Di lingkungan kerja, bahaya listrik umum ditemukan, baik dari jaringan listrik, peralatan kerja maupun mesin-mesin yang menggunakan energi listrik. Potensi bahaya seperti kontak langsung dengan listrik dapat terjadi akibat kurangnya kehati-hatian selama proses analisis rekayasa, instalasi, pelayanan, tes serta pemeliharaan listrik dan peralatan listrik.

3. Bahaya Kimiawi

Bahaya ini bersumber dari bahan yang dihasilkan selama proses produksi. Bahan tersebut dapat tersebar ke lingkungan karena cara kerja yang salah, kerusakan atau kebocoran dari peralatan atau instalasi yang digunakan dalam proses kerja. Bahan kimia yang tersebar pada lingkungan kerja dapat mengakibatkan gangguan lokal dan gangguan sistemik. Beberapa bahaya yang dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia antara lain:

a. Keracunan oleh bahan kimia yang bersifat beracun (*toxic*)

b. Iritasi, akibat bahan kimia yang memiliki sifat iritasi, seperti asam keras, cuka air aki dan lainnya
c. Kebakaran dan peledakan
d. Polusi dan pencemaran lingkungan.

4. Bahaya Fisik

Bahaya ini adalah bahaya yang bersumber dari faktor-faktor fisik seperti bising, getaran, suhu panas atau dingin, cahaya atau penerangan, radiasi dari bahan radioaktif, sinar ultraviolet atau infra merah.

5. Bahaya Biologis

Bahaya ini berasal dari unsur biologi seperti flora dan fauna yang ada di lingkungan kerja atau muncul akibat aktivitas kerja. Potensi bahaya ini sering ditemui pada industri makanan, farmasi, pertanian, pertambangan, minyak dan gas bumi.

### 3.3 Risiko

Risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cedera atau sakit penyakit yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut (*British Standards Institution (2007)*. Ramli (2010) dalam Wantouw dan Mandagi (2014),menyebutkan risiko adalah kombinasi dari kemungkinan dan keparahan dari suatu kejadian. Dalam konteks bisnis sederhana, risiko dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu risiko bisnis atau spekulatif (*business risk*) dan risiko yang dapat diasuransikan atau risiko murni (*insurable risk*). Risiko spekulatif merupakan jenis risiko yang jika diambil dapat memberikan dua kemungkinan hasil, yaitu kerugian atau keuntungan sedangkan risiko murni merupakan risiko yang hanya memiliki satu kemungkinan hasil, yaitu kerugian. Dalam konteks kegiatan proyek, risiko murni memiliki potensi untuk menyebabkan kerugian dalam usaha mencapai tujuan proyek (Soeharto,2001)

Soeharto (2001) dalam Wantouw dan Mandagi (2014) mengklasifikasikan risiko berdasarkan potensi sumbernya menjadi 4 kategori:

1. risiko yang terkait dengan manajemen,
2. risiko yang berhubungan dengan aspek teknis dan pelaksanaan,
3. risiko yang berkaitan dengan kontrak dan aspek hukum, dan
4. risiko yang berhubungan dengan risiko ekonomi, sosial, dan politik.

## 3.4 Manajemen Risiko

Santosa (2009) dalam Wantouw & Mandagi, (2014), menyebutkan manajemen risiko pada dasarnya merupakan proses komprehensif yang didukung dengan berbagai alat, teknik, dan ilmu pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengenali, mengukur, dan mengelola risiko dengan lebih transparan. *Standards Australia (1999)*, tujuan dari manajemen risiko adalah untuk membantu perusahaan meminimalkan potensi kerugian dan memaksimalkan peluang yang dapat berdampak positif bagi perusahaan.

Ramli (2010) dalam Juarni dkk. (2019), menyebutkan manajemen risiko K3 adalah suatu usaha untuk mengelola risiko K3 secara menyeluruh, terencana, dan terstruktur dalam sebuah sistem yang baik guna mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan.

### 3.4.1 Manfaat Manajemen Risiko

Ramli (2010) dalam Juarni dkk. (2019) Manajemen risiko berperan penting dalam menjaga keberlanjutan suatu usaha atau kegiatan, sekaligus menjadi alat untuk melindungi perusahaan dari berbagai potensi yang merugikan. Manajemen yang hanya mengandalkan langkah-langkah pengamanan yang memadai dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya bencana. Dengan menerapkan manajemen risiko, perusahaan dapat memperoleh berbagai manfaat, di antaranya:

1. Memastikan keberlanjutan usaha dengan meminimalisasi risiko pada setiap kegiatan yang berpotensi bahaya.
2. Mengurangi biaya yang diperlukan untuk menangani insiden yang tidak diinginkan.

3. Menciptakan rasa aman bagi pemegang saham mengenai keberlanjutan dan keamanan investasinya.
4. Menambah pemahaman dan kesadaran akan risiko operasional bagi setiap bagian dalam organisasi atau perusahaan.
5. Mematuhi ketentuan hukum yang berlaku.

### 3.4.2 Proses Manajemen Risiko

Menurut standar manajemen risiko *Standards Australia (2004)* terdapat beberapa komponen utama dalam proses manajemen risiko, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, meliputi

1. Komunikasi dan Konsultasi

Pada tahapan ini stakeholder internal dan eksternal perlu dilibatkan melalui komunikasi dan konsultasi yang tepat pada setiap tahapan proses manajemen risiko, proses secara keseluruhan.

2. Penetapan Konteks

Pada tahapan ini akan ditetapkan konteks eksternal, konteks internal dan konteks manajemen risiko untuk penerapan proses manajemen risiko. Kriteria yang diterapkan untuk mengevaluasi risiko harus disusun dan struktur analisisnya perlu didefinisikan.

3. Identifikasi Risiko

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi mengenai di mana, kapan, mengapa, dan bagaimana suatu peristiwa bisa menghambat, menurunkan, menunda, atau meningkatkan pencapaian tujuan.

4. Analisis Risiko

Pada tahapan analisis risiko akan mengidentifikasi dan mengevaluasi pengendalian yang ada, yang bertujuan untuk menentukan konsekuensi dan kemungkinan serta level risiko. Dalam melakukan analisis ini perlu mempertimbangkan berbagai risiko yang akan terjadi dan bagaimana cara risiko dapat terjadi.

5. Evaluasi Risiko

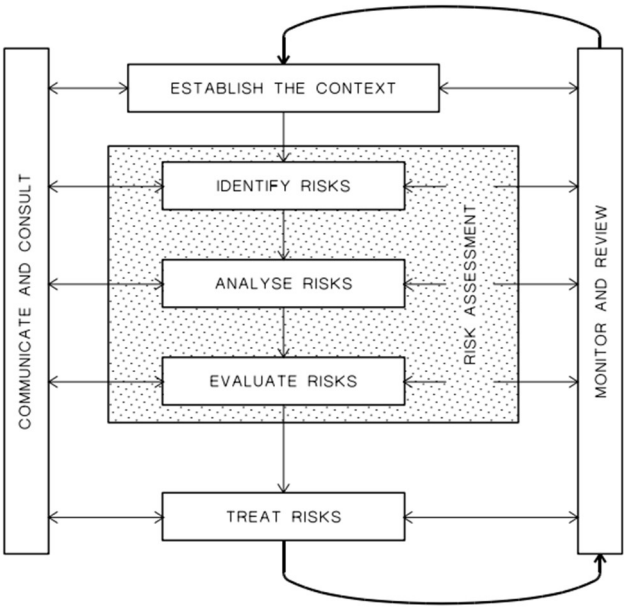
Pada tahapan ini akan menghasilkan keputusan mengenai jenis dan tingkat perlakuan risiko yang diperlukan serta prioritas risiko dengan cara membandingkan perkiraan tingkat risiko dengan kriteria yang ditetapkan sebelumnya, sambil mempertimbangkan keseimbangan antara potensi manfaat dan hasil yang merugikan.

6. Pengendalian Risiko

Pada tahapan ini akan dirancang dan diterapkan strategi yang efektif dan efisien serta rencana aksi dalam pengendalian risiko untuk memaksimalkan potensi manfaat dan mengurangi potensi kerugian.

7. Pemantauan dan Tinjauan

Pada tahapan ini akan dilakukan pemantauan mengenai efektivitas semua tahapan pada proses manajemen risiko sebagai bagian dari perbaikan berkelanjutan. Risiko dan efektivitas perlakuan risiko harus dipantau untuk memastikan perubahan situasi tidak mempengaruhi prioritas risiko.




**Gambar 3.2 Proses Manajemen Risiko**
(Sumber: AS/NZS 4360:2004)

### 3.5 Teori Domino

Menurut Heinrich (1980), 88% kecelakaan terjadi akibat tindakan/perbuatan tidak aman yang dilakukan oleh manusia (*unsafe action*), sementara sisanya dipicu oleh faktor yang tidak berkaitan dengan kelalaian manusia; yaitu 10% disebabkan oleh kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*), dan 2% lainnya dianggap sebagai takdir atau faktor di luar kendali manusia.

Pada teori ini Heinrich menggambarkan terjadinya kecelakaan kerja layaknya domino, dalam teori ini, dijelaskan bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh 5 faktor yang saling berkaitan, yaitu:

1. Kondisi Kerja

Kondisi kerja mencakup latar belakang seseorang, seperti kurangnya pemahaman dalam bekerja atau mencakup sifat seseorang, seperti keras kepala, gugup, penakut, iri hati, ceroboh, kurang sabar, mudah marah, enggan bekerja sama, tidak terbuka terhadap pendapat orang lain, dan sejenisnya

2. Kelalaian Manusia

yaitu serangkaian faktor dari keturunan dan lingkungan yang dapat menyebabkan seseorang melakukan kesalahan dalam pekerjaannya. Beberapa kondisi yang mendorong terjadinya kesalahan tersebut meliputi:

   a. Tingkat pendidikan, pengetahuan, dan keterampilan yang kurang memadai
   b. Kondisi fisik individu yang tidak memenuhi persyaratan
   c. Kondisi mesin atau lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar

3. Tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman

Tindakan tidak aman adalah tindakan yang dilakukan oleh pekerja yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, seperti kecerobohan, mengabaikan prosedur kerja, tidak menggunakan alat pelindung diri (APD), tidak mematuhi tanda keselamatan di tempat kerja, tidak mengurus izin kerja berbahaya sebelum melakukan pekerjaan yang berisiko tinggi, dan tindakan serupa lainnya. Sedangkan kondisi tidak aman adalah kondisi lingkungan kerja yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan bagi pekerja,

seperti kurangnya pencahayaan, penggunaan peralatan yang tidak layak pakai, ketiadaan tanda peringatan keselamatan kerja, atau tidak tersedia APD yang memadai.

4. Kecelakaan

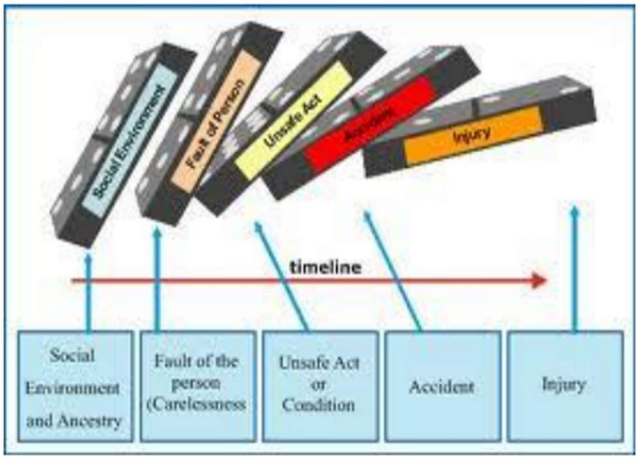
Peristiwa yang dapat menyebabkan pekerja mengalami cedera, seperti terpeleset, luka bakar, tertimpa benda di tempat kerja terjadi karena adanya kontak dengan sumber bahaya.

5. Cedera

Kerugian yang ditimbulkan dapat meliputi:

a. Bagi pekerja: cedera, cacat, atau kematian
b. Bagi pengusaha: biaya langsung maupun tidak langsung
c. Bagi konsumen: keterbatasan ketersediaan produk

Kelima faktor ini diibaratkan sebagai deretan kartu domino yang berdiri sejajar; ketika satu kartu jatuh, kartu tersebut akan menjatuhkan kartu berikutnya. Teori domino secara sederhana menunjukkan bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait, bukan hanya satu faktor saja. Teori domino Heinrich dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini




**Gambar 3.3 Teori Domino**
(Sumber: https://images.app.goo.gl/y5RLHCwxBA3QKNrDA, 2024)

## 3.6 *Hazard Identification*, *Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC)

*Hazard Identification*, *Risk Assessment and Determining Control* merupakan salah satu cara untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang terjadi pada suatu pekerjaan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, di Indonesia HIRADC yang digunakan adalah Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Peluang (IBPRP) yaitu mengidentifikasi bahaya, menilai dan mengendalikan risiko, serta menilai peluang tingkat risiko setelah pengendalian.

### 3.6.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah suatu proses untuk mengetahui adanya suatu bahaya dan menentukan karakteristiknya (*British Standards Institution (2007)*). Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam tahapan *Hazard Identification*, *Risk Assessment and Determining Control* yang dilakukan secara sistematis dan terperinci agar semua bahaya pada suatu pekerjaan dapat teridentifikasi. Identifikasi bahaya bertujuan untuk menentukan karakteristik kondisi bahaya atau tindakan berbahaya yang berkaitan dengan pengawasan pelaksanaan konstruksi sesuai dengan peraturan yang berlaku (Permen PUPR No 10 2021).

Menurut OHSAS 18001:2007 terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam mengidentifikasi bahaya yaitu :

1. kegiatan rutin dan non-rutin;
2. seluruh aktivitas personel yang memiliki akses ke lokasi kerja (termasuk kontraktor dan tamu);
3. perilaku manusia, kemampuan, dan faktor-faktor lain yang berkaitan dengan manusia;
4. bahaya yang muncul dari luar lokasi kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan personel di bawah kendali organisasi di lingkungan kerja;
5. bahaya yang timbul di sekitar lokasi kerja sebagai hasil dari aktivitas yang berada dalam kendali organisasi;

6. aspek seperti prasarana, peralatan, dan material di lokasi kerja yang disediakan baik oleh organisasi maupun pihak lain;
7. perubahan atau usulan perubahan dalam organisasi, aktivitas, atau material;
8. modifikasi sistem manajemen K3, termasuk perubahan sementara, dan dampaknya terhadap operasional serta proses aktivitas;
9. adanya kewajiban hukum yang relevan berkaitan dengan penilaian risiko dan penerapan pengendalian yang diperlukan;
10. perancangan area kerja, proses-proses, instalasi-instalasi, mesin/peralatan, prosedur operasional, dan organisasi kerja, termasuk penyesuaiannya dengan kemampuan manusia.

### 3.6.2 Penilaian Risiko

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2021), Penilaian Risiko Keselamatan Konstruksi merupakan perhitungan besaran potensi berdasarkan kemungkinan adanya kejadian yang berdampak terhadap kerugian atas konstruksi, jiwa manusia, keselamatan publik, dan lingkungan yang dapat timbul dari sumber bahaya tertentu, terjadi pada Pekerjaan Konstruksi.

Penilaian risiko pada penelitian ini dilakukan berdasarkan Permen PUPR No 10 (2021), Terdapat dua parameter yang digunakan untuk mengukur penilaian risiko, yaitu konsekuensi (keparahan) dan kemungkinan (kekerapan). Skala penilaian risiko beserta keterangannya dapat dilihat pada Tabel 3.1 yang menunjukan tingkat kekerapan dan Tabel 3.2 tingkat keparahan

**Tabel 3.1 Tingkat Kekerapan**

| Tingkat Kekerapan | Deskripsi | Definisi |
|---|---|---|
| 5 | Hampir pasti terjadi | Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan.<br>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.<br>Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir. |
| 3 | Mungkin terjadi | Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu.<br>Kemungkinan terjadinya kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir. |
| 2 | Kecil kemungkinan terjadi | Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu.<br>Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir. |
| 1 | Hampir tidak pernah terjadi | Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu.<br>Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir. |

Sumber : Permen PUPR No. 10 Tahun (2021)

**Tabel 3.2 Tingkat Keparahan**

| Tingkat Keparahan | Skala Konsekuensi Keselamatan | | | Lingkungan / Fasilitas Publik |
|---|---|---|---|---|
| | **Manusia (Pekerja dan Masyarakat)** | **Peralatan** | **Material** | |
| **5** | Timbulnya fatality lebih dari 1 orang meninggal dunia;<br><br>atau<br><br>Lebih dari 1 orang cacat tetap | Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari satu dan mengakibatkan pekerjaan 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<br><br>Terjadinya kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau<br><br>Rusaknya aset Masyarakat sekitar secara keseluruhan<br><br>Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat.<br><br>Terjadi kemacetan lalu lintas selama lebih dari 2 jam. |
| **4** | Timbulnya fatality 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 terhenti | Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat;atau<br><br>Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau |

**Lanjutan Tabel 3.2 Tingkat Keparahan**

| Tingkat Keparahan | Skala Konsekuensi Keselamatan | | | Lingkungan / Fasilitas Publik |
|---|---|---|---|---|
| | **Manusia (Pekerja dan Masyarakat)** | **Peralatan** | **Material** | |
| | | | | Rusaknya sebagian aset masyarakat sekitar<br><br>Terjadi kerusakan sebagian akses jalan masyarakat<br><br>Terjadi kemacetan lalu lintas selama 1-2 jam |
| **3** | Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan 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 memengaruhi lingkungan kerja;atau<br><br>Terjadi kerusakan Lingkungan yang berhubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja;atau<br><br>Terjadi kerusakan akses jalan di lingkungan kerja<br><br>Terjadi kemacetan lalu lintas selama 30 menit – 1 jam |

**Lanjutan Tabel 3.2 Tingkat Keparahan**

| Tingkat Keparahan | Skala Konsekuensi Keselamatan | | | Lingkungan / Fasilitas Publik |
|---|---|---|---|---|
| | Manusia (Pekerja dan Masyarakat) | Peralatan | Material | |
| **2** | Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap,kehilangan waktu kerja | Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih 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<br><br>Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja<br><br>Terjadi kemacetan lalu lintas kurang dari 30 menit |
| **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 No 10 Tahun (2021)

Setelah menilai tingkat keparahan dan kekerapan langkah selanjutnya adalah menentukan tingkat nilai risiko, untuk menentukan tingkat nilai risiko berdasarkan Tabel 3.3 diperlukan persamaan berikut ini :

Tingkat Risiko (TR) = F x A

Dengan :

TR = Tingkat Risiko

F = Frekuensi/Kekerapan

A = Akibat/Keparahan

**Tabel 3.3 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 No 10 Tahun (2021)

**Keterangan :**

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 : Tingkat risiko sedang

15-25: Tingkat risiko besar

3.6.3 Pengendalian Risiko

Berdasarkan *British Standards Institution (2008)* setelah menyelesaikan penilaian risiko dan mempertimbangkan pengendalian yang ada, organisasi perlu menentukan apakah pengendalian yang ada sudah memadai atau perlu ditingkatkan, atau apakah memerlukan pengendalian baru. Jika diperlukan pengendalian baru atau peningkatan pengendalian, pemilihan pengendalian harus mengikuti prinsip hierarki pengendalian, yaitu pertama-tama menghilangkan bahaya jika memungkinkan, kemudian mengurangi risiko (baik dengan menurunkan kemungkinan terjadinya atau potensi keparahan cedera/bahaya), dan menjadikan penggunaan alat pelindung diri (APD) sebagai opsi terakhir.

Berdasarkan Permen PUPR No 10 (2021) pengendalian risiko dirancang berdasarkan tingkat hirarki pengendalian berikut :

1. Eliminasi

Eliminasi adalah pengendalian risiko dengan menghilangkan bahaya dan risiko dengan tidak melibatkan manusia dalam aktivitas tersebut.

2. Subtitusi

Subtitusi adalah pengendalian risiko dengan mengganti proses, operasi, bahan, atau peralatan dengan yang tidak berbahaya atau memiliki tingkat bahaya yang lebih rendah

3. Rekayasa Teknis

Rekayasa teknis adalah pengendalian terhadap peralatan dan lingkungan kerja agar meningkatkan perlindungan keselamatan konstruksi

4. Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif adalah pengendalian risiko dengan mengendalikan prosedur, izin kerja, analisis keselamatan kerja, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja;

5. Penggunaan Alat Pelindung Diri serta Alat Pelindung Kerja

Penggunaan alat pelindung diri seta alat pelindung kerja merupakan pengendalian risiko dengan cara menggunakan alat pelindung diri dan alat pelindung kerja yang sesuai. Pengendalian dengan menggunakan alat pelindung diri kurang efektif karena pengendalian ini tidak mampu untuk menghilangkan bahaya tetapi hanya berfungsi untuk mengurangi atau meminimalkan risiko cedera.

### 3.6.4 Penilaian Peluang

Penilaian peluang merupakan penilaian terhadap risiko yang tersisa setelah dilakukan tindakan pengendalian risiko. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan bahwa langkah-langkah pengendalian yang dilakukan telah efektif dalam mengurangi risiko kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja

## 3.7 *Girder*

Fadhilah dkk. (2011) dalam Cutnyadin (2023) menyebutkan *girder* adalah bagian dari struktur jembatan yang berfungsi sebagai penghubung antara struktur bawah dan penyangga bagi pelat di atasnya. *Girder* merupakan balok yang terletak di antara dua penyangga (*pier* atau *abutment*) pada jembatan atau *fly over*. Biasanya berbentuk balok

I, namun juga bisa berbentuk *box* atau bentuk lain. *Girder* sangat penting dalam konstruksi jembatan karena berfungsi untuk menahan beban konstruksi di atasnya, seperti plat lantai, dan menghubungkan pile-pile jembatan.

Berdasarkan bentuknya *girder* diklasifikasikan menjadi beberapa bentuk yaitu, PC-I *Girder*, Box *Girder*, T *Girder*, dan U *Girder*. Pada proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen *girder* yang digunakan adalah PC-I *Girder*.

*Girder* berbentuk balok I sering disebut sebagai PC-I *girder* dan merupakan salah satu jenis *girder* yang paling sering digunakan dalam konstruksi jembatan. PC-I *girder* memiliki profil penampang berbentuk I, di mana bagian tengahnya lebih ramping dibandingkan bagian tepinya, sehingga dari hasil analisa merupakan penampang yang ekonomis. Namun, ukuran penampang yang kecil membuatnya lemah terhadap kekuatan rotasi atau torsi. Oleh karena itu, dalam memilih PC-I *girder* harus mempertimbangkan desain konstruksi jembatan, kekuatan yang disyaratkan, dan anggaran yang tersedia. Contoh balok *girder* tipe PC-I dapat dilihat pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.4 PC-I *Girder***
(Sumber: Peneliti, 2024)

## 3.8 *Erection Girder*

*Erection* merupakan proses pemasangan balok *girder* keatas tumpuannya. Pada konstruksi jembatan, titik tumpu yang umum digunakan adalah *rubber bearing*, yang juga dikenal sebagai *elastomeric bearing pad*. Proses *erection girder* ini memiliki risiko tinggi, sehingga pemilihan metode *erection* memerlukan pertimbangan yang sangat penting karena akan berpengaruh pada efisiensi biaya dan waktu yang dibutuhkan. Pada proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen, terdapat dua metode yang digunakan dalam proses *erection girder*, yaitu *erection girder* menggunakan *crawler crane* dan *erection girder* menggunakan *launching gantry*. Pada penelitian kali ini peneliti akan mengamati pekerjaan *erection girder* menggunakan *Crawler Crane.*

### 3.8.1 Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane*

Metode *Crane* merupakan salah satu cara atau metode yang digunakan dalam pelaksanaan *erection girder* atau pemasangan *girder* menggunakan bantuan alat *Crane*. *Crane* merupakan salah satu jenis alat berat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan beban baik secara vertikal maupun horizontal. Dalam proses *erection*, metode ini sering digunakan karena relatif sederhana. Saat *erection girder* dilakukan menggunakan *crawler crane*, posisi *girder* harus lurus dan rata secara horizontal dengan toleransi maksimal 4%. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gaya horizontal atau torsi yang dapat menyebabkan balok *girder* berotasi. Oleh karena itu, proses *erection* umumnya dilakukan dengan menggunakan dua *crane*. Pelaksanaan *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



**Gambar 3.5 *Erection Girder* Menggunakan *Crane***
(Sumber: Peneliti, 2024)

3.8.2 WBS Pekerjaan Pemasangan *Girder*

Terdapat beberapa tahapan dalam pekerjaan pemasangan *girder*, yaitu :

1. Pekerjaan Persiapan

Pada tahap ini, terdapat beberapa aspek yang harus dipersiapkan:

a. Persiapan area kerja, termasuk pembersihan dan penataan lahan yang akan digunakan untuk pemasangan *girder*.
b. Persiapan peralatan dan material, baik yang digunakan di lapangan maupun yang disiapkan sebelumnya.
c. Persiapan tenaga kerja, yaitu memastikan personel yang bertugas telah siap serta memahami prosedur pemasangan *girder* dari awal hingga selesai.

2. Pekerjaan Pemasangan *Lifting Frame Girder*

Sebelum pemasangan *girder* dilakukan, *lifting frame* harus dipasang terlebih dahulu untuk mempermudah proses pengangkatan. Pemasangan *lifting frame* ini harus disesuaikan dengan *lifting plan* proyek, yang mempertimbangkan faktor seperti beban yang akan diangkat, dimensi girder (panjang dan lebar), serta kapasitas *crane* dalam mengangkat beban tersebut.

3. Pekerjaan Mobilisasi dan *Loading Girder*

Sebelum girder dipindahkan dari *stockyard* ke lokasi proyek, beberapa hal perlu diperhatikan, antara lain:

a. Jarak pengangkutan dari lokasi produksi ke proyek, yang menentukan apakah diperlukan rekayasa lalu lintas untuk kelancaran transportasi *girder*.
b. Aksesibilitas jalan menuju lokasi proyek, agar *crane* dan kendaraan pengangkut dapat bergerak dengan aman.
c. Pemantauan kondisi *girder* selama proses pengiriman untuk mencegah kerusakan yang dapat menyebabkan cacat pada material.

4. Pekerjaan Pemasangan *Girder*

Tahapan pemasangan atau erection girder menggunakan *crawler crane* meliputi:

a. Pemasangan bearing pad sebagai dudukan *girder*.
b. Pemindahan *girder* ke lokasi pemasangan.
c. Pengangkatan dan pemasangan girder menggunakan *crawler crane*.
d. Pemasangan besi *bracing* setelah *girder* terpasang.
e. Pemasangan *diafragma* untuk memperkuat struktur *girder*.

5. Pekerjaan Demobilisasi Alat

Setelah pekerjaan pemasangan girder selesai, tahap berikutnya adalah demobilisasi peralatan. Kegiatan ini mencakup:

a. Mengembalikan kondisi lokasi proyek seperti semula sebelum pekerjaan dimulai.
b. Pemindahan peralatan, perlengkapan, serta tenaga kerja dari lokasi proyek.

# BAB IV
# METODE PENELITIAN

## 4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara untuk mendapatkan suatu informasi yang dapat menjadi bahan penelitian yang diambil (Sugiyono, 2016). Jenis data menurut Sugiyono, (2017) ada dua, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif.

Menurut Sulistiyo (2019), metode penelitian kualitatif adalah pendekatan di mana temuan-temuan penelitiannya tidak didapatkan melalui prosedur statistik atau bentuk perhitungan lainnya. Prosedur ini menghasilkan temuan yang diperoleh dari data-data yang dikumpulkan menggunakan berbagai cara, seperti pengamatan dan wawancara. Selain itu, metode ini juga bisa menggunakan analisis dokumen seperti kebijakan, peraturan, buku, kaset, video, dan bahkan data yang sudah dihitung untuk tujuan lain, misalnya data sensus. Pada penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan dan wawancara terhadap tenaga ahli proyek agar nantinya dapat diperoleh identifikasi bahaya, penilaian bahaya dan cara mengendalikan bahaya tersebut.

## 4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Menurut Sugiyono (2017), subjek penelitian merupakan sumber data utama yang dapat memberikan informasi melalui observasi, wawancara, dan dokumen pendukung. Dalam penelitian ini, subjek penelitian adalah Bapak Handi Rizkianto selaku *Construction Engineer* pada proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1. Beliau berperan sebagai pihak yang melakukan verifikasi terhadap hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko, penentuan tingkat risiko awal, pengendalian

bahaya serta penilaian risiko sisa pada pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane*.

Lebih lanjut, Sugiyono (2017), menjelaskan bahwa objek penelitian merupakan aspek yang menjadi fokus kajian dalam suatu penelitian. Objek dalam penelitian ini adalah pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane*, yang mencakup proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, penentuan tingkat risiko awal, pengendalian bahaya serta penilaian risiko sisa menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) berdasarkan Permen PUPR No.10/PRT/M/2021.

### 4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data

Menurut Nawassyarif dan Ananda (2020), data adalah fakta yang menggambarkan suatu peristiwa, namun masih berupa bentuk yang masih mentah yang belum dapat bercerita banyak. Oleh karena itu, data perlu diolah lebih lanjut menggunakan model tertentu agar dapat menghasilkan informasi yang lebih berguna. Dalam penelitian ini diperlukan pengumpulan data agar dapat mendukung proses penelitian. Adapun data yang diperlukan oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu :

1. Data Primer

Menurut Wekke dkk. (2019), data primer merupakan jenis data yang diperoleh langsung dari sumbernya. Sumber data primer dapat diperoleh melalui sampel penelitian maupun dari informan penelitian. Pada penelitian kali ini sumber data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan juga melalui kegiatan wawancara dengan *safety officer* di lapangan. Kegiatan observasi di lapangan ini bertujuan untuk memperoleh data langsung yang terkait dengan identifikasi risiko bahaya kemudian akan dilanjutkan dengan kegiatan wawancara bersama *safety officer* yang berkaitan dengan objek penelitian yang bertujuan untuk memverifikasi hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti apakah sudah benar atau tidak, apabila masih terdapat kesalahan maka peneliti akan melakukan observasi kembali sampai

menurut *safety officer* hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti sudah benar dan juga untuk memperoleh informasi tambahan yang diperlukan untuk lebih memahami tentang hasil penelitian. Pada penelitian kali ini data primer yang digunakan yaitu :

a. Observasi

   Menurut Bogdan & Biklen, (2017) dalam Ardiansyah dkk. (2023), observasi juga menjadi teknik yang penting dalam penelitian kualitatif, di mana peneliti secara aktif mengamati dan mencatat perilaku, interaksi, dan konteks yang terjadi dalam situasi yang diteliti . Pada penelitian ini peneliti akan terlibat langsung dalam kegiatan observasi di mana nantinya peneliti akan melakukan pengamatan langsung pada pekerjaan pemasangan *girder*.

b. Wawancara

   Merriam (2009) dalam Ardiansyah dkk. (2023), pada penelitian kualitatif terdapat berbagai macam teknik pengumpulan data yang biasa digunakan. Salah satunya adalah pengumpulan data dengan metode wawancara secara langsung antara peneliti dengan partisipan agar didapatkan pemahaman mendalam tentang pengalaman, persepsi, dan pandangan mereka yang berkaitan dengan topik penelitian. Pada penelitian ini peneliti akan melakukan wawancara secara langsung dengan *safety officer* yang bertujuan untuk memverifikasi hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti apakah sudah benar atau tidak dan juga agar dapat mendapatkan informasi tambahan yang diperlukan untuk lebih memahami tentang hasil penelitian dan.

2. Data Sekunder

Menurut Wekke (2019) data sekunder merupakan jenis data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya. Sumber data sekunder dapat diperoleh melalui berbagai buku, dokumen, internet, dan media cetak. Pada penelitian ini, data sekunder diperoleh melalui jurnal-jurnal, peraturan pemerintah, buku, internet dll yang berkaitan dengan penelitian ini yang bertujuan sebagai pendukung dari data primer. Berikut merupakan data sekunder yang digunakan oleh peneliti :

1. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
2. AS/NZS 4360:1999 mengenai *Risk Management*.
3. OHSAS 18001: 2007 tentang Persyaratan SMK3.
4. OHSAS 18002: 2008 tentang Penerapan SMK3.
5. Studi literatur terkait keselamatan dan Kesehatan kerja

### 4.4 Tahapan Analisis Penelitian

Dalam mengerjakan penelitian ini dilakukan secara sistematis dan logis untuk memastikan hasil analisis sesuai dengan apa yang diharapkan. Adapun tahapan-tahapan dalam mengerjakan penelitian ini sebagai berikut.

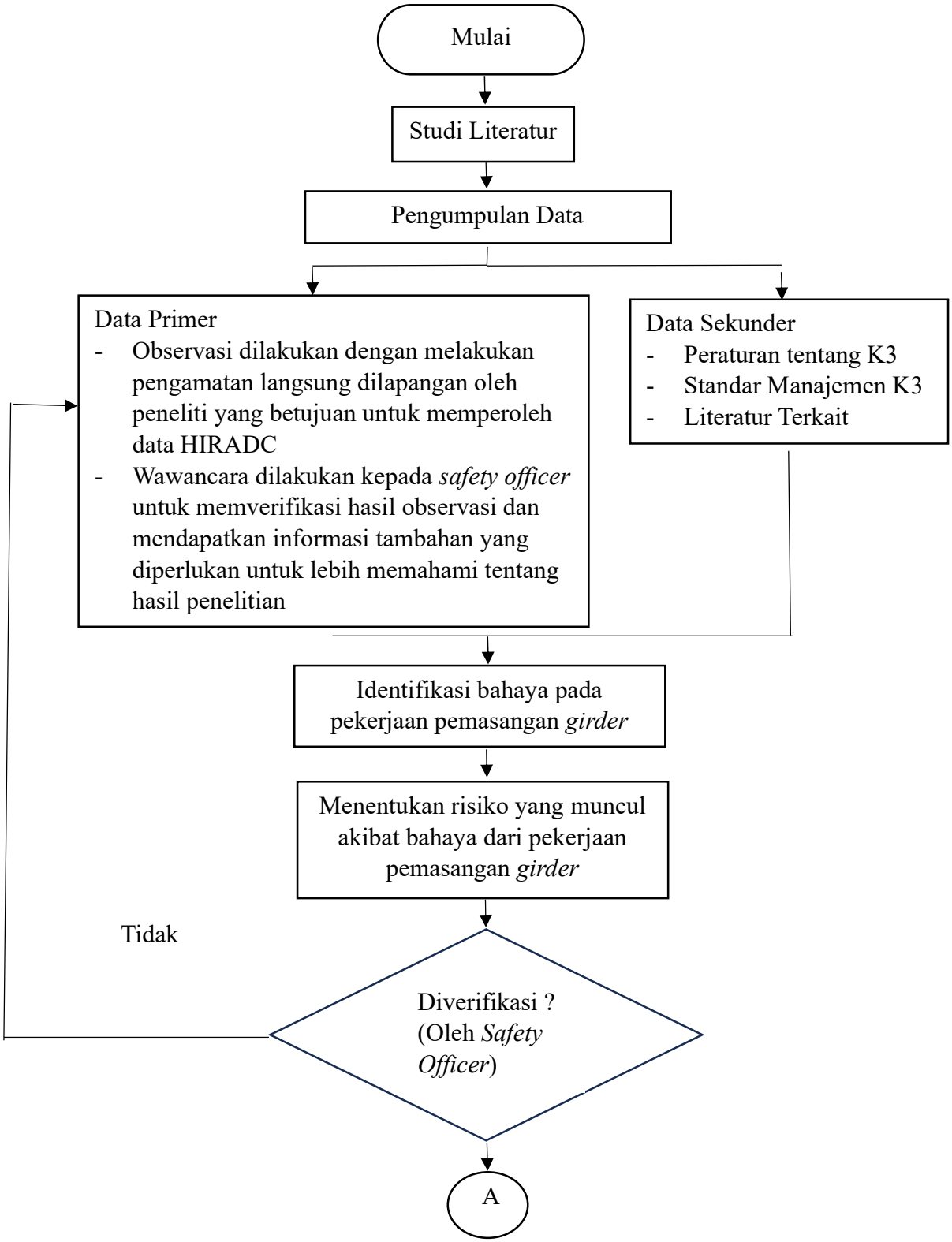
1. Mengumpulkan data dari studi literatur yang berkaitan dengan penerapan metode hiradc sehingga dapat menjadi acuan dalam penelitian ini.
2. Melakukan pengamatan pada objek penelitian dan juga wawancara kepada tenaga ahli agar dapat diketahui sumber bahaya apa saja yang dapat terjadi sehingga dapat mengidentifikasi bahaya apa saja yang dapat terjadi.
3. Setelah selesai melakukan identifikasi bahaya, Langkah selanjutnya peneliti menentukan risiko apa saja yang dapat terjadi akibat dari potensi bahaya.
4. Langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi untuk mengetahui apakah identifikasi bahaya dan risiko yang dilakukan peneliti sudah benar atau masih terdapat kekurangan, jika terdapat kekurangan nanti akan dilakukan pengamatan ulang namun apabila sudah tepat nanti dapat diperoleh bahaya dan risiko yang telah diverifikasi. verifikasi ini dilakukan oleh *safety officer* dari proyek tersebut.
5. Langkah selanjutnya adalah membuat tabel *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC).
6. Setelah membuat tabel *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC), Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko

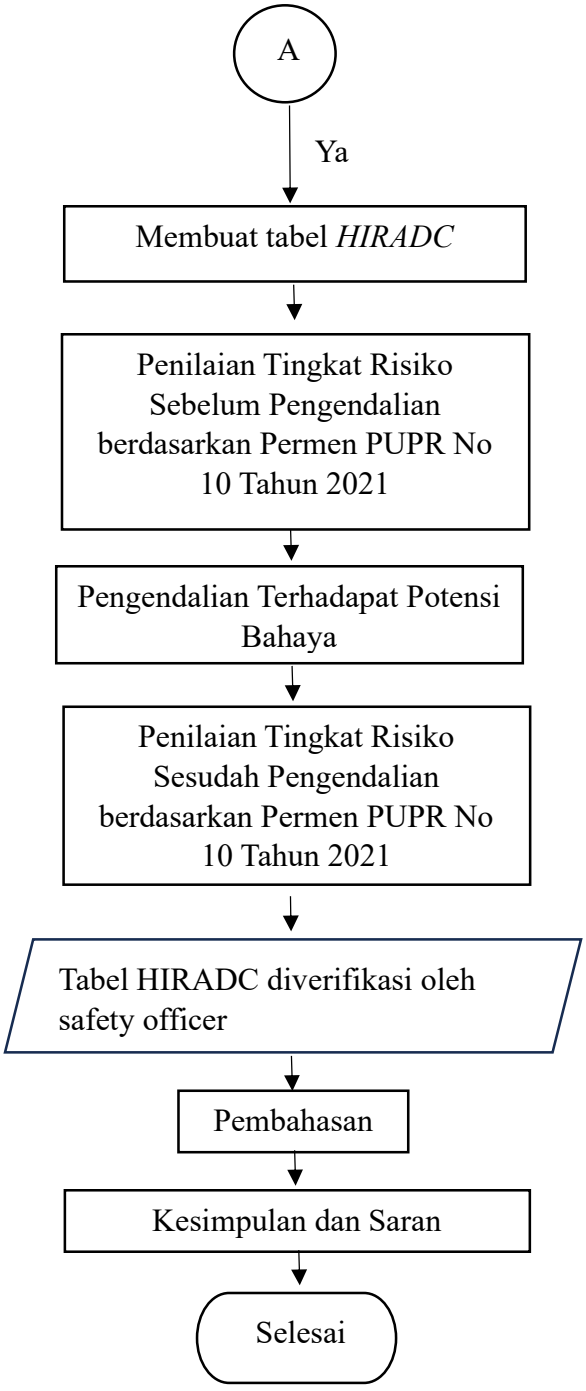
berdasarkan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, sehingga nanti dapat diperoleh tingkatan risiko dari bahaya yang terjadi.

7. Setelah diperoleh hasil penilaian risiko peneliti melakukan verifikasi kembali kepada *safety officer* apakah penilaian risiko yang dilakukan peneliti sudah benar atau masih terdapat kekurangan, jika terdapat kekurangan nanti akan dilakukan penilaian kembali namun apabila sudah tepat nanti dapat diperoleh penilaian risiko yang telah diverifikasi.
8. Setelah mendapatkan penilaian risiko yang telah di verifikasi oleh *safety officer* Langkah selanjutnya adalah membuat pengendalian terhadap potensi bahaya.
9. Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian sisa risiko dari potensi bahaya yang sudah dilakukan pengendalian.
10. Diperoleh tabel HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) yang telah diverifikasi oleh *safety officer*.
11. Langkah selanjutnya adalah membuat pembahasan mengenai hasil analisis data yang sudah dilakukan sebelumnya.
12. Langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian.

### 4.5 Bagan Alir Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir pada Gambar 4.1 di bawah ini.


Mulai
Studi Literatur
Pengumpulan Data
Data Primer
- Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan oleh peneliti yang betujuan untuk memperoleh data HIRADC
- Wawancara dilakukan kepada *safety officer* untuk memverifikasi hasil observasi dan mendapatkan informasi tambahan yang diperlukan untuk lebih memahami tentang hasil penelitian
Data Sekunder
- Peraturan tentang K3
- Standar Manajemen K3
- Literatur Terkait
Identifikasi bahaya pada pekerjaan pemasangan *girder*
Menentukan risiko yang muncul akibat bahaya dari pekerjaan pemasangan *girder*
Tidak
Diverifikasi ? (Oleh *Safety Officer*)
A




**Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian**

# BAB V
# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

## 5.1 Gambaran Umum Proyek

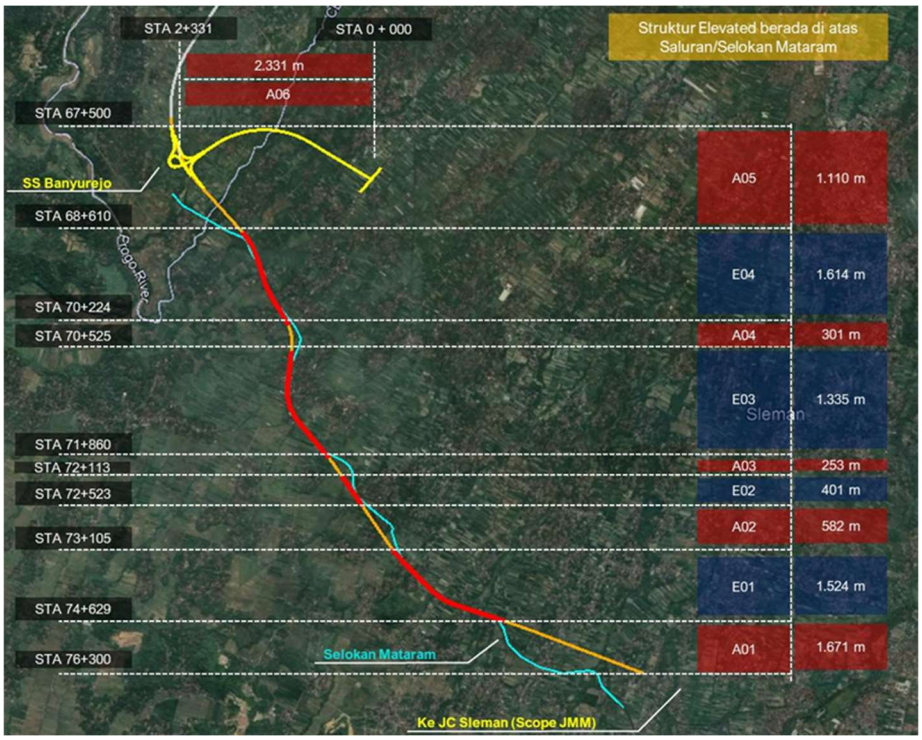
### 5.1.1 Profil Proyek

Berikut merupakan data umum mengenai profil proyek

1. Nama Proyek : Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 Paket 1
2. Lokasi Pekerjaan : D.I Yogyakarta dan Jawa Tengah STA76+300 Kec. Mlati, Kab Sleman ( Pertemuan di Junction Slean Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulon Progo)
3. Pengguna Jasa : PT Jasa Marga Jogja Bawen
4. Penyedia Jasa : PT Adhi Karya (Persero) Tbk.
   PT Jasamarga TollRoad Maintenance
5. Konsultan Perencana: PT Cipta Strada KSO
   PT CSM-PT Planosip-PT Wiratman
6. Konsultan Pengawas: PT Eskapindo Matra KSO
   PT Mitra Consulindo
7. Konsultan PMI : PT Cipta Strada
8. Nilai Kontrak : Paket 1 (Seksi 1) Rp.3.825.821.918.000
9. Jenis Kontrak : Konstrak Lumpsum
10. Masa Pelaksanaan : 730 hari kalender
11. Masa Pemeliharaan : 1095 hari kalender

5.1.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 tepatnya pada pekerjaan *erection girder* di *pierhead* 26 – *pierhead* 27




**Gambar 5.1 Lokasi Penelitian**
(Sumber : PT Adhi Karya)

5.1.3 Struktur Organisasi Proyek

Gambaran struktur organisasi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta–Bawen dapat dilihat pada Lampiran 1.

## 5.2 Objek Pengamatan

Objek yang diamati pada penelitian ini adalah pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada proyek pembangunan jalan tol. Secara umum, metode HIRADC diterapkan pada seluruh aktivitas kerja dalam suatu proyek, mulai dari tahap perencanaan awal hingga penyelesaian akhir, Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan 5 tahap pekerjaan, kelima pekerjaan tersebut dilaksanakan

selama periode pengamatan yang berlangsung pada bulan Juni 2025. Adapun urutan pelaksanaan pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pekerjaan Persiapan.
2. Pekerjaan *Loading Girder.*
3. Pekerjaan *Mobilisasi Girder.*
4. Pekerjaan Pemasangan *Girder.*
5. Pekerjaan Perapian Alat.

## 5.3 Subjek Pengamatan

Subjek pengamatan dalam penelitian ini meliputi pihak-pihak dan aktivitas yang terlibat langsung dalam pelaksanaan pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane*. Subjek tersebut mencakup *safety officer* lapangan serta *construction engginer* yang berperan dalam memberikan informasi teknis terkait pelaksanaan pekerjaan.

## 5.4 Analisis Data

### 5.4.1 HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*)

Sebelum pelaksanaan proyek konstruksi dimulai, penyusunan HIRADC perlu dilakukan terlebih dahulu sebagai langkah awal dalam memastikan setiap potensi bahaya dapat diidentifikasi dan dikendalikan secara tepat. Dokumen HIRADC ini berperan penting sebagai acuan dalam penyusunan rencana keselamatan konstruksi (RKK). Penyusunan HIRADC pada penelitian ini mengacu pada data hasil observasi lapangan, wawancara dengan pihak *engineering*, serta kajian terhadap dokumen dan peraturan yang berlaku.

### 5.4.2 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui berbagai potensi bahaya yang dapat terjadi selama pelaksanaan pekerjaan *erection girder*. Proses identifikasi bahaya dilakukan melalui observasi langsung di lapangan serta wawancara dengan pihak yang berkompeten, yaitu Bapak Handi Rizkianto selaku *Construction Engineer* pada proyek

pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1. Hasil dari proses identifikasi bahaya tersebut menjadi dasar dalam penyusunan dokumen HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control)*. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, diperoleh 71 potensi bahaya pada 5 item pekerjaan *erection girder*, yang dapat dilihat pada Lampiran 4. Data tersebut kemudian diverifikasi oleh Bapak Handi Rizkianto, sehingga setelah proses verifikasi jumlah identifikasi bahaya yang terkonfirmasi menjadi 46 bahaya. Seluruh hasil identifikasi bahaya disajikan secara rinci pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Hasil Identifikasi Bahaya**

| No | Pekerjaan | Uraian Pekerjaan | Bahaya |
|---|---|---|---|
| 1 | Pekerjaan persiapan | Persiapan lahan menggunakan *excavator* | *Excavator* menabrak pekerja sekitar |
| | | | *Excavator* menabrak *crawler crane* |
| | | | Operator kelelahan |
| | | | Hujan |
| | | Persiapan *girder* | Kawat *strand* terputus pada saat *stressing* |
| | | | Terkena serpihan *strand* dan alat pemotong kabel *strand* |
| | | Persiapan alat | Pada saat reposisi alat, *crawler crane* dapat menabrak *pierhead* |
| | | | Pada saat reposisi alat, *crawler crane* dapat menabrak pekerja sekitar |
| | | | Kegagalan sistem alat berat |
| | | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | *Excavator* berada terlalu dekat pada bidang longsor |
| | | | *Excavator* dapat menabrak pekerja sekitar |
| | | | Operator kelelahan |
| | | Persiapan personal *erection* | Kurangnya pemahaman personel terhadap tanggung jawab dan perannya dalam pelaksanaan pekerjaan. |
| 2 | Pekerjaan *Loading Girder* | Pengangkatan *Girder* Ke *Multi Axle* | Ayunan *girder* yang tidak terkendali selama proses pengangkatan menggunakan *crawler crane* |

**Lanjutan Tabel 5.1 Hasil Identifikasi Bahaya**

| No | Pekerjaan | Uraian Pekerjaan | Bahaya |
|---|---|---|---|
| | | | *Sling* Putus |
| | | | *Crawler crane* berpotensi amblas akibat daya dukung tanah (nilai CBR) yang rendah pada area dudukan alat. |
| | | | Pekerja berada di area berbahaya (zona ayun *crawler crane* / terlalu dekat dengan *crawler crane*) |
| | | Pengikatan *Girder* Ke *Multi Axle* | Pekerja berpotensi terjatuh dari permukaan *girder* saat melakukan pengikatan *sling* |
| | | | Tertimpa balok kayu |
| | | | Kaki tergores besi |
| | | | Pengikatan *girder* kurang kuat |
| 3 | Mobilisasi | Pengiriman *Girder* | Pergerakan *multi axle trailer* di area kerja sempit |
| | | | Tabrakan lalu lintas |
| | | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum mobilisasi menyebabkan perubahan kondisi tanah pada lintasan *multi axle* |
| | | | Ban *multi axle* meletus |
| | | | Tali pengikat untuk mengikat *girder* pada *multi axle* berpotensi putus |
| 4 | Pekerjaan Pemasangan *Girder* | Pemasangan *lifting frame* | Tangan pekerja terjepit *lifting frame* |
| | | | Tertabrak *lifting frame* |
| | | | Terjatuh dari atas *girder* saat sedang memasang *lifting frame* |
| | | | Tangan lecet pada saat mendorong besi |
| | | | Tertimpa besi (batang pengunci) pada saat pemasagan *lifting frame* |
| | | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum pekerjaan dimulai menyebabkan perubahan kondisi tanah pada area sekitar pemasangan *lifting frame* |
| | | | Tertimpa Kayu |
| | | | Kaki dapat tergores besi |

**Lanjutan Tabel 5.1 Hasil Identifikasi Bahaya**

| No | Pekerjaan | Uraian Pekerjaan | Bahaya |
|---|---|---|---|
| | | *Loading Test Girder* | Potensi kegagalan daya angkat pada *crawler crane* akibat kesalahan perhitungan kapasitas beban, kesalahan penempatan beban, atau penggunaan *crane* dengan kapasitas angkat yang tidak sesuai dengan berat *girder*. |
| | | | Pekerja yang melakukan *loading test girder* dapat terbentur *girder* |
| | | | Tertimpa *Girder* |
| | | Erection *Girder* | *Girder* Jatuh |
| | | | *Sling* Putus |
| | | | Jatuh dari ketinggian |
| | | | Hujan |
| | | | Miss komunikasi antara ke 2 operator *crawler crane* |
| | | | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian |
| | | | *Crawler crane* amblas dikarenakan nilai CBR dapat berpotensi menyebabkan area dudukan *crawler crane* menjadi longsor |
| | | | Pekerja berada terlalu dekat dengan *crawler crane* |
| 5 | Pekerjaan Perapian Alat | Pekerjaan reposisi dan parkir alat | Pada saat permakiran *crawler crane* dapat menabrak bangunan sekitar |

5.4.3 Perkiraan Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada Tabel 5.1, ditemukan sebanyak 46 identifikasi bahaya dalam pekerjaan *erection girder* dengan *crawler crane*. Selanjutnya dilakukan proses penentuan risiko terhadap identifikasi bahaya tersebut. Penentuan risiko pada tahap awal dilakukan oleh peneliti, dan diperoleh sebanyak 63 risiko dari 46 identifikasi bahaya, sebagaimana tercantum pada Lampiran 4. Data tersebut kemudian diverifikasi oleh narasumber, sehingga setelah proses verifikasi jumlah

risiko yang terkonfirmasi menjadi 68 risiko. Hasil perkiraan risiko dari seluruh identifikasi bahaya yang telah dianalisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Hasil Perkiraan Risiko**

| No | Bahaya | Risiko |
|---|---|---|
| 1 | *Excavator* menabrak pekerja sekitar | Pekerja tertabrak / terjepit -> cedera serius |
| 2 | *Excavator* menabrak *crawler crane* | Operator terluka<br>Alat rusak |
| 3 | Operator kelelahan | Kesalahan operasional |
| 4 | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah |
| 5 | Kawat *strand* terputus pada saat *stressing* | Pekerja tertusuk kawat *strand* |
| 6 | Terkena serpihan *strand* dan alat pemotong kabel *strand* | Mata / tangan pekerja terluka |
| 7 | Pada saat reposisi alat, *crawler crane* dapat menabrak *pierhead* | Alat rusak dan *pierhead* rusak |
| 8 | Pada saat reposisi alat, *crawler crane* dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit |
| 9 | Kegagalan sistem alat berat | Kecelakaan fatal |
| 10 | *Excavator* berada terlalu dekat pada bidang longsor | Operator terluka<br>Alat *excavator* rusak |
| 11 | *Excavator* dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit |
| 12 | Operator kelelahan | Kesalahan operasional |
| 13 | Kurangnya pemahaman personel terhadap tanggung jawab dan perannya dalam pelaksanaan pekerjaan. | Terjadinya kesalahan prosedur kerja yang dapat menimbulkan potensi kecelakaan atau ketidaksesuaian pekerjaan dengan standar. |
| 14 | Ayunan *girder* yang tidak terkendali selama proses pengangkatan menggunakan *crawler crane* | Pekerja terluka<br>Material rusak |
| 15 | *Sling* putus | *Girder* jatuh mengenai pekerja dapat mengakibatkan cedera fraktur / meninggal dunia<br>*Girder* jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak<br>*Girder* rusak |
| 16 | *Crawler crane* berpotensi amblas akibat daya dukung tanah (nilai CBR) yang rendah pada area dudukan alat. | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian |

**Lanjutan Tabel 5.2 Hasil Perkiraan Risiko**

| No | Bahaya | Risiko |
|---|---|---|
| | | *Crawler crane* rusak<br>*Girder* rusak |
| 17 | Pekerja berada di area berbahaya (zona ayun *crawler crane* / terlalu dekat dengan *crawler crane*) | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit |
| 18 | Pekerja berpotensi terjatuh dari permukaan *girder* saat melakukan pengikatan *sling* | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan |
| 19 | Tertimpa balok kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) |
| 20 | Kaki tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek |
| 21 | Pengikatan *girder* kurang kuat | *Girder* jatuh dan rusak |
| 22 | Pergerakan *multi axle* trailer di area kerja sempit | Jika *multi axle* menabrak area sekitar dapat menyebabkan pekerja Cedera ringan, memar / fraktur ( tergantung seberapa parah kecelakaan terjadi)<br>Jika *multi axle* menabrak area sekitar dapat menyebabkan *multi axle* rusak |
| 23 | Tabrakan lalu lintas | Pekerja luka serius / meninggal<br>Kendaraan rusak<br>*Girder* rusak |
| 24 | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum mobilisasi menyebabkan perubahan kondisi tanah pada lintasan *multi axle* | *Multi axle* amblas |
| 25 | Ban *multi axle* meletus | Keterlambatan jadwal pengiriman *girder* |
| 26 | Tali pengikat *girder* pada *multi axle* berpotensi putus | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia<br>Jika *girder* menimpa *multi axle* dapat mengakibatkan *multi axle* rusak<br>*Girder* rusak |
| 27 | Tangan pekerja terjepit *lifting frame* | Cedera tangan, memar, retak tulang |
| 28 | Tertabrak *lifting frame* | Pekerja mengalami fraktur / cacat |
| 29 | Terjatuh dari atas *girder* saat sedang memasang *lifting frame* | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan |
| 30 | Tangan lecet pada saat mendorong besi | Luka ringan / lecet |
| 31 | Tertimpa besi (batang pengunci) pada saat pemasangan *lifting frame* | Memar / fraktur / cedera serius ( tergantung posisi jatuhnya kayu) |
| 32 | Tertimpa kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) |

**Lanjutan Tabel 5.2 Hasil Perkiraan Risiko**

| No | Bahaya | Risiko |
|---|---|---|
| 33 | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum pekerjaan dimulai menyebabkan perubahan kondisi tanah pada area sekitar pemasangan *lifting frame* | Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan<br>Area kerja menjadi licin, sehingga pekerja dapat terpeleset |
| 34 | Kaki dapat tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek |
| 35 | Potensi kegagalan daya angkat pada *crawler crane* akibat kesalahan perhitungan kapasitas beban, kesalahan penempatan beban, atau ketidaksesuaian spesifikasi *crane* terhadap berat *girder*. | *Crawler crane* rusak<br>Jika *girder* terjatuh menimpa pekerja dapat menyebabkan cedera serius / kematian |
| 36 | Pekerja yang melakukan *loading test girder* dapat terbentur *girder* | Memar / fraktur |
| 37 | Tertimpa g*irder* | Memar, fraktur / meninggal |
| 38 | *Girder* jatuh | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia<br>Jika *girder* menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak<br>*Girder* rusak |
| 39 | *Sling* putus | *Girder* jatuh mengenai pekerja dapat mengakibatkan cedera fraktur / meninggal dunia<br>*Girder* jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak<br>*Girder* rusak |
| 40 | Jatuh dari ketinggian | Pekerja cedera berat / meninggal dunia. |
| 41 | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah |
| | | Hujan lebat mengurangi *visibilitas* pekerja |
| 42 | Miss komunikasi antara ke 2 operator *crawler crane* | Dapat menyebabkan *girder* miring, *overload* pada salah satu *crane*, g*irder* terayun tidak terkendali, apabila ini terjadi dapat menyebabkan cedera berat seperti fraktur, luka serius, atau kematian akibat tertimpa beban<br>*Crawler crane* rusak |
| 43 | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian | Cedera memar / luka sobek |
| 44 | *Crawler crane* amblas dikarenakan nilai CBR dapat berpotensi menyebabkan area dudukan *crawler crane* menjadi longsor | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian.<br>*Crawler crane* rusak |

**Lanjutan Tabel 5.2 Hasil Perkiraan Risiko**

| No | Bahaya | Risiko |
|---|---|---|
| 45 | Pekerja berada terlalu dekat dengan *crawler crane* | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit |
| 46 | Pada saat permakiran *crawler crane* dapat menabrak bangunan sekitar | Alat rusak<br>Operator cedera berat / meninggal |

5.4.4 Penilaian tingkat risiko awal

Berdasarkan Tabel 5.2, diperoleh sebanyak 68 risiko pada pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane.* Tahap berikutnya adalah melakukan penilaian tingkat risiko awal terhadap seluruh risiko tersebut. Penilaian awal dilakukan oleh peneliti dan menghasilkan klasifikasi risiko berupa 32 risiko termasuk dalam risiko besar (B), 34 risiko kategori sedang (S), dan 2 risiko kategori kecil (K), yang dapat dilihat pada lampiran 4. Selanjutnya, hasil penilaian tersebut diverifikasi oleh narasumber. Berdasarkan hasil verifikasi, diperoleh 32 risiko termasuk dalam risiko besar (B), 34 risiko kategori sedang (S), dan 2 risiko kategori kecil (K), sebagaimana tercantum pada dokumen HIRADC yang disajikan pada Lampiran 5.

5.4.5 Pengendalian risiko

Tahapan berikutnya setelah dilakukan proses identifikasi bahaya, perkiraan risiko, dan penilaian tingkat risiko awal adalah menetapkan langkah-langkah pengendalian risiko terhadap potensi bahaya yang mungkin terjadi pada setiap jenis pekerjaan. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi, membatasi, atau bahkan meniadakan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Dalam penelitian ini, penetapan pengendalian risiko disusun berdasarkan pemikiran penulis dengan berpedoman pada hierarki pengendalian risiko sebagai acuan, yang selanjutnya akan diverifikasi oleh ahli. Hierarki pengendalian risiko tersebut, yaitu sebagai berikut.:

1. Eliminasi, yaitu menghilangkan sumber bahaya sepenuhnya, misalnya dengan meniadakan aktivitas yang berisiko tinggi.
2. Substitusi, yaitu mengganti bahan, proses, atau alat kerja dengan alternatif yang memiliki risiko lebih rendah.

3. Rekayasa teknis, yaitu melakukan pengendalian melalui perancangan ulang terhadap peralatan, lingkungan kerja, atau sistem untuk meminimalisir risiko.
4. Administrasi, yaitu pengendalian melalui kebijakan dan prosedur, seperti penyusunan SOP, pelatihan keselamatan kerja, dan perizinan kerja.
5. Alat Pelindung Diri (APD), yaitu bentuk pengendalian terakhir yang bersifat personal, seperti penggunaan helm, rompi, sepatu *safety*, dan perlengkapan keselamatan lainnya.

Selain mengacu pada ketentuan tersebut, penetapan pengendalian risiko juga mempertimbangkan referensi dari berbagai penelitian sebelumnya (Anugerah (2025); Cutnyadin (2023); Fitradi (2025)), peraturan yang relevan, serta hasil diskusi dengan narasumber. Selanjutnya, hasil pengendalian tersebut diverifikasi oleh narasumber, sehingga didapatkan hasil akhir pengendalian risiko seperti yang tercantum pada Lampiran 4.

### 5.4.6 Penilaian Sisa Risiko

Setelah penerapan tindakan pengendalian, dilakukan proses penilaian sisa risiko untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pengendalian yang telah disusun. Penilaian awal dilakukan oleh peneliti dan menghasilkan sisa risiko berupa 0 risiko termasuk dalam risiko besar (B), 36 risiko kategori sedang (S), dan 30 risiko kategori kecil (K), yang dapat dilihat pada Lampiran 4. Selanjutnya, hasil penilaian tersebut diverifikasi oleh narasumber. Setelah proses verifikasi, diperoleh 0 risiko termasuk dalam risiko besar (B), 36 risiko kategori sedang (S), dan 30 risiko kategori kecil (K), sebagaimana tercantum pada dokumen HIRADC yang disajikan pada Lampiran 5.

## 5.5 Pembahasan

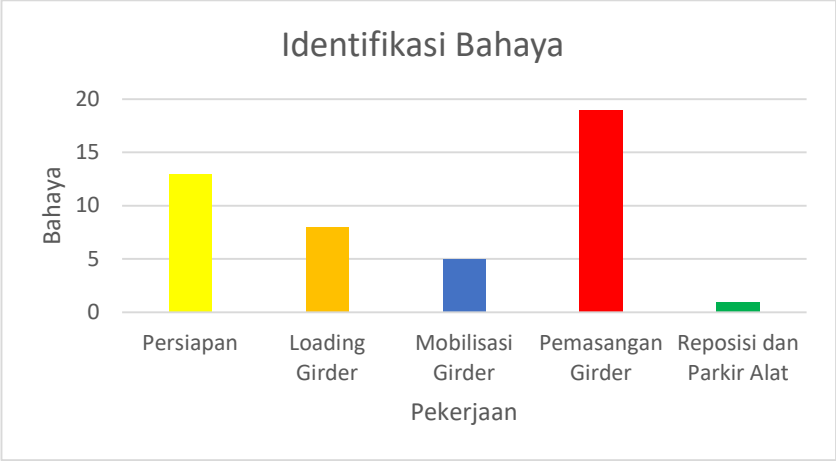
### 5.5.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh melalui hasil observasi lapangan dan wawancara, serta dilakukan proses verifikasi oleh pihak yang berkompeten, teridentifikasi 46 bahaya pada 5 item pekerjaan pada pekerjaan *erection girder*

menggunakan *crawler crane*. Rincian jumlah identifikasi bahaya pada setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan persiapan terdapat 13 identifikasi bahaya.
2. Pekerjaan *loading girder* terdapat 8 identifikasi bahaya.
3. Pekerjaan mobilisasi *girder* terdapat 5 identifikasi bahaya.
4. Pekerjaan pemasangan *girder* terdapat 19 identifikasi bahaya.
5. Pekerjaan reposisi dan parkir alat terdapat 1 identifikasi bahaya.

Distribusi jumlah identifikasi bahaya pada masing-masing item pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut.




**Gambar 5.2 Grafik Identifikasi Bahaya**

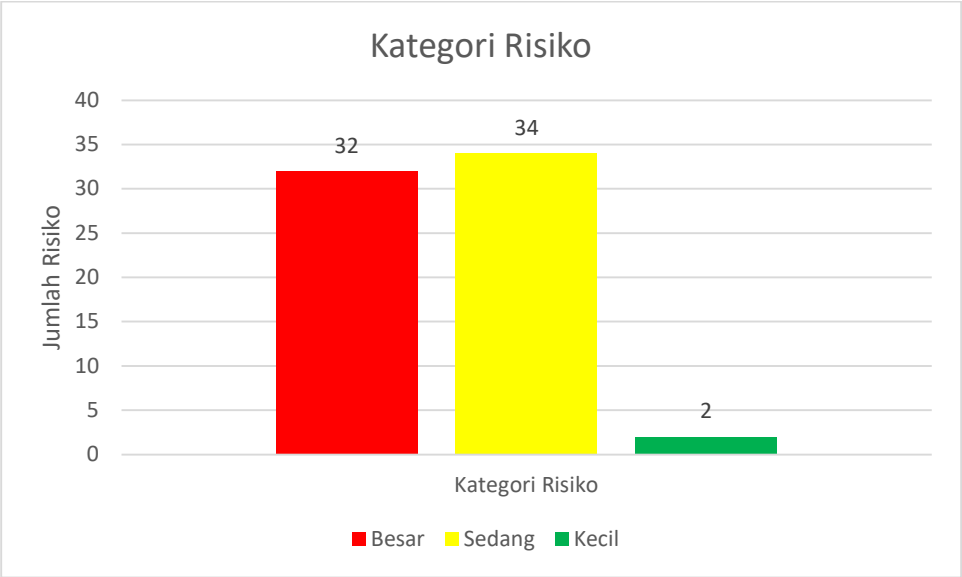
Berdasarkan Gambar 5.2, dapat diketahui bahwa pekerjaan pemasangan *girder* memiliki jumlah identifikasi bahaya paling banyak yaitu sebanyak 19 bahaya, sedangkan pekerjaan reposisi dan perapian alat memiliki jumlah bahaya paling sedikit, yaitu 1 bahaya.

### 5.5.2 Risiko

Berdasarkan hasil analisis terhadap 5 item pekerjaan pada kegiatan *erection girder*, diperoleh 46 potensi bahaya yang telah diverifikasi. Potensi bahaya tersebut kemudian menghasilkan 68 risiko yang selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tiga kategori risiko, yaitu risiko besar (B), risiko sedang (S), dan risiko kecil (K),

berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya serta besarnya dampak yang ditimbulkan apabila bahaya tersebut tidak dikendalikan.

Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, diperoleh 32 risiko kategori besar (B), 34 risiko kategori sedang (S), dan 2 risiko kategori kecil (K). Jumlah risiko berdasarkan kategori pada pekerjaan *erection girder* dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.




**Gambar 5.3 Grafik Kategori Risiko**

Berdasarkan Gambar 5.3, dapat diketahui bahwa risiko kategori sedang (S) merupakan jumlah terbanyak, yaitu sebanyak 34 risiko, diikuti oleh risiko kategori besar (B) sebanyak 32 risiko, dan risiko kategori kecil sebanyak 2 risiko. Adapun pembahasan dari masing-masing tingkat risiko adalah sebagai berikut:

1. Risiko Besar

Berdasarkan hasil analisis, pada kegiatan *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* ditemukan potensi bahaya yang tergolong dalam kategori risiko besar (B). Berdasarkan data pada Tabel HIRADC, salah satu bahaya yang teridentifikasi adalah terjatuh dari ketinggian, yang dapat terjadi apabila pekerja mengabaikan Standar Operasional Prosedur (SOP) atau tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), seperti *body harness*. Kondisi ini termasuk berisiko besar karena pekerja berada pada posisi yang cukup tinggi saat melakukan proses pemasangan *girder*.

2. Risiko Sedang

Selain itu, pada kegiatan *erection girder* juga ditemukan potensi bahaya yang tergolong dalam kategori risiko sedang (S). Berdasarkan data pada Tabel HIRADC, salah satu contoh bahaya tersebut terjadi pada pekerjaan persiapan alat, yaitu pekerja tertabrak saat reposisi *crawler crane*. Kondisi ini dapat terjadi apabila pekerja tidak mematuhi Standar Operasional Prosedur (SOP) dan mengabaikan rambu-rambu keselamatan di area kerja. Situasi tersebut dapat menimbulkan cedera ringan hingga sedang bagi pekerja.

3. Risiko Kecil

Pada kegiatan *erection girder* juga ditemukan potensi bahaya yang tergolong dalam kategori risiko kecil (K). Salah satu contohnya adalah bahaya tangan lecet saat mendorong besi, yang dapat terjadi apabila pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, seperti sarung tangan kerja.

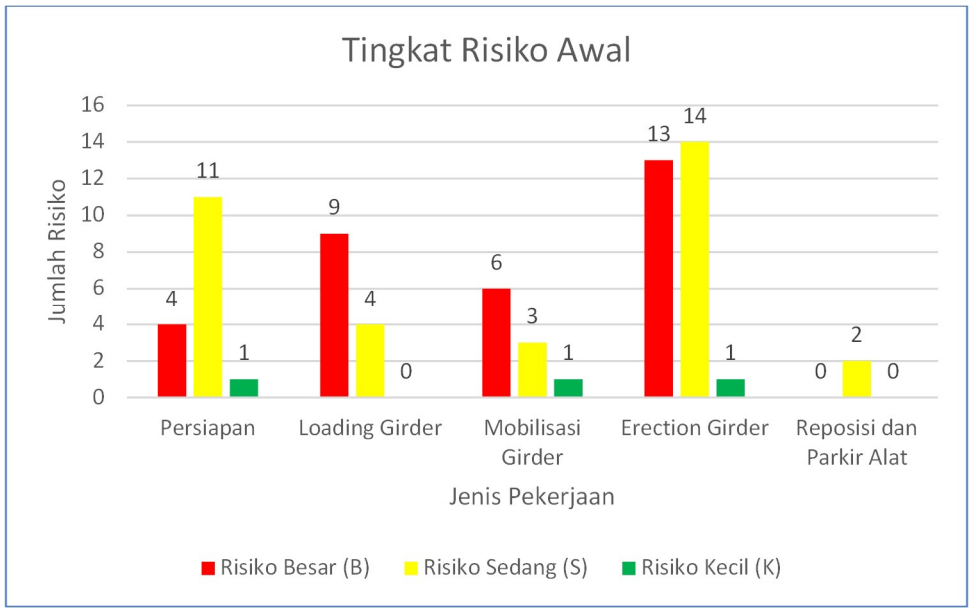
### 5.5.3 Tingkat Risiko Awal

Berdasarkan hasil analisis pada tabel HIRADC yang ditunjukkan pada Lampiran 5, diperoleh hasil penilaian tingkat risiko untuk masing-masing pekerjaan sebelum dilakukan pengendalian. Hasil penilaian tersebut kemudian direkapitulasi pada Tabel 5.3 berikut.

**Tabel 5.3 Tingkat Risiko Awal**

| No | Jenis Pekerjaan | Kategori Risiko | | | Jumlah Risiko |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | S | K | |
| 1 | Pekerjaan Persiapan | | | | |
| | Persiapan Lahan | 0 | 5 | 0 | 5 |
| | Persiapan *Girder* | 1 | 1 | 0 | 2 |
| | Persiapan Alat | 1 | 2 | 0 | 3 |
| | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Persiapan Personil *Erection* | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Pekerjaan *Loading Girder* | | | | |
| | Pengangkatan *Girder* Ke *Multi Axle* | 8 | 1 | 0 | 9 |
| | Pengikatan *Girder* Ke *Multi Axle* | 1 | 3 | 0 | 4 |
| 3 | Pekerjaan Mobilisasi *Girder* | | | | |
| | Pengiriman *Girder* | 6 | 3 | 1 | 10 |
| 4 | Pekerjaan *Erection Girder* | | | | |
| | Pemasangan *Lifting Frame* | 0 | 8 | 1 | 9 |
| | *Loading Test Girder* | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | *Erection Girder* | 11 | 4 | 0 | 15 |
| 5 | Pekerjaan Perapian Alat | | | | |
| | Pekerjaan Reposisi dan Parkir Alat | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Jumlah Kategori Tiap Risiko | | 32 | 34 | 2 | 68 |

Data pada Tabel 5.3 juga disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.4 berikut.




**Gambar 5.4 Grafik Tingkat Risiko Awal**

Grafik tersebut menunjukkan perbandingan jumlah risiko pada setiap jenis pekerjaan berdasarkan kategori risiko. Untuk memberikan penjelasan yang lebih rinci, uraian jumlah risiko pada masing-masing jenis pekerjaan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pekerjaan Persiapan teridentifikasi memiliki sebanyak 15 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 4 risiko pada kategori besar (B), 11 risiko pada kategori sedang (S), dan 1 risiko pada kategori kecil (K).
2. Pekerjaan *Loading Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 13 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 9 risiko pada kategori besar (B), 4 risiko pada kategori sedang (S), dan 0 risiko pada kategori kecil (K).
3. Pekerjaan Mobilisasi *Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 10 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 6 risiko pada kategori besar (B), 3 risiko pada kategori sedang (S), dan 1 risiko pada kategori kecil (K).
4. Pekerjaan *Erection Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 28 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 13 risiko pada kategori besar (B), 14 risiko pada kategori sedang (S), dan 1 risiko pada kategori kecil (K).

5. Pekerjaan Reposisi dan Parkir Alat teridentifikasi memiliki sebanyak 2 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko pada kategori besar (B), 2 risiko pada kategori sedang (S), dan 0 risiko pada kategori kecil (K).

Dari total 68 risiko pada 5 jenis pekerjaan, apabila hasil tersebut disajikan dalam bentuk persentase, maka diperoleh sebagai berikut.

Besar (B) Risiko $= \frac{32}{68}\ x\ 100 = 47{,}06\%$

Sedang (S) Risiko $= \frac{34}{68}\ x\ 100 = 50\%$

Kecil (K) Risiko $= \frac{2}{68}\ x\ 100 = 2{,}94\%$

5.5.4 Pengendalian Bahaya

Pengendalian bahaya merupakan upaya yang dilakukan untuk meminimalkan atau menghilangkan risiko yang berpotensi menimbulkan kerugian, khususnya kecelakaan kerja. Dalam penelitian ini, penyusunan pengendalian risiko mengacu pada hierarki pengendalian risiko. Namun, melihat karakteristik pekerjaan *erection girder* di lapangan tidak semua jenis pengendalian dapat diterapkan. Oleh karena itu, pengendalian risiko yang dapat diterapkan dalam pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* ini difokuskan pada 3 tingkatan, yaitu rekayasa teknis, rekayasa administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

1. Rekayasa teknis

   Pengendalian melalui rekayasa teknis dilakukan melalui perancangan ulang terhadap peralatan, lingkungan kerja, atau sistem untuk meminimalisir risiko. Contoh pada pengendalian rekayasa teknis adalah pada area kerja *crawler crane* dilakukan penambahan pelat baja, *matting*, dan timbunan agregat padat untuk meningkatkan daya dukung tanah dan mencegah *crane* mengalami penurunan atau kemiringan saat proses *lifting* berlangsung. Selain itu, dilakukan pemasangan sensor kemiringan pada *crane* untuk mendeteksi potensi pergeseran alat secara dini. Pada pekerjaan di ketinggian dilakukan pemasangan *temporary guardrail* dan *lifeline* (horizontal *safety line*) di sepanjang area kerja *girder* untuk

mencegah pekerja terjatuh saat bekerja di atas *girder*. Selain itu, disediakan tangga, platform, dan akses kerja yang aman untuk memudahkan pekerja saat naik dan turun dari area *girder*. Pengendalian teknis lainnya dilakukan dengan pemasangan barikade, *safety line*, *traffic cone*, *exclusion zone*, dan rambu peringatan pada area pengangkatan untuk mencegah pekerja memasuki zona bahaya. Pada proses *lifting girder* digunakan *tag line* untuk mengendalikan arah dan ayunan *girder* agar beban tetap stabil selama proses pengangkatan. Selain itu digunakan *secondary sling* atau *safety chain* sebagai sistem pengaman tambahan untuk mengantisipasi apabila *sling* utama mengalami kegagalan. Untuk memastikan keamanan alat angkat, dilakukan inspeksi rutin terhadap *sling*, *shackle*, *lifting frame*, *strand*, *kotrek*, *crawler crane*, dan alat pendukung lainnya sebelum pekerjaan dimulai. Penggunaan material dan alat kerja juga disesuaikan dengan spesifikasi teknis dan standar yang berlaku, seperti penggunaan *strand* berstandar SNI/API/ASTM dan *sling* yang masih dalam kondisi layak pakai untuk mengurangi risiko kegagalan alat saat *erection girder* berlangsung. Selain itu, dilakukan pemeriksaan terhadap sistem rem, alarm, lampu rotator, dan sistem kontrol *crane* guna memastikan seluruh peralatan berfungsi dengan baik sebelum dioperasikan. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

2. Rekayasa Administrasi

   Pengendalian administrasi dilakukan melalui pengaturan prosedur kerja, pengawasan, serta peningkatan disiplin kerja guna meminimalkan potensi kecelakaan. Pengendalian dilakukan dengan menyusun dan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) pada setiap tahapan pekerjaan *erection girder*, seperti pekerjaan *lifting*, *rigging*, *stressing strand*, mobilisasi *girder*, hingga pekerjaan di ketinggian. SOP tersebut disosialisasikan kepada seluruh pekerja agar setiap pekerjaan dilakukan sesuai prosedur yang telah ditetapkan. Sebelum pekerjaan dimulai dilakukan izin kerja, *safety induction*, *briefing*, serta *toolbox meeting* untuk menjelaskan tahapan pekerjaan, potensi bahaya, pembagian tugas,

dan langkah pengendalian risiko kepada seluruh pekerja. Pada pekerjaan tandem *lifting*, komunikasi antar operator *crane*, *signalman*, dan *rigger* dilakukan menggunakan *handy talkie* maupun isyarat tangan standar guna menghindari *miskomunikasi* saat proses pengangkatan berlangsung. Selain itu dilakukan *monitoring* kondisi cuaca secara berkala dan pekerjaan dihentikan sementara apabila terjadi hujan deras, angin kencang, atau kondisi lain yang dapat membahayakan proses *erection girder*. Pengendalian administrasi lainnya dilakukan dengan membatasi jam kerja operator, melakukan pemeriksaan kesehatan (*medical check-up*), serta mengganti operator yang mengalami kelelahan guna mengurangi risiko *human error* akibat menurunnya konsentrasi kerja. Dalam pelaksanaannya juga ditempatkan *signalman*, *flagman*, *lifting* supervisor, pengawas lapangan, dan HSE *officer* untuk mengawasi jalannya pekerjaan dan memastikan seluruh pekerja mematuhi prosedur keselamatan kerja. Operator *crane*, *driver*, *rigger*, dan pekerja lainnya diwajibkan memiliki kompetensi kerja yang dibuktikan dengan kepemilikan SIO, SIM, maupun sertifikasi terkait. Selain itu dilakukan pemasangan rambu keselamatan, pembatasan area kerja, penetapan *exclusion zone*, serta pelarangan pekerja berada di bawah lintasan beban guna mengurangi risiko tertimpa material saat proses *lifting* berlangsung. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

3. Alat Pelindung Diri (APD),

   Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dilakukan sebagai bentuk perlindungan terakhir terhadap potensi bahaya yang masih tersisa setelah dilakukan pengendalian teknis dan administrasi. APD wajib yang digunakan pekerja meliputi helm, rompi, sepatu *safety*, masker, sarung tangan, dan kacamata pelindung sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Pada pekerjaan di ketinggian, pekerja diwajibkan menggunakan *full body harness* yang terhubung dengan *lifeline* untuk mengurangi risiko jatuh dari area *girder*. Selain itu, pada

pekerjaan *rigging* dan *lifting* digunakan sarung tangan khusus untuk melindungi tangan pekerja dari risiko gesekan maupun material tajam. Penggunaan APD diwajibkan selama pekerjaan berlangsung dan dilakukan pemeriksaan kondisi APD secara berkala untuk memastikan APD dalam kondisi layak pakai dan sesuai standar keselamatan kerja. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

5.5.5 Tingkat Risiko Sisa

Berdasarkan hasil analisis pada tabel HIRADC yang ditunjukkan pada Lampiran 5, diperoleh hasil penilaian tingkat risiko sisa pada masing-masing pekerjaan setelah dilakukan penerapan tindakan pengendalian. Hasil penilaian tersebut kemudian disajikan dalam Tabel 5.4 berikut.

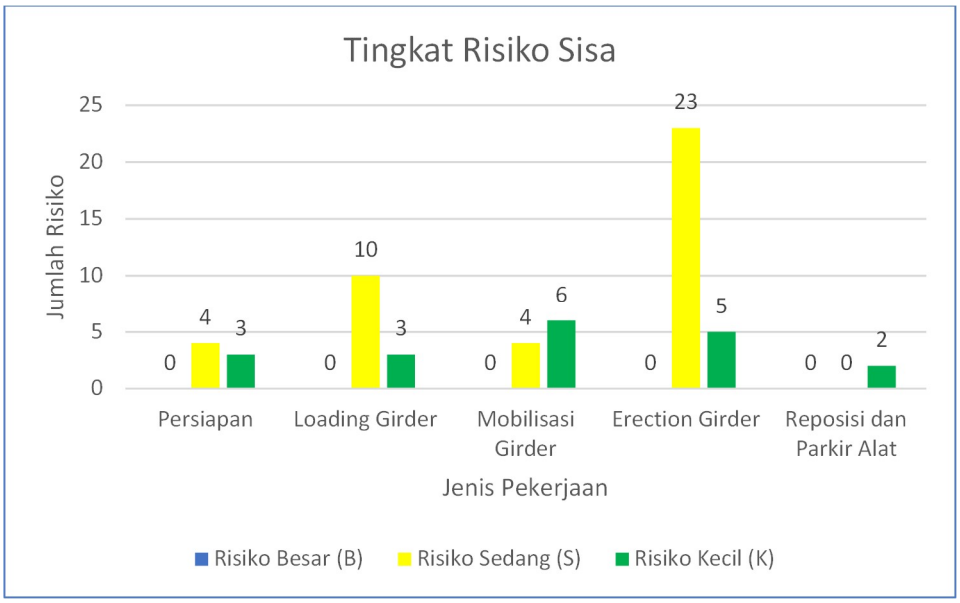
**Tabel 5.4 Tingkat Risiko Sisa**

| No | Jenis Pekerjaan | Kategori Risiko | | | Jumlah Risiko |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | S | K | |
| 1 | Pekerjaan Persiapan | | | | |
| | Persiapan Lahan | 0 | 1 | 4 | 5 |
| | Persiapan *Girder* | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | Persiapan Alat | 0 | 2 | 1 | 3 |
| | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | Persiapan Personil *Erection* | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | Pekerjaan *Loading Girder* | | | | |
| | Pengangkatan *Girder* Ke *Multi Axle* | 0 | 9 | 0 | 9 |

**Lanjutan Tabel 5.4 Tingkat Risiko Sisa**

| No | Jenis Pekerjaan | Kategori Risiko | | | Jumlah Risiko |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B | S | K | |
| | Pengikatan *Girder* Ke *Multi Axle* | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 3 | Pekerjaan Mobilisasi *Girder* | | | | |
| | Pengiriman *Girder* | 0 | 6 | 4 | 10 |
| 4 | Pekerjaan *Erection Girder* | | | | |
| | Pemasangan *Lifting Frame* | 0 | 2 | 7 | 9 |
| | *Loading Test Girder* | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | *Erection Girder* | 0 | 14 | 1 | 15 |
| 5 | Pekerjaan Perapian Alat | | | | |
| | Pekerjaan Reposisi dan Parkir Alat | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Jumlah Kategori Tiap Risiko | | 0 | 38 | 30 | 68 |

Data pada Tabel 5.4 juga disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.5 berikut.




**Gambar 5.5 Grafik Tingkat Risiko Sisa**

Grafik tersebut menunjukkan perbandingan jumlah risiko pada setiap jenis pekerjaan berdasarkan kategori risiko. Untuk memberikan penjelasan yang lebih rinci, uraian jumlah risiko pada masing-masing jenis pekerjaan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pekerjaan Persiapan teridentifikasi memiliki sebanyak 15 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko kategori besar (B), 4 risiko kategori sedang (S), dan 11 risiko kategori kecil (K).
2. Pekerjaan *Loading Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 13 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko kategori besar (B), 10 risiko kategori sedang (S), dan 3 risiko kategori kecil (K).
3. Pekerjaan Mobilisasi *Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 10 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko kategori besar (B), 4 risiko kategori sedang (S), dan 6 risiko kategori kecil (K)
4. Pekerjaan Erection *Girder* teridentifikasi memiliki sebanyak 28 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko pada kategori besar (B), 23 risiko pada kategori sedang (S), dan 5 risiko pada kategori kecil (K)

5. Pekerjaan reposisi dan parkir alat teridentifikasi memiliki sebanyak 2 risiko, dengan klasifikasi tingkat risiko terdiri dari 0 risiko pada kategori besar (B), 0 risiko kategori sedang (S), dan 2 risiko kategori kecil (K)

Berdasarkan hasil analisis HIRADC, teridentifikasi sebanyak 68 risiko pada 5 jenis pekerjaan. Apabila hasil tersebut disajikan dalam bentuk persentase, maka diperoleh sebagai berikut.

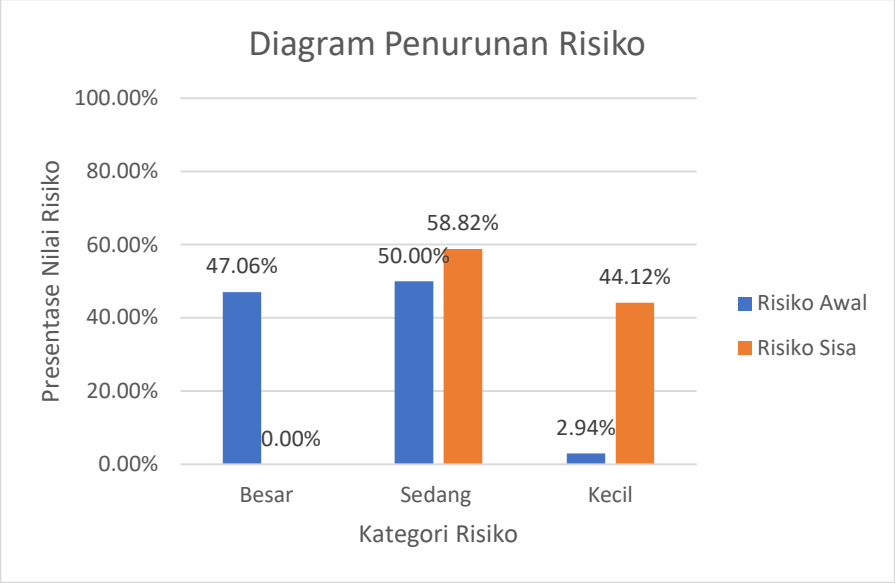
Besar (B) Risiko $= \frac{0}{68}\ x\ 100 = 0\%$

Sedang (S) Risiko $= \frac{38}{68}\ x\ 100 = 55{,}88\%$

Kecil (K) Risiko $= \frac{30}{68}\ x\ 100 = 44{,}12\%$

5.5.6 Perbandingan Tingkat Risiko Awal dengan Tingkat Risiko Sisa

Untuk mengetahui efektivitas pengendalian yang telah diterapkan, dilakukan perbandingan antara tingkat risiko awal dan tingkat risiko sisa. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut.




**Gambar 5.6 Grafik Penurunan Tingkat Risiko**

Pada kategori risiko besar, awalnya terdapat 32 risiko (47,06%), namun setelah dilakukan pengendalian jumlahnya menurun menjadi 0 risiko (0%). Pada kategori risiko sedang, sebelumnya terdapat 34 risiko (50%) dan setelah penerapan pengendalian menjadi 38 risiko (55.88%). Sedangkan pada kategori risiko kecil, semula hanya terdapat 2 risiko (2.94%), namun setelah pengendalian meningkat menjadi 30 risiko (44.12%). Berdasarkan hasil data yang diperoleh, terlihat adanya penurunan yang signifikan pada tingkat risiko bahaya di setiap jenis pekerjaan. Penurunan tersebut merupakan hasil dari penerapan upaya pengendalian risiko yang efektif. Sebagai contoh, pada pekerjaan mobilisasi *girder* terdapat bahaya berupa tabrakan lalu lintas dengan risiko pekerja meninggal dunia / cedera berat dan juga kendaraan *multi axle* mengalami kerusakan, dengan tingkat risiko awal berada pada kategori besar. Setelah dilakukan pengendalian seperti pemasangan rambu "Hati-hati keluar masuk kendaraan proyek", penerapan *flagman* di area yang biasa dilalui warga, pemasangan barikade pengaman, *traffic cone*, *safety lane*, atau lampu peringatan di area kritis, maka kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) juga membantu mengurangi tingkat keparahan apabila kecelakaan tetap terjadi. Dengan berkurangnya nilai kemungkinan dan keparahan, tingkat risiko keseluruhan mengalami penurunan dari kategori besar menjadi sedang dan kecil. Namun demikian, tidak dimungkinkan untuk mencapai risiko nol setelah penerapan pengendalian, karena masih terdapat risiko sisa yang melekat pada setiap aktivitas kerja. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun langkah mitigasi telah dilakukan secara optimal, risiko tidak dapat sepenuhnya dihilangkan. Oleh sebab itu, evaluasi dan pemantauan berkelanjutan tetap diperlukan untuk memastikan tingkat keselamatan kerja tetap berada dalam kondisi terkendali dan aman.

# BAB VI
# KESIMPULAN DAN SARAN

## 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) pada kegiatan *erection girder* menggunakan *crawler crane* di proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 1 pada *pier* 26 – *pier* 27, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari identifikasi bahaya terhadap 5 jenis pekerjaan, ditemukan 46 bahaya yang berasal dari beberapa faktor. Faktor tersebut meliputi faktor manusia (seperti ketidakpatuhan SOP), faktor peralatan kerja, dan faktor kondisi lingkungan yang dapat meningkatkan tingkat risiko apabila tidak dikendalikan.
2. Dari 46 bahaya yang telah teridentifikasi, diperoleh 68 risiko yang selanjutnya dinilai tingkat risikonya. Berdasarkan hasil analisis, terdapat 32 risiko (47,06%) pada kategori besar (B), 34 risiko (50%) pada kategori sedang (S), dan 2 risiko (2,94%) pada kategori kecil (K).
3. Rencana pengendalian risiko pada penelitian ini disusun berdasarkan prinsip hierarki pengendalian yang mencakup eliminasi, subtitusi, rekayasa teknis, rekayasa administrasi, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Berdasarkan hasil analisis setelah penerapan pengendalian diperoleh tidak terdapat risiko pada kategori besar (B), 38 risiko (55,88%) pada kategori sedang (S), dan 30 risiko (44,12%) pada kategori kecil (K).

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan penelitian yang diperoleh melalui penerapan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) pada studi kasus pekerjaan *erection girder* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta–Bawen Paket 1 Seksi 1 pada *pier* 26–*pier* 27, beberapa rekomendasi berikut disampaikan guna memperoleh hasil yang lebih baik serta mendukung peningkatan kualitas penelitian sejenis di masa mendatang:

1. Pihak perusahaan konstruksi diharapkan terus memperkuat sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3). Salah satu bentuk penguatan tersebut dapat diwujudkan melalui peningkatan disiplin kerja, khususnya dalam kepatuhan terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Selain itu, penerapan sanksi tegas terhadap pelanggaran keselamatan perlu dilakukan agar pekerja memiliki kesadaran dan rasa tanggung jawab terhadap pentingnya keselamatan kerja.
2. Pada penelitian selanjutnya yang menggunakan metode HIRADC, khususnya pada pekerjaan *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane*, disarankan untuk memperluas ruang lingkup kajian dengan mempertimbangkan variable tambahan seperti karakteristik lingkungan kerja, faktor ergonomic, dll.

# DAFTAR PUSTAKA


Anugerah, S. 2025. Analisis Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja pada Pelaksanaan Konstruksi pada *Box Culvert* Menggunakan HIRADC (Studi kasus proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Ardiansyah, Risnita dan Jailani, M.S. 2023. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1:1–9.

Aristriyana, E. dan Ferdian, D. 2022. Identifikasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* pada Konveksi CV. Jasa Karya Nusantara Banjarsari. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(1):1–11.

Bird, F.E., Germain, G.L. dan Clark, M.D. 1990. *Practical Loss Control Leadership*. International Loss Control Institute. Loganville.

British Standards Institution. 2007. *OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems*. *BSI Standards*. London.

British Standards Institution. 2008. *Occupational Health and Safety Management Systems: Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001:2007*. *BSI Standards*, London.

Cutnyadin, I. 2023. Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan *Girder* Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) (*Studi Kasus: Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo). Universitas Tidar. Magelang

Fitradi, N.B. 2025. Analisis Keselamatan Kerja pada Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Launcher* dengan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* (Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Jogja – Bawen Paket 1 (Seksi 1)). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta

Harahap, I.M., Firdasari dan Purwandito, M. 2022. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Metode HIRADC dan Metode JSA pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2):43–50.

Heinrich, H.W. 1980. *Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach*. 5th ed. McGraw-Hill Book Company. New York.

Juarni, Derlini dan Hutabarat, B.W. 2019. Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja pada Bagian Foundry di PTPN IV Unit Pabrik Mesin Teneradolok Ilir. *SEMNASTEK UISU 2019 (Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi UISU*), 182–188.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2021. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Jakarta.

Lensun, T.G.B., Ingkiriwang, R.L. dan Tjakra, J. 2022. Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) dengan Metode HIRADC pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II. *TEKNO*, 20(82):957–968.

Martiwi, R., Koesyanto, H. dan Pawenang, E.T. 2017. Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung. *HIGEIA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT*, 1:61–71.

Nawassyarif dan Ananda, K.R. 2020. Sistem Informasi Pengolahan Data Ternak Unit Pelaksana Teknis Produksi Dan Kesehatan Hewan Berbasis Web. 2(1):32–39.

Priambudi, J.A., Puspasari, V.H., Nuswantoro, W. dan Purwantoro, A. 2023. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Hiradc (Studi Kasus : Pembangunan/Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah). *Jurnal Civil Engineering Study*, 03(2):88–97.

Putra, S.A.P. 2019. Model *Job Safety Analysis* Berbasis HIRADC *(Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)* pada Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Susun. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Putri, D.N. dan Lestari, F. 2023. Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerja di Proyek Konstruksi. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1):444–460.

Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.

Samanlangi, A.I., Ramli dan Enggar. 2022. *Buku Ajar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Dunia Usaha & Dunia Industri*. Ed. 1. CV. Amerta Media. Banyumas.

Standards Australia. 1999. *AS/NZS 4360:1999 Risk Management Guidelines*. *Standards Australia/Standards New Zealand*. Sydney.

Standards Australia. 2004. *AS/NZS 4360:2004 Risk Management Guidelines*. *Standards Australia/Standards New Zealand*. Sydney.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (mixed Methods)*, Alfabeta. Bandung.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta. Bandung.

Sulistiyo, U. 2019. *Buku Ajar Metode Penelitian Kualitatif*. Salim Media Indonesia. Jambi

Taufiq, T.R.M. 2023. Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan *Erection Girder* dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus: Proyek Konstruksi *Overpass* Tol Pasuruan - Probolinggo). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Umar, A.R. dan Naibaho, P.R.T. 2022. Proyek Pembangunan Jembatan Rumah Susun Padat Karya 'Pengamatan Pelaksanaan Pekerjaan Plat pada Jembatan Rumah Susun Padat Karya.' *NUCLEUS*, 3(1):76–84.

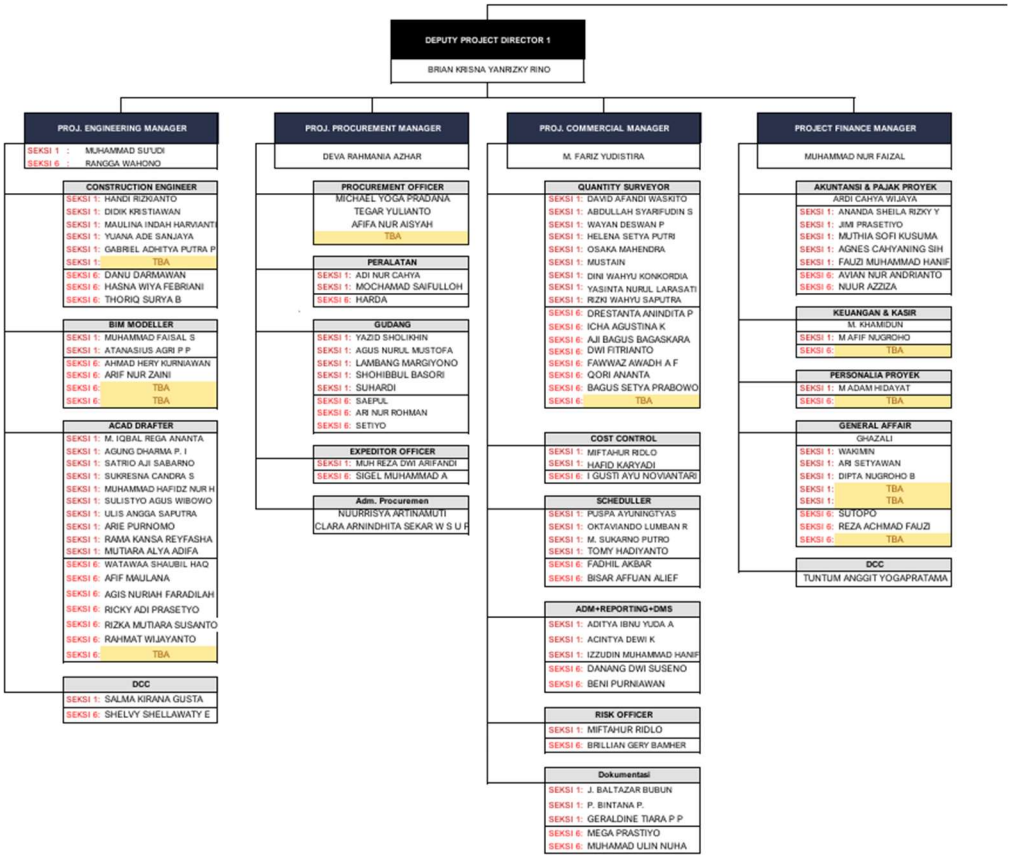
Wantouw, F. dan Mandagi, R.J.M. 2014. Manajemen Resiko Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Lopana-Teling. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4):239–256.

Wekke, I.S. 2019. *Metode Penelitian Sosial*. Penerbit Gawe Buku. Yogyakarta.

Yuni, N.K.S.E., Suardika, I.N. dan Sudiasa, I.W. 2021. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi Bangunan Gedung dengan Tahap HIRADC. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 20(01):11–20.

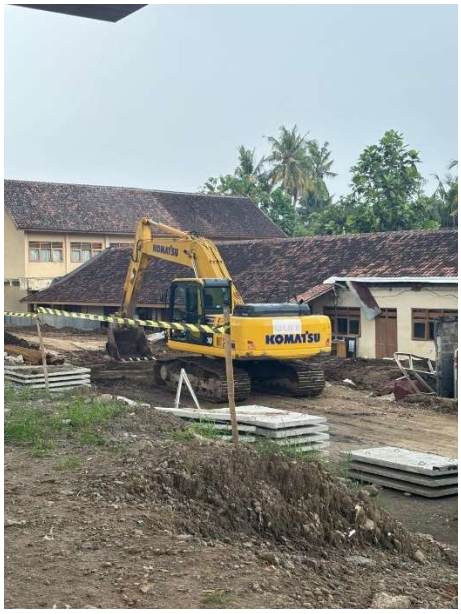
# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Struktur Organisasi




**Gambar L-9. 1 Struktur Organisasi**

**Lampiran 2 Dokumentasi Lapangan**




**Gambar L-9.2 Penimbunan Tanah untuk Jalan Akses**



**Gambar L-9.3 Proses Memasukan Kawat *Strand* Sebelum *Stressing Girder***




**Gambar L-9.4** ***Safety Morning Talk***



**Gambar L-9.5** ***ToolBox Meeting***



**Gambar L-9.6 Pengangkatan *Girder* ke *Multi Axle***



**Gambar L-9.7 Pengikatan *Girder***



**Gambar L-9.8 *Mobilisasi Girder***



**Gambar L-9.9 Pemasangan *Lifting Frame***



**Gambar L-9.10** ***Loading Test Girder***



**Gambar L-9.11 Proses** ***Lifting Erection Girder***

**Lampiran 3 KTA Narasumber**




**Gambar L-9.12 KTA Narasumber**

# LAMPIRAN 4
# PROSES PENGERJAAN
# TABEL HIRADC

**Tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* )**

**Nama Perusahaan** **: PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**
**Kegiatan** **: Pekerjaan *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Crawler Crane***
**Lokasi** **: Erection Girder P26 - P27**

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| A | PEKERJAAN PERSIAPAN | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Persiapan Lahan | Excavator menabrak pekerja sekitar | | | | | | | | | | | | | |
| | Perapihan lahan dengan menggunakan excavator | Kegagalan sistem alat berat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Excavator menabrak crawler crane | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Persiapan Alat | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pierhead | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pekerja sekitar | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Persiapan Material | Excavator dapat terperosok | | | | | | | | | | | | | |
| | Pengalian tanah menggunakan excavator | Kegagalan sistem alat berat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Excavator dapat menabrak orang sekitar | | | | | | | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Persiapan Personil *Erection* | Kurangnya personil dilapangan akibat kelelahan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kurang pahamnya personil tentang tanggung jawabnya | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | PEKERJAAN PENGANGKUTAN GIRDER KE MULTI EXCEL | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Sling putus | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kegagalan sistem alat berat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Overload | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cuaca buruk | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertabrak girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa balok kayu | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kaki menginjak sesuatu yang tajam | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pengikatan girder kurang kuat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | PEKERJAAN PENGIRIMAN DAN LOADING GIRDER | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pengiriman Girder | Pergerakan multi axle trailer di area kerja sempit | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Overload | | | | | | | | | | | | | |
| | | Polusi + Debu dan pencemaran akibat kebocoran oli / bahan bakar | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tabrakan lalu lintas | | | | | | | | | | | | | |
| | | Multi excel dapat terprosok akibat tanah yang tidak stabil | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pengemudi multi excel bagian belakang dapat tersandung | | | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ban multi excel meletus | | | | | | | | | | | | | |
| | | Multi excel terguling akibat jalan yang menurun | | | | | | | | | | | | | |
| | | girder terguling | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Loading Test Girder | Pekerja yang melakukan loading test girder dapat terbentur girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa Girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | PEKERJAAN PEMASANGAN GIRDER | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Stressing PCI Girder | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pemasukan kawat strand ke girder | Tangan lecet pada saat mendorong kawat strand | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kawat strand dapat mengenai pekerja yang berada di ujung girder | | | | | | | | | | | | | |
| | Pemotongan kawat strand | Mata terkena percikan api pada saat pemotongan kawat strand | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Perletakan gergaji mesin sembarangan | | | | | | | | | | | | | |
| | Stressing | Tangan lecet pada saat menarik rantai | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pada saat pelepasan alat stressing anchor dapat terjatuh mengenai kaki pekerja | | | | | | | | | | | | | |
| | Grounting | Material terbuang | | | | | | | | | | | | | |
| | | Limbah groud berceceran | | | | | | | | | | | | | |
| | | Groud mengenai pekerja | | | | | | | | | | | | | |
| | Finishing | Kaki dapat terkena benda tajam dari tanah | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Pemasangan Lifting Frame | Tangan Pekerja Terjepit lifting frame | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa alat berat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari ketinggian | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tangan lecet pada saat mendorong besi | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa besi pada saat pemasagan lifting frame | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerjaa tertimpa girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa kayu | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kaki dapat tergores besi | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sling putus | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Erection PCI Girder | Pekerja terpeleset saat berada diketinggian | | | | | | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari ketinggian | | | | | | | | | | | | | |
| | | Angin | | | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | | | | | | | | | | | | | |
| | | Polusi debu, pencemaran akibat kebocoran oli dan bensi | | | | | | | | | | | | | |
| | | Crawler crane menabrak pierhead | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tangan terjepit saat pemasangan baut bearing pad | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerja terbentur girder | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kegagalan sistem alat berat | | | | | | | | | | | | | |
| | | Miss komunikasi antara ke 2 operator crawler crane | | | | | | | | | | | | | |
| | | Lifting frame jatuh dari ketinggian | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerja tertimpa besi diafragma | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alat las yang terletak diatas girder dapat terjatuh mengenai pekerja dibawah | | | | | | | | | | | | | |
| | | Kebisingan suara | | | | | | | | | | | | | |
| | | Crawler crane menabrak orang disekitar area kerja | | | | | | | | | | | | | |
| E | PEKERJAAN PERAPIAN ALAT | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Pada saat permakiran crawler crane dapat menabrak bangunan sekitar | | | | | | | | | | | | | |

**Tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* )**

**Nama Perusahaan** : **PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**
**Kegiatan** : **Pekerjaan *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Crawler Crane***
**Lokasi** : **Erection Girder P26 - P27**

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PENILAIAN TINGKAT RISIKO | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **A** | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Persiapan Lahan ( Perapihan lahan dengan menggunakan excavator ) | Excavator menabrak pekerja sekitar | Pekerja tetabrak / terjepit -> cedera serius | | | | | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | | | | | | | | | | |
| | | Excavator menabrak crawler crane | Operator terluka | | | | | | | | | | | |
| | | | Alat Rusak | | | | | | | | | | | |
| 2 | Persiapan Girder | Kawat strand terputus pada saat stressing | Pekerja tertusuk kawat strand | | | | | | | | | | | |
| | | Terkena serpihan strand dan alat pemotong kabel strand | Mata /tangan pekerja terluka | | | | | | | | | | | |
| 3 | Persiapan Alat | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pierhead | Alat Rusak dan pierhead rusak | | | | | | | | | | | |
| | | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | | | | | | | | | | | |
| | | Kegagalan sistem alat berat | Kecelakaan Fatal | | | | | | | | | | | |
| 4 | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | Excavator berada terlalu dekat padabidang lor | Operator terluka | | | | | | | | | | | |
| | | | Alat excavator rusak | | | | | | | | | | | |
| | | Excavator dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | | | | | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | | | | | | | | | | | |
| 5 | Persiapan Personil *Erection* | Kurang pahamnya personil tentang tanggung jawabnya | Kesalahan prosedur kerja | | | | | | | | | | | |
| **B** | **PEKERJAAN LOADING GIRDER** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Angin | Angin kencang mengakibatkan girder swing. | | | | | | | | | | | |
| | | Sling Putus | Girder terjatuh | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa girder | Memar, Fraktur, Meninggal | | | | | | | | | | | |
| | | nilai cbr yang berpotensi menyebabkan area dudukan crawler crane menjadi longsor | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | | | | | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | | | | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari girder saat mengikat sling | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa balok kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | | | | | | | | | | | |
| | | Kaki menginjak sesuatu yang tajam | Kaki pekerja tergores / luka sobek | | | | | | | | | | | |
| | | Pengikatan girder kurang kuat | Girder jatuh dan rusak | | | | | | | | | | | |
| C | **MOBILISASI GIRDER DAN LOADING TEST GIRDER** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pengiriman Girder | Pergerakan multi axle trailer di area kerja sempit | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan pekerja Cedera ringan, memar / fraktur ( Tergantung seberapa parah kecelakaan terjadi) | | | | | | | | | | | |
| | | | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan multi axle rusak | | | | | | | | | | | |
| | | Tabrakan lalu lintas | Pekerja luka serius / Meninggal | | | | | | | | | | | |
| | | | Kendaraan rusak | | | | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | | | | | | | | | | | |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | | | | | | | | | | |
| | | Ban multi axle meletus | Kehilangan waktu jam kerja | | | | | | | | | | | |
| | | Kotrek untuk mengikat girder pada multi excel berpotensi putus | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | | | | | | | | | | | |
| | | | Jika girder menimpa multi axle dapat mengakibatkan multi axle rusak | | | | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | | | | | | | | | | | |
| D | **PEKERJAAN PEMASANGAN GIRDER** | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pemasangan lifting frame | Tangan Pekerja Terjepit lifting frame | Cedera tangan, memar, retak tulang | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertabrak lifting frame | Pekerja mengalami fraktur / cacat | | | | | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari ketinggian | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | | | | | | | | | | | | |
| | | Tangan lecet pada saat mendorong besi | Luka ringan / lecet | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa besi pada saat pemasagan lifting frame | Memar / Fraktur / cedera serius ( tergantung posisi jatuhnya kayu) | | | | | | | | | | | | |
| | | cuaca buruk | Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | | | | | | | | | | | | |
| | | Kaki dapat tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Loading Test Girder | Crane tidak mampu menahan beban girder | Crawler crane rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | | Jika girder terjatuh menimpa pekerja dapat menyebabkan cedera serius / kematian | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerja yang melakukan loading test girder dapat terbentur girder | Memar / Fraktur | | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa Girder | Memar, Fraktur / Meninggal | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Erection PCI Girder | Kegagalan lifting | | | | | | | | | | | | | |
| | | Girder Jatuh | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | | | | | | | | | | | | |
| | | | Jika girder menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibarkan cedera fraktur / meninggal dunia | | | | | | | | | | | | |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | Jatuh dari ketinggian | Pekerja cedera berat / meninggal dunia. | | | | | | | | | | | | |
| | | cuaca buruk | Angin kencang mengakibatkan girder swing. | | | | | | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | | | | | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengurangi visibilitas pekerja | | | | | | | | | | | | |
| | | Miss komunikasi antara ke 2 operator crawler crane | Dapat menyebabkan girder miring, overload pada salah satu crane, Girder terayun tidak terkendali, apabila ini terjadi dapat menyebabkan cedera berat seperti fraktur, luka serius, atau kematian akibat tertimpa beban | | | | | | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian | Cedera memar / luka sobek | | | | | | | | | | | | |
| | | Crawler crane amblas | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | | | | | | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | Pekerja berada terlalu dekat dengan crawler crane | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | **PEKERJAAN PERAPIAN ALAT** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Pada saat permakiran crawler crane dapat menabrak bangunan sekitar | Alat Rusak | | | | | | | | | | | | |
| | | | Operator cedera berat / meninggal | | | | | | | | | | | | |

**Tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* )**

**Nama Perusahaan** : **PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**
**Kegiatan** : **Pekerjaan *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Crawler Crane***
**Lokasi** : **Erection Girder P26 - P27**

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PENILAIAN TINGKAT RISIKO | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **A** | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Persiapan Lahan ( Perapihan lahan dengan menggunakan excavator ) | Excavator menabrak pekerja sekitar | Pekerja tetabrak / terjepit -> cedera serius | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Excavator menabrak crawler crane | Operator terluka | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Alat Rusak | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| 2 | Persiapan Girder | Kawat strand terputus pada saat stressing | Pekerja tertusuk kawat strand | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | Terkena serpihan strand dan alat pemotong kabel strand | Mata /tangan pekerja terluka | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| 3 | Persiapan Alat | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pierhead | Alat Rusak dan pierhead rusak | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Kegagalan sistem alat berat | Kecelakaan Fatal | 1 | 5 | 5 | Sedang | | | | | | | |
| 4 | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | Excavator berada terlalu dekat padabidang longsor | Operator terluka | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Alat excavator rusak | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | |
| | | Excavator dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| 5 | Persiapan Personil *Erection* | Kurang pahamnya personil tentang tanggung jawabnya | Kesalahan prosedur kerja | 3 | 3 | 9 | Sedang | | | | | | | |
| **B** | **PEKERJAAN LOADING GIRDER** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Angin | Angin kencang mengakibatkan girder swing. | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Sling Putus | Girder terjatuh | | | | | | | | | | | |
| | | Tertimpa girder | Memar, Fraktur, Meninggal | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | nilai cbr yang berpotrnsi menyebabkan area dudukan crawler crane menjadi longsor | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari girder saat mengikat sling | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | 3 | 3 | 9 | Sedang | | | | | | | |
| | | Tertimpa balok kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | 3 | 2 | 6 | Sedang | | | | | | | |
| | | Kaki menginjak sesuatu yang tajam | Kaki pekerja tergores / luka sobek | 3 | 2 | 6 | Sedang | | | | | | | |
| | | Pengikatan girder kurang kuat | Girder jatuh dan rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| C | **MOBILISASI GIRDER DAN LOADING TEST GIRDER** | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pengiriman Girder | Pergerakan multi axle trailer di area kerja sempit | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan pekerja Cedera ringan, memar / fraktur ( Tergantung seberapa parah kecelakaan terjadi) | 3 | 3 | 9 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan multi axle rusak | 3 | 2 | 6 | Sedang | | | | | | | |
| | | Tabrakan lalu lintas | Pekerja luka serius / Meninggal | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Kendaraan rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | Ban multi axle meletus | Kehilangan waktu jam kerja | 3 | 1 | 3 | Kecil | | | | | | | |
| | | Kotrek untuk mengikat girder pada multi excel | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Jika girder menimpa multi axle dapat mengakibatkan multi axle rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | **PEKERJAAN PEMASANGAN GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Tangan Pekerja Terjepit lifting frame | Cedera tangan, memar, retak tulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Tertabrak lifting frame | Pekerja mengalami fraktur / cacat | 2 | 4 | 8 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Terjatuh dari ketinggian | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | 3 | 3 | 9 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Tangan lecet pada saat mendorong besi | Luka ringan / lecet | 4 | 1 | 4 | Kecil | | | | | | | | |
| | | Tertimpa besi pada saat pemasagan lifting frame | Memar / Fraktur / cedera serius ( tergantung posisi jatuhnya kayu) | 3 | 3 | 9 | Sedang | | | | | | | | |
| | | cuaca buruk | Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Tertimpa kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | 3 | 2 | 6 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Kaki dapat tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | 3 | 2 | 6 | Sedang | | | | | | | | |
| 2 | Loading Test Girder | Crane tidak mampu menahan beban girder | Crawler crane rusak | 2 | 4 | 8 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Jika girder terjatuh menimpa pekerja dapat menyebabkan cedera serius / kematian | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | | |
| | | Pekerja yang melakukan loading test girder dapat terbentur girder | Memar / Fraktur | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Tertimpa Girder | Memar, Fraktur / Meninggal | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| 3 | Erection PCI Girder | Kegagalan lifting | | | | | | | | | | | | | |
| | | Girder Jatuh | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | | |
| | | | Jika girder menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | 3 | 5 | 15 | Besar | | | | | | | | |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibarkan cedera fraktur / meninggal dunia | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Girder rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Jatuh dari ketinggian | Pekerja cedera berat / meninggal dunia. | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | cuaca buruk | Angin kencang mengakibatkan girder swing. | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengurangi visibilitas pekerja | 4 | 2 | 8 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Miss komunikasi antara ke 2 operator crawler crane | Dapat menyebabkan girder miring, overload pada salah satu crane, Girder terayun tidak terkendali, apabila ini terjadi dapat menyebabkan cedera berat seperti fraktur, luka serius, atau kematian akibat tertimpa beban | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian | Cedera memar / luka sobek | 2 | 3 | 6 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Crawler crane amblas | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Crawler crane rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | Pekerja berada terlalu dekat dengan crawler crane | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | 3 | 4 | 12 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | **PEKERJAAN PERAPIAN ALAT** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Pada saat permakiran crawler crane dapat menabrak bangunan sekitar | Alat Rusak | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |
| | | | Operator cedera berat / meninggal | 2 | 5 | 10 | Sedang | | | | | | | | |

**Nama Perusahaan** : **PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**
**Kegiatan** : **Pekerjaan *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Crawler Crane***
**Lokasi** : **Erection Girder P26 - P27**

46 69

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| A | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Persiapan Lahan ( Perapihan lahan dengan menggunakan excavator ) | Excavator menabrak pekerja sekitar | Pekerja tetabrak / terjepit -> cedera serius | Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22 (Mewajibkan area kerja alat angkut/angkut diberi rambu dan barikade).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1) (Mewajibkan penyusunan rencana K3 dan penetapan prosedur kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.4.2) (Mewajibkan komunikasi K3 dan briefing kepada seluruh pekerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.5.1) (Mewajibkan pengawasan dan audit untuk memastikan kepatuhan prosedur).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24 (Mewajibkan penggunaan petugas flagman/signalman untuk operasi alat berat).<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (Mewajibkan pengendalian operasional terhadap bahaya interaksi manusia–alat).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 14 (Mewajibkan operator alat berat memiliki Lisensi K3/SIO)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 4 (Mewajibkan pengujian dan pemeriksaan berkala terhadap pesawat angkat dan angkut).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 (Mewajibkan penggunaan APD yang sesuai dengan risiko kerja). | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Membuat Area Aman (Exclusion Zone) yang jelas dengan rambu, barikade, atau safety line untuk memisahkan pekerja dari area operasi alat berat.<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 I jin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP dan pekerja mematuhi prosedur yang telah ditetapkan<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan (signalman) di lokasi pekerjaan untuk mengendalikan pekerjaan alat dan pekerja].<br>1.1.6 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas yang berwenang dan menjaga jarak sejauh jangkauan excavator<br>1.1.8 Alat excavator dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat excavator harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| | | Excavator menabrak crawler crane | Operator terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD) | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| | | | Alat Rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD) | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 2 | 2 | Kecil | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan Pasal 77 & 78 (Mengatur waktu kerja normal 8 jam/hari dan keharusan istirahat).<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Pasal 12 (Mewajibkan pengendalian kelelahan kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012<br>Permenaker No. 2 Tahun 1980<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 2.1.1 Menghindari penugasan operator bekerja dalam durasi yang melebihi batas jam kerja aman (maksimal 8 jam per hari dengan jeda istirahat).<br>2.1.2 Menghentikan sementara pekerjaan apabila kondisi operator menunjukkan tanda kelelahan atau kehilangan konsentrasi.<br>2.1.3 Mengganti atau mengalihkan operator yang lelah dengan operator lain yang masih dalam kondisi fit untuk bekerja<br>2.1.4 Memastikan kursi dan sistem kontrol alat berat ergonomis agar tidak menyebabkan kelelahan otot selama pengoperasian.<br>2.1.5 Melaksanakan pemeriksaan kesehatan (medical check-up) secara berkala untuk memastikan kondisi fisik operator.<br>2.1.6 Melakukan briefing pagi (toolbox meeting) untuk memastikan operator memahami batas kemampuan alat dan dirinya sendiri.<br>2.1.7 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memantau kondisi operator selama bekerja.<br>2.1.8 Memastikan operator menggunakan APD (helm safety, rompi reflektif, sepatu safety), dan sabuk pengaman dalam kabin alat.<br>2.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan TIm Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | 4 | 3 | 12 | Sedang | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>3.1.6 Memonitoring cuaca<br>3.1.7 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | | |
| 2 | Persiapan Girder (Stressing Girder) | Kawat strand terputus pada saat stressing | Pekerja tertusuk kawat strand | | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Menggunakan strand mutu standar SNI/API/ASTM<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.5 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.6 Menempatkan petugas pengatur / pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.7 Pekerja install strand harus memiliki kompetensi dalam pekerjaan strand<br>1.1.8 Memasang rambu-rambu peringatan "Dilarang Berada Di Belakang Area Stressing"<br>1.1.9 Melakukan inspeksi rutin terhadap kondisi strand dan peralatan stressing<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat obatan P#K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 3 | 6 | Sedang | | |
| | | Terkena serpihan strand dan alat pemotong kabel strand | Mata /tangan pekerja terluka | | 4 | 2 | 8 | Sedang | 1.1.1 Menyusun SOP pekerjaan stressing dan pemotongan strand, termasuk prosedur aman saat pemotongan.<br>1.1.2 Melakukan briefing dan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai untuk mengingatkan pekerja agar tidak berdiri di belakang atau di depan strand yang sedang dipotong.<br>1.1.3 Menugaskan pengawas lapangan untuk memastikan tidak ada pekerja berada di area berbahaya selama pemotongan.<br>1.1.4 Memasang rambu peringatan “Dilarang Berdiri di Area Pemotongan Strand” di sekitar area kerja.<br>1.1.5 Jauhkan tubuh pada saat pemotongan strand<br>1.1.6 Hati hati dan konsentrasi saat bekerja<br>1.1.7 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Kacamata las) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.8 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 2 | 4 | Kecil | | |
| 3 | Persiapan Alat | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pierhead | Alat Rusak dan pierhead rusak | | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing/toolbox meeting sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menugaskan signalman/flagman untuk memberi arahan kepada operator saat reposisi alat<br>1.1.7 Alat crawler crane dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.8 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan crawler crane<br>1.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| | | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 2 | 4 | 8 | Sedang | | |
| | | Kegagalan sistem alat berat | Kecelakaan Fatal | | 4 | 5 | 20 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | Excavator berada terlalu dekat pada bidang longsor | Operator terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Membuat Area Aman (Exclusion Zone) yang jelas dengan rambu, barikade, atau safety line untuk memisahkan pekerja dari area operasi alat berat.<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 I jin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP dan pekerja mematuhi prosedur yang telah ditetapkan<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan (signalman) di lokasi pekerjaan untuk mengendalikan pekerjaan alat dan pekerja].<br>1.1.6 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas yang berwenang dan menjaga jarak sejauh jangkauan excavator<br>1.1.8 Alat excavator dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat excavator harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 4 | 4 | Kecil | | |
| | | | Alat excavator rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 1 | 4 | 4 | Kecil | | |
| | | Excavator dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD)<br>SNI 03-7015-2004 tentang Keselamatan Alat Berat | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | | 4 | 3 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menghindari penugasan operator bekerja dalam durasi yang melebihi batas jam kerja aman (maksimal 8 jam per hari dengan jeda istirahat).<br>1.1.2 Menghentikan sementara pekerjaan apabila kondisi operator menunjukkan tanda kelelahan atau kehilangan konsentrasi.<br>1.1.3 Mengganti atau mengalihkan operator yang lelah dengan operator lain yang masih dalam kondisi fit untuk bekerja<br>1.1.4 Memastikan kursi dan sistem kontrol alat berat ergonomis agar tidak menyebabkan kelelahan otot selama pengoperasian.<br>1.1.5 Melaksanakan pemeriksaan kesehatan (medical check-up) secara berkala untuk memastikan kondisi fisik operator.<br>1.1.6 Melakukan briefing pagi (toolbox meeting) untuk memastikan operator memahami batas kemampuan alat dan dirinya sendiri.<br>1.1.7 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memantau kondisi operator selama bekerja.<br>1.1.8 Memastikan operator menggunakan APD (helm safety, rompi reflektif, sepatu safety), dan sabuk pengaman dalam kabin alat.<br>1.19 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan TIm Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| 5 | Persiapan Personil *Erection* | Kurangnya pemahaman personel terhadap tanggung jawab dan perannya dalam pelaksanaan pekerjaan. | Terjadinya kesalahan prosedur kerja yang dapat menimbulkan poter | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 7.2 & 7.3 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menugaskan personil yang memiliki kompetensi dan pengalaman sesuai dengan tanggung jawab pekerjaannya.<br>1.1.2 Menyusun dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) erection girder secara rinci kepada seluruh personil.<br>1.1.3 Melaksanakan toolbox meeting dan safety induction khusus untuk menjelaskan tanggung jawab dan peran tiap personil.<br>1.1.4 Melakukan briefing harian oleh pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja memahami tugasnya sebelum memulai pekerjaan.<br>1.1.5 Menempatkan pengawas lapangan yang berkompeten untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan SOP.<br>1.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | |
| **B** | **PEKERJAAN LOADING GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pengangkatan Girder Ke Multi Excel | Ayunan girder yang tidak terkendali selama proses pengangkatan menggunakan *crawler crane* | Pekerja terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 & 8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Pastikan pengangkatan dilakukan hanya saat kondisi cuaca aman (kecepatan angin di bawah batas aman sesuai manual crane).<br>1.1.2 Gunakan tag line pada kedua sisi girder untuk mengendalikan arah dan ayunan girder saat diangkat.<br>1.1.3 Pastikan keseimbangan titik angkat (lifting point) sesuai perhitungan berat dan pusat gravitasi girder.<br>1.1.4 Periksa dan pastikan kondisi sling, shackle, dan alat angkat dalam keadaan baik sebelum pengangkatan.<br>1.1.5 Alat *crawler crane* dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.6 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.8 Ijin kerja dan melalukan toolbox meeting sebelum pekerjaan untuk membahas koordinasi antar-operator crane dan signalman.<br>1.1.9 Pastikan pekerja memahami isyarat tangan standar dan komunikasi antar-operator menggunakan handy talkie.<br>1.1.10 Larang pekerja berada di bawah atau di dekat lintasan beban saat girder diangkat.<br>1.1.11 Tempatkan signalman yang berpengalaman untuk mengatur arah gerakan girder dan memberi instruksi kepada operator crane.<br>1.1.12 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>1.1.13 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Material rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 & 8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibarkan cedera fraktur / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.1 Melarang pekerja berada dibawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan berlangsung.<br>2.1.2 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor keamanannya.<br>2.1.3 Menggunakan sling baru atau yang terla terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>2.1.4 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>2.1.5 Memastikan crawler crane telah dilakukan inspeksi, pengujian, dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan Sertifikat Izin Alat - SIA).<br>2.1.6 Memastikan area pengangkatan diisolasi penuh dengan baricade, safety line, atau rambu "Dilarang Melintas Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder".<br>2.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk Rigging dan Lifting Girder yang detail.<br>2.1.8 Melakukan Izin Kerja dan briefing sebelum bekerja (Toolbox Meeting) kepada seluruh tim.<br>2.1.9 Memastikan crawler crane dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM yang berlaku.<br>2.1.10 Menempatkan petugas pengawas atau rigger di lokasi untuk mengatur area aman dan memberi kordinasi kepada operator crane.<br>2.1.11 Melakukan pemeriksaan visual dan uji kelayakan sling, shackles, dan lifting frame secara berkala selama proyek berlangsung.<br>2.1.12 Bekerja sesuai dengan prosedur yang telah | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | ditetapkan dan memastikan pekerjaan sesuai SOP.<br>2.1.13Menghentikan pekerjaan apabila kecepatan angin melebihi batas aman pengangkatan sesuai spesifikasi crane.<br>2.1.14 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>2.1.15 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Crawler crane berpotensi amblas akibat daya dukung tanah (nilai CBR) yang rendah pada area dudukan alat. | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 3.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (CBR test / soil bearing test) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>3.1.2 Menambahkan matting, plat baja, atau timbunan agregat padat pada area dudukan crane untuk meningkatkan daya dukung tanah.<br>3.1.3 Memasang sensor kemiringan atau alat monitoring pada crane untuk mendeteksi potensi pergeseran atau kemiringan secara dini.<br>3.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP penempatan dan pengoperasian crawler crane, termasuk batas aman jarak antar crane dan posisi girder.<br>3.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) untuk memastikan seluruh pekerja memahami area aman di sekitar crane.<br>3.1.6 Menugaskan pengawas teknis dan HSE officer untuk memastikan kondisi tanah stabil sebelum operasi lifting dimulai.<br>3.1.7 Melarang pekerja berada di sekitar atau di bawah crane saat sedang beroperasi.<br>3.1.8 Alat *crawler crane* dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>3.1.9 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>3.1.11 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>3.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Pekerja berada di area berbahaya (zona ayun crawler crane / terlalu dekat dengan crawler crane) | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 4 | 12 | Sedang | 4.1.1 Menetapkan dan menandai zona larangan masuk (exclusion zone) di sekitar crane dengan baricade, safety line, atau cone pembatas.<br>4.1.2 Memasang rambu peringatan “Dilarang Mendekat – Area Operasi Crane” di titik-titik strategis sekitar area pengangkatan.<br>4.1.3 Memastikan lampu rotator dan alarm peringatan pada crane berfungsi baik saat operasi berlangsung.<br>4.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP operasi dan pergerakan crane, termasuk pembatasan area kerja bagi non-operator.<br>4.1.5 Melakukan toolbox meeting harian untuk mengingatkan pekerja agar tidak berada di bawah atau di sekitar beban yang diangkat.<br>4.1.6 Menugaskan signalman / rigger yang berkompeten dan memiliki sertifikat untuk mengatur komunikasi dan koordinasi dengan operator crane.<br>4.1.7 Menugaskan pengawas HSE atau petugas pengatur area untuk mengontrol zona aman pekerja selama proses erection berlangsung.<br>4.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>4.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Pengikatan Girder Ke Multi Excel | Pekerja berpotensi terjatuh dari permukaan girder saat melakukan pengikatan sling | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan untuk memantau posisi pekerja diatas girder<br>1.1.6 Memastikan pijakan di atas girder dalam kondisi stabil, kering, dan tidak licin sebelum pekerjaan dimulai.<br>1.1.7 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.8 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Tertimpa balok kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang APD<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Melarang pekerja berada di bawah atau di sekitar area pemasangan besi / pin lifting frame untuk mencegah risiko tertimpa benda jatuh.<br>2.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Administratif | |
| | | Kaki tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 / Permenaker No. 5 Tahun 1996 (SMK3)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.5 Menambahkan perlindungan sementara pada ujung besi sisa tulangan<br>3.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>3.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | APD | |
| | | Pengikatan girder kurang kuat | Girder jatuh dan rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Gunakan kotrek baru yang berkualitas baik dan sesuai kapasitas beban girder.<br>1.1.2 Gunakan webbing sling sebagai padding atau edge protector di sudut girder untuk mencegah kotrek rusak akibat gesekan tajam.<br>1.1.3 Pastikan setiap kotrek diikat dan dikencangkan.<br>1.1.4 Tambahkan pengaman ganda (safety chain / secondary sling) pada sisi luar girder untuk mencegah jatuh jika salah satu ikatan gagal.<br>1.1.5 Lakukan pemeriksaan kondisi kotrek sebelum digunakan (cek serat putus, aus, atau karat).<br>1.1.6 Operator dan pekerja pengikat wajib mengikuti SOP pengikatan girder yang sudah ditetapkan.<br>1.1.7 Pastikan pengawas lapangan / signalman memverifikasi kekuatan dan posisi ikatan sebelum mobilisasi dimulai.<br>1.1.8 Lakukan toolbox meeting sebelum pengikatan untuk mengingatkan bahaya dan langkah kerja aman.<br>1.1.9 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.10 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | **MOBILISASI GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pengiriman Girder | Pergerakan multi axle trailer di area kerja sempit | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan pekerja Cedera ringan, memar / fraktur ( Tergantung seberapa parah kecelakaan terjadi) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi)<br>Permenaker No. 5/1996 / ketentuan SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menata area kerja agar jalur lintasan multi axle trailer bebas dari material, alat, dan pekerja.<br>1.1.2 Memastikan permukaan jalan padat, rata, dan memiliki daya dukung cukup (CBR tinggi) agar multi axle tidak amblas.<br>1.1.3 Batasi kecepatan multi excel dengan kecepatan yang rendah dan dikemudikan secara hati hati<br>1.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP mobilisasi dan pergerakan multi axle trailer.<br>1.1.5 Melakukan briefing (toolbox meeting) sebelum pekerjaan dimulai untuk memastikan seluruh personel memahami jalur lintasan dan area aman.<br>1.1.6 Menugaskan petugas pengatur lalu lintas / flagman untuk mengatur pergerakan multi axle dan mengosongkan area lintasan saat kendaraan melintas. | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan multi axle rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi)<br>Permenaker No. 5/1996 / ketentuan SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 1.1.7 Melarang pekerja berada di dekat atau berjalan sejajar dengan multi axle saat kendaraan bergerak.<br>1.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat/kendaraan harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Tabrakan lalu lintas | Pekerja luka serius / Meninggal | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 4 | 5 | 20 | Besar | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati Hati Keluar Masuk Kendaraan Proyek"<br>2.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis<br>2.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan<br>2.1.8 Memberikan rambu batas kecepatan maksimum saat memasuki area proyek<br>2.1.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>2.1.10 Menyediakan flagman untuk mengatur kelancaran lalu lintas kendaraan pada saat pekerjaan berlangsung<br>2.1.11 Alat/kendaraan di operasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>2.1.12 Alat/kendaraan harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>2.1.13 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>2.1.14 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat<br>2.1.15 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.16 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 2 | 4 | Kecil | Rekayasa Administratif | |
| | | | Kendaraan rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 4 | 5 | 20 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum mobilisasi menyebabkan perubahan kondisi tanah pada lintasan multi axle | Multi axle amblas | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 3.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (CBR test / soil bearing test) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>3.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.3 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.4 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.5 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.6 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>3.1.7 Memonitoring cuaca<br>3.1.8 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Ban multi axle meletus | Keterlambatan jadwal pengiriman girder | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018<br>PP No. 50 Tahun 2012 tentang SMK3 | 3 | 1 | 3 | Kecil | 4.1.1 Menggunakan ban baru atau dalam kondisi layak pakai<br>4.1.2 Menyediakan ban cadangan dilokasi proyek dan pada unit pengangkut<br>4.1.3 Menyusun dan menerapkan SOP pemeriksaan kendaraan sebelum beroperasi<br>4.1.4 Izin kerja dan melakukan briefing terkait prosedur darurat jika ban meletus<br>4.1.5 Membatasi kecepatan maksimum multi excel<br>4.1.6 Melakukan pemeriksaan tekanan dan kondisi ban secara berkala oleh mekanik yang berkompeten | 1 | 1 | 1 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Kotrek untuk mengikat girder pada multi excel berpotensi putus | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | 5.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>5.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>5.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>5.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>5.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>5.1.6 Menggunakan kotrek baru<br>5.1.7 Pemilihan jenis kotrek harus sesuai dengan girder dan metode ikatan<br>5.1.8 Menambahkan sistem pengaman ganda pada girder untuk mengurangi risiko putus tunggal<br>5.1.9 Melakukan inspeksi rutin pada kotrek sebelum digunakan<br>5.1.10 Pekerja berada dijarak yang aman<br>5.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>5.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Jika girder menimpa multi axle dapat mengakibatkan multi axle rusak | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| D | **PEKERJAAN PEMASANGAN GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pemasangan lifting frame | Tangan Pekerja Terjepit lifting frame | Cedera tangan, memar, retak tulang | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menggunakan lifting frame yang sudah dilakukan inspeksi terlebih dahulu<br>1.1.7 Memberi baricade pengaman/ trafficcone/ Safety Line / lampu kedip pada area kritis<br>1.1.8 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder"<br>1.1.9 Alat/kendaraan di operasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.10 Alat angkut harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.11 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.12 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat<br>1.1.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.14 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Tertabrak lifting frame | Pekerja mengalami fraktur / cacat | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 2 | 4 | 8 | Sedang | | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Terjatuh dari atas girder saat sedang memasang lifting frame | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan untuk memantau posisi pekerja diatas girder<br>2.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Tangan lecet pada saat mendorong besi | Luka ringan / lecet | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 mengatur penggunaan APD<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 7.2 - 8.1.2 | 4 | 1 | 4 | Kecil | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>3.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 1 | 1 | Kecil | APD | |
| | | Tertimpa besi (batang pengunci) pada saat pemasagan lifting frame | Memar / Fraktur / cedera serius ( tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 mengatur penggunaan APD<br>Permenaker No. 8Tahun 2020 Pasal 22-24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 4.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>4.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>4.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>4.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>4.1.5 Melarang pekerja berada di bawah atau di sekitar area pemasangan besi / pin lifting frame untuk mencegah risiko tertimpa benda jatuh.<br>4.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>4.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Tertimpa kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang APD<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Administratif | |
| | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum pekerjaan dimulai menyebabkan perubahan kondisi tanah pada area sekitar pemasangan lifting frame | Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 5.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>5.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>5.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>5.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>5.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>5.1.6 Memonitoring cuaca<br>5.1.7 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Area kerja menjadi licin, sehingga pekerja dapat terpeleset | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Kaki dapat tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 / Permenaker No. 5 Tahun 1996 (SMK3)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 6.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>6.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>6.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>6.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>6.1.5 Menambahkan perlindungan sementara pada ujung besi sisa tulangan<br>6.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>6.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | APD | |
| | | Potensi kegagalan daya angkat pada crawler crane akibat kesalahan perhitungan kapasitas beban, kesalahan penempatan beban, atau ketidaksesuaian spesifikasi crane terhadap berat girder. | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 — Mengatur kewajiban penerapan SMKK, termasuk evaluasi stabilitas alat berat dan zona aman kerja.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 — Mewajibkan inspeksi alat angkat, sertifikasi operator, dan penetapan area aman pengangkatan.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 — Tentang Pesawat Angkat dan Angkut, mengatur pengujian dan sertifikasi crane oleh Depnaker.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 — Mengharuskan organisasi memastikan pengendalian terhadap risiko teknis alat kerja berat melalui perencanaan dan inspeksi berkala. | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat yang lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor amannya.<br>1.1.7 Menambahkan pelat baja pada lokasi *crawler crane*<br>1.1.8 *Crawler crane* dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 *Crawler crane* harus dilakukan inspeksi | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Jika girder terjatuh menimpa pekerja dapat menyebabkan cedera serius / kematian | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 — Mengatur kewajiban penerapan SMKK, termasuk evaluasi stabilitas alat berat dan zona aman kerja.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 — Mewajibkan inspeksi alat angkat, sertifikasi operator, dan penetapan area aman pengangkatan.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 — Tentang Pesawat Angkat dan Angkut, mengatur pengujian dan sertifikasi crane oleh Depnaker.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 — Mengharuskan organisasi memastikan pengendalian terhadap risiko teknis alat kerja berat melalui perencanaan dan inspeksi berkala. | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.9 Crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Menetapkan zona larangan masuk disekitar area pengangkatan<br>1.1.11 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.12 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver *crawler crane*<br>1.1.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.14Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| 2 | Loading Test Girder | Pekerja yang melakukan loading test girder dapat terbentur girder | Memar / Fraktur | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>→ Mengatur penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) termasuk pengendalian administratif dan teknis pada pekerjaan konstruksi berat seperti lifting.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengharuskan penggunaan rambu, pembatas area kerja, dan memastikan operator alat berat berkompeten.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengatur syarat pengujian, sertifikasi, dan inspeksi crane yang digunakan untuk pengangkatan beban berat.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menuntut organisasi mengendalikan interaksi antara manusia, peralatan, dan proses kerja untuk mencegah | 4 | 3 | 12 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Menetapkan dan memberi tanda batas aman disekitar area girder untuk mencegah pekerja berdiri di area rawan benturan<br>2.1.6 Menugaskan pengawas lapangan untuk mengatur posisi kerja selama *loading test* berlangsung<br>2.1.7 Menyediakan penyangga sementara menggunakan lifting frame yang masih terikat pada crawler crane untuk mencegah girder bergeser secara tiba-tiba saat pengujian.<br>2.1.8 Melarang pekerja berada di bawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan dan pengujian.<br>2.1.9 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>2.1.10 Crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>2.1.11 Memastikan komunikasi antara operator crane, signalman, dan pekerja lapangan berjalan lancar menggunakan handy talkie atau sinyal tangan standar.<br>2.1.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.13 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Tertimpa Girder | Memar, Fraktur / Meninggal | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>→ Mengatur penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) termasuk pengendalian administratif dan teknis pada pekerjaan konstruksi berat seperti lifting.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengharuskan penggunaan rambu, pembatas area kerja, dan memastikan operator alat berat berkompeten.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengatur syarat pengujian, sertifikasi, dan inspeksi crane yang digunakan untuk pengangkatan beban berat.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menuntut organisasi mengendalikan interaksi antara manusia, peralatan, dan proses kerja untuk mencegah insiden. | 4 | 5 | 20 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Girder Jatuh | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK<br>→ Mengatur bahwa pengangkatan beban berat harus memiliki SOP, izin kerja, serta dilakukan oleh personil kompeten dengan inspeksi alat angkat.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengharuskan setiap crane, sling, dan shackle memiliki sertifikat uji dan izin operasi dari Depnaker.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengatur pemasangan rambu, barikade, dan kewajiban kompetensi operator alat berat.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menekankan pengendalian interaksi antara manusia dan | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Menggunakan sling baru atau yang telah terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>1.1.2 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>1.1.3 Melakukan inspeksi visual dan non-destruktif terhadap sling, shackle, dan lifting frame sebelum pekerjaan dimulai.<br>1.1.4 Memastikan sudut pengangkatan (lifting angle) sesuai dengan rekomendasi teknis pabrikan.<br>1.1.5 Mengatur posisi crane agar radius kerja dan kapasitas angkat masih dalam batas aman sesuai load chart.<br>1.1.6 Menyediakan area aman di bawah dan | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Jika girder menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK<br>→ Mengatur bahwa pengangkatan beban berat harus memiliki SOP, izin kerja, serta dilakukan oleh personil kompeten dengan inspeksi alat angkat.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengharuskan setiap crane, sling, dan shackle memiliki sertifikat uji dan izin operasi dari Depnaker.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengatur pemasangan rambu, barikade, dan kewajiban kompetensi operator alat berat.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menekankan pengendalian interaksi antara manusia dan mesin berisiko tinggi untuk mencegah insiden fatal. | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.6 Menyediakan area aman di bawah dan sekitar lintasan girder, yang diberi barikade, traffic cone, atau safety line untuk mencegah pekerja masuk ke zona bahaya.<br>1.1.7 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.8 Crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.9 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) erection girder<br>1.1.10 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.11 Menugaskan signalman yang kompeten untuk mengatur komunikasi antara operator crane dan pekerja lapangan dengan sistem isyarat tangan atau handy talkie.<br>1.1.12 Menghentikan pekerjaan saat cuaca ekstrem seperti angin kencang, hujan deras, atau jarak pandang terbatas.<br>1.1.13 Melarang pekerja berdiri atau melintas di bawah beban girder yang sedang diangkat.<br>1.1.14 Menugaskan pengawas HSE untuk memastikan area kerja steril dan pengendalian diterapkan sesuai standar.<br>1.1.15 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>1.1.16 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Girder rusak | | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibarkan cedera fraktur / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.1 Melarang pekerja berada dibawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan berlangsung.<br>2.1.2 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor keamanannya.<br>2.1.3 Menggunakan sling baru atau yang telah terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>2.1.4 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>2.1.5 Memastikan crawler crane telah dilakukan inspeksi, pengujian, dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan Sertifikat Izin Alat - SIA).<br>2.1.6 Memastikan area pengangkatan diisolasi penuh dengan baricade, safety line, atau rambu "Dilarang Melintas Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder".<br>2.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk Rigging dan Lifting Girder yang detail.<br>2.1.8 Melakukan Izin Kerja dan briefing sebelum bekerja (Toolbox Meeting) kepada seluruh tim.<br>2.1.9 Memastikan *crawler crane* dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM yang berlaku.<br>2.1.10 Menempatkan petugas pengawas atau rigger di lokasi untuk mengatur area aman dan memberi kordinasi kepada operator crane.<br>2.1.11 Melakukan pemeriksaan visual dan uji kelayakan sling, shackles, dan lifting frame secara berkala selama proyek berlangsung.<br>2.1.12 Bekerja seuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dan memastikan pekerjaan sesuai SOP. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.13Menghentikan pekerjaan apabila kecepatan angin melebihi batas aman pengangkatan sesuai spesifikasi crane.<br>2.1.14 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>2.1.15 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | Jatuh dari ketinggian | Pekerja cedera berat / meninggal dunia. | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).<br><br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian.<br><br>SNI ISO 45001:2018 tentang Sistem Manajemen K3.<br><br>SNI 03-1726-2019 (aspek stabilitas struktur dan angin pada pekerjaan di ketinggian). | 3 | 5 | 15 | Besar | 3.1.1 Memasang *temporary guardrail* atau *safety line* (*horizontal safety line* ) di sepanjang area kerja *girder* untuk mencegah pekerja terjatuh.<br>3.1.2 Menyediakan full body harness yang terhubung dengan lifeline selama pekerja berada di atas girder.<br>3.1.3 Memastikan tersedia tangga, platform, atau akses aman untuk naik dan turun dari girder.<br>3.1.4 Menjaga area kerja tetap bersih dan kering, menghindari permukaan licin akibat air maupun oli.<br>3.1.5 Menyusun dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) pekerjaan di ketinggian termasuk *tahapan erection girder* .<br>3.1.6 Melakukan izin kerja di ketinggian (*working at height permit* ) dan briefing sebelum pekerjaan dimulai.<br>3.1.7 Melakukan *medical check-up* harian (*fit to work* ) sebelum bekerja; pekerja yang tidak fit tidak diperbolehkan bekerja di ketinggian dan dialihkan ke pekerjaan di area bawah.<br>3.1.8 Menetapkan area larangan di bawah zona kerja ketinggian untuk mencegah pekerja lain tertimpa benda jatuh.<br>3.1.9 Menugaskan pengawas HSE dan signalman untuk mengawasi aktivitas pekerja di atas *girder* dan memastikan APD digunakan dengan benar.<br>3.1.10 Menghentikan pekerjaan saat kondisi cuaca tidak aman seperti hujan atau angin kencang. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | |
| | | Hujan | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | 4 | 3 | 12 | Sedang | | | | | | | |
| | | | Hujan lebat mengurangi visibilitas pekerja | | 4 | 2 | 8 | Sedang | | | | | - | | |
| 3 | Erection PCI Girder | Miss komunikasi antara ke 2 operator crawler crane | Dapat menyebabkan girder miring, overload pada salah satu crane, Girder terayun tidak terkendali, apabila ini terjadi dapat menyebabkan cedera berat seperti fraktur, luka serius, atau kematian akibat tertimpa beban | Permen PUPR No. 10/2021 — SMKK; menuntut perencanaan pengendalian bahaya, pengawasan, dan dokumentasi RKK/IBPRP.<br><br>Permenaker No. 8/2020 (Alat Angkat & Angkut) — inspeksi, sertifikasi operator, aturan pengoperasian alat angkat, area aman.<br><br>SNI ISO 45001:2018 — kontrol operasional dan manajemen risiko; persyaratan kompetensi & komunikasi keselamatan. | 3 | 5 | 15 | Besar | 5.1.1 Memastikan kedua crane menggunakan sistem komunikasi radio (handy talkie) dengan frekuensi eksklusif proyek agar tidak terganggu sinyal luar.<br>5.1.2 Menempatkan signalman di posisi yang strategis dan mudah terlihat oleh kedua operator crane untuk mengarahkan gerakan secara sinkron.<br>5.1.3 Menggunakan alat bantu visual (bendera isyarat atau lampu sinyal) apabila terjadi gangguan komunikasi radio.<br>5.1.4 Mengatur kecepatan angkat dan gerak crane agar sinkron, serta memastikan beban girder tetap seimbang di antara kedua crane.<br>5.1.5 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>5.1.6 Menyusun dan mensosialisasikan SOP pengoperasian tandem lifting yang memuat koordinasi dan perintah standar antar operator crane.<br>5.1.7 Melakukan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai untuk menyepakati sinyal komunikasi, pembagian tugas, dan urutan kerja antara operator, signalman, dan rigger. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10/2021 — SMKK; menuntut perencanaan pengendalian bahaya, pengawasan, dan dokumentasi RKK/IBPRP.<br><br>Permenaker No. 8/2020 (Alat Angkat & Angkut) — inspeksi, sertifikasi operator, aturan pengoperasian alat angkat, area aman.<br><br>SNI ISO 45001:2018 — kontrol operasional dan manajemen risiko; persyaratan kompetensi & komunikasi keselamatan. | 3 | 5 | 15 | Besar | antara operator, signalman, dan rigger.<br>5.1.8 Menugaskan satu orang koordinator lifting (lifting supervisor) yang memiliki sertifikasi dan pengalaman untuk mengawasi jalannya pengangkatan.<br>5.1.9 Menghentikan pekerjaan jika terjadi gangguan komunikasi atau ketidakseimbangan beban, dan baru dilanjutkan setelah situasi aman.<br>5.1.10 Melakukan pelatihan rutin komunikasi crane bagi operator, signalman, dan rigger agar memahami standar sinyal dan prosedur darurat.<br>5.1.11 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>5.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | |
| | | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian | Cedera memar / luka sobek | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 ayat (3) huruf (b) (Mewajibkan pengendalian area di bawah tempat kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.5.1) (Mewajibkan pengawasan dan audit untuk memastikan kepatuhan).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.4.2) (Mewajibkan komunikasi K3 kepada seluruh pekerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1) (Mewajibkan penyusunan rencana K3 dan penetapan prosedur kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.3.1) (Mewajibkan identifikasi dan pengendalian bahaya di lingkungan kerja).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 ayat (3) huruf (a) (Mewajibkan penggunaan APD yang sesuai dengan risiko kerja).<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008 (Mewajibkan penyediaan fasilitas P3K). | 2 | 3 | 6 | Sedang | 6.1.1 Menggunakan tool lanyard atau pengaman alat agar peralatan tangan pekerja tidak jatuh saat digunakan di ketinggian.<br>6.1.2 Menetapkan zona larangan masuk (exclusion zone) di bawah area kerja dan menandainya dengan baricade atau safety line.<br>6.1.3 Menyediakan tempat penyimpanan alat sementara di atas girder atau platform agar alat tidak berserakan dan berpotensi jatuh.<br>6.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP pekerjaan di ketinggian, termasuk tata cara pengamanan alat dan material.<br>6.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) sebelum bekerja untuk mengingatkan pekerja agar tidak meletakkan alat di tepi girder.<br>6.1.6 Menugaskan pengawas K3 atau safety officer untuk mengontrol penerapan zona aman dan penggunaan pengaman alat di lapangan.<br>6.1.7 Melarang pekerja berada di bawah area kerja saat aktivitas lifting, pemasangan, atau perakitan berlangsung.<br>6.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>6.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Teknis | |
| | | Crawler crane amblas dikarenakan nilai cbr dapat berpotensi menyebabkan area dudukan crawler crane menjadi longsor | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | | 3 | 5 | 15 | Besar | 7.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (*CBR* test / *soil bearing test* ) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>7.1.2 Menambahkan matting, plat baja, atau timbunan agregat padat pada area dudukan crane untuk meningkatkan daya dukung tanah.<br>7.1.3 Memasang sensor kemiringan atau alat monitoring pada crane untuk mendeteksi potensi pergeseran atau kemiringan secara dini.<br>7.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP penempatan dan pengoperasian crawler crane, termasuk batas aman jarak antar crane dan posisi girder.<br>7.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) untuk memastikan seluruh pekerja memahami area aman di sekitar crane.<br>7.1.6 Menugaskan pengawas teknis dan HSE officer untuk memastikan kondisi tanah stabil sebelum operasi lifting dimulai.<br>7.1.7 Melarang pekerja berada di sekitar atau di bawah crane saat sedang beroperasi.<br>7.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>7.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | Crawler crane rusak | | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pekerja berada terlalu dekat dengan crawler crane | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | | 3 | 4 | 12 | Sedang | 8.1.1 Menetapkan dan menandai zona larangan masuk (exclusion zone) di sekitar crane dengan baricade, safety line, atau cone pembatas.<br>8.1.2 Memasang rambu peringatan “Dilarang Mendekat – Area Operasi Crane” di titik-titik strategis sekitar area pengangkatan.<br>8.1.3 Memastikan lampu rotator dan alarm peringatan pada crane berfungsi baik saat operasi berlangsung.<br>8.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP operasi dan pergerakan crane, termasuk pembatasan area kerja bagi non-operator.<br>8.1.5 Melakukan toolbox meeting harian untuk mengingatkan pekerja agar tidak berada di bawah atau di sekitar beban yang diangkat.<br>8.1.6 Menugaskan signalman / rigger yang berkompeten dan memiliki sertifikat untuk mengatur komunikasi dan koordinasi dengan operator crane.<br>8.1.7 Menugaskan pengawas HSE atau petugas pengatur area untuk mengontrol zona aman pekerja selama proses erection berlangsung.<br>8.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>8.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 0 | Sedang | Rekayasa Teknis | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | **PEKERJAAN PERAPIAN ALAT** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Reposisi dan Parkir Alat | Pada saat permakiran crawler crane dapat menabrak bangunan sekitar | Alat Rusak | | 2 | 5 | 10 | Sedang | 1.1.1 Menghindari parkir alat di area sempit atau dekat dengan struktur permanen.<br>1.1.2 Memindahkan material atau peralatan yang dapat menghalangi jalur parkir sebelum crane bergerak.<br>1.1.3 Menyusun SOP reposisi dan parkir crawler crane, mencakup pemeriksaan jalur gerak dan koordinasi antar personil.<br>1.1.4 Melaksanakan briefing (toolbox meeting) sebelum pergerakan crane dimulai.<br>1.1.5 Menugaskan signalman / flagman untuk memberikan aba-aba visual kepada operator saat crane bermanuver.<br>1.1.6 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memastikan area sekitar aman dan steril dari pekerja lain.<br>1.1.7 Melakukan inspeksi visual terhadap kondisi sistem kemudi dan rem crane sebelum dipindahkan.<br>1.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |
| | | | Operator cedera berat / meninggal | | 2 | 5 | 10 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | | |

# LAMPIRAN 5
# TABEL HIRADC

# Tabel Hiradc (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)

**Nama Perusahaan** : **PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**
**Kegiatan** : **Pekerjaan *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Crawler Crane***
**Lokasi** : **Erection Girder P26 - P27**

46 69

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| A | **PEKERJAAN PERSIAPAN** | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Persiapan Lahan ( Perapihan lahan dengan menggunakan excavator ) | Excavator menabrak pekerja sekitar | Pekerja tetabrak / terjepit -> cedera serius | Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22 (Mewajibkan area kerja alat angkut/angkut diberi rambu dan barikade).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1) (Mewajibkan penyusunan rencana K3 dan penetapan prosedur kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.4.2) (Mewajibkan komunikasi K3 dan briefing kepada seluruh pekerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.5.1) (Mewajibkan pengawasan dan audit untuk memastikan kepatuhan prosedur).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24 (Mewajibkan penggunaan petugas flagman/signalman untuk operasi alat berat).<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (Mewajibkan pengendalian operasional terhadap bahaya interaksi manusia–alat).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 14 (Mewajibkan operator alat berat memiliki Lisensi K3/SIO)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 4 (Mewajibkan pengujian dan pemeriksaan berkala terhadap pesawat angkat dan angkut).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 (Mewajibkan penggunaan APD yang sesuai dengan risiko kerja). | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Membuat Area Aman (Exclusion Zone) yang jelas dengan rambu, barikade, atau safety line untuk memisahkan pekerja dari area operasi alat berat.<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 I jin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP dan pekerja mematuhi prosedur yang telah ditetapkan<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan (signalman) di lokasi pekerjaan untuk mengendalikan pekerjaan alat dan pekerja].<br>1.1.6 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas yang berwenang dan menjaga jarak sejauh jangkauan excavator<br>1.1.8 Alat excavator dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat excavator harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Excavator menabrak crawler crane | Operator terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD) | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Alat Rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD) | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan Pasal 77 & 78 (Mengatur waktu kerja normal 8 jam/hari dan keharusan istirahat).<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Pasal 12 (Mewajibkan pengendalian kelelahan kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012<br>Permenaker No. 2 Tahun 1980<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 2.1.1 Menghindari penugasan operator bekerja dalam durasi yang melebihi batas jam kerja aman (maksimal 8 jam per hari dengan jeda istirahat).<br>2.1.2 Menghentikan sementara pekerjaan apabila kondisi operator menunjukkan tanda kelelahan atau kehilangan konsentrasi.<br>2.1.3 Mengganti atau mengalihkan operator yang lelah dengan operator lain yang masih dalam kondisi fit untuk bekerja<br>2.1.4 Memastikan kursi dan sistem kontrol alat berat ergonomis agar tidak menyebabkan kelelahan otot selama pengoperasian.<br>2.1.5 Melaksanakan pemeriksaan kesehatan (medical check-up) secara berkala untuk memastikan kondisi fisik operator.<br>2.1.6 Melakukan briefing pagi (toolbox meeting) untuk memastikan operator memahami batas kemampuan alat dan dirinya sendiri.<br>2.1.7 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memantau kondisi operator selama bekerja.<br>2.1.8 Memastikan operator menggunakan APD (helm safety, rompi reflektif, sepatu safety), dan sabuk pengaman dalam kabin alat.<br>2.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan TIm Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | | 4 | 3 | 12 | Sedang | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>3.1.6 Memonitoring cuaca<br>3.1.7 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Kawat strand terputus pada saat stressing | Pekerja tertusuk kawat strand | UU No. 2 Tahun 2017 tentang jasa konstruksi<br>Permen PUPR No.27 Tahun 2015 tentang pedoman teknis bahan konstruksi<br>Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 5 Tahun 1996 (Pengendalian operasional wajib dilakukan oleh penanggung jawab)<br>Permenaker No 8 Tahun 2020 (Inspeksi Alat, pemasangan rambu-rambu, rigger dan pekerja memiliki kompetensi)<br>UU No.1 Tahun 1970 (Inspeksi Alat dan penggunaan APD, kewajiban menyediakan pengawas K3)<br>UU No.13 Tahun 2003<br>Permenaker No 15 Tahun 2008 (APD) | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Menggunakan strand mutu standar SNI/API/ASTM<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.5 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.6 Menempatkan petugas pengatur / pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.7 Pekerja install strand harus memiliki kompetensi dalam pekerjaan strand<br>1.1.8 Memasang rambu-rambu peringatan "Dilarang Berada Di Belakang Area Stressing"<br>1.1.9 Melakukan inspeksi rutin terhadap kondisi strand dan peralatan stressing<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat obatan P#K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| 3 | Pemasangan Girder (Stressing Girder) | | | | | | | | | | | | | | |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 2 | Persiapan Girder (Stressing Girder) | Terkena serpihan strand dan alat pemotong kabel strand | Mata /tangan pekerja terluka | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>PP No 50 Tahun 2012 (Prosedur dan instruksi kerja)<br>Permenaker No 26 Tahun 2014 (TBM/SMT)<br>Permenaker No 5 Tahun 2018 (Risiko Mekanis - Pencegahan kontak langsung, Pemberian tanda pada area berbahaya.)<br>Permenaker No 8 Tahun 2010 (APD)<br>Permenaker No 15 Tahun 2008 (P3K) | 4 | 2 | 8 | Sedang | 1.1.1 Menyusun SOP pekerjaan stressing dan pemotongan strand, termasuk prosedur aman saat pemotongan.<br>1.1.2 Melakukan briefing dan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai untuk mengingatkan pekerja agar tidak berdiri di belakang atau di depan strand yang sedang dipotong.<br>1.1.3 Menugaskan pengawas lapangan untuk memastikan tidak ada pekerja berada di area berbahaya selama pemotongan.<br>1.1.4 Memasang rambu peringatan “Dilarang Berdiri di Area Pemotongan Strand” di sekitar area kerja.<br>1.1.5 Jauhkan tubuh pada saat pemotongan strand<br>1.1.6 Hati hati dan konsentrasi saat bekerja<br>1.1.7 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Kacamata las) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.8 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 2 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| 3 | Persiapan Alat | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pierhead | Alat Rusak dan pierhead rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD) | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing/toolbox meeting sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menugaskan signalman/flagman untuk memberi arahan kepada operator saat reposisi alat<br>1.1.7 Alat crawler crane dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.8 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.9 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.10 Menjaga jarak sejauh jangkauan crawler crane<br>1.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Pada saat reposisi alat, crawler crane dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22 (Mewajibkan area kerja alat angkut/angkut diberi rambu dan barikade).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1) (Mewajibkan penyusunan rencana K3 dan penetapan prosedur kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.4.2) (Mewajibkan komunikasi K3 dan briefing kepada seluruh pekerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.5.1) (Mewajibkan pengawasan dan audit untuk memastikan kepatuhan prosedur).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24 (Mewajibkan penggunaan petugas flagman/signalman untuk operasi alat berat).<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (Mewajibkan pengendalian operasional terhadap bahaya interaksi manusia–alat).<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 14 (Mewajibkan operator alat berat memiliki Lisensi K3/SIO)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 4 (Mewajibkan pengujian dan pemeriksaan berkala terhadap pesawat angkat dan angkut).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 (Mewajibkan penggunaan APD yang sesuai dengan risiko kerja). | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Kegagalan sistem alat berat | Kecelakaan Fatal | | 4 | 5 | 20 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Excavator berada terlalu dekat pada bidang longsor | Operator terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Membuat Area Aman (Exclusion Zone) yang jelas dengan rambu, barikade, atau safety line untuk memisahkan pekerja dari area operasi alat berat.<br>1.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.3 I jin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP dan pekerja mematuhi prosedur yang telah ditetapkan<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan (signalman) di lokasi pekerjaan untuk mengendalikan pekerjaan alat dan pekerja].<br>1.1.6 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas yang berwenang dan menjaga jarak sejauh jangkauan excavator<br>1.1.8 Alat excavator dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat excavator harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Alat excavator rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| 4 | Penimbunan area untuk jalan akses alat berat | Excavator dapat menabrak pekerja sekitar | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (pengendalian administratif dan teknis)<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 (rambu, barikade, operator berkompeten)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 (pengendalian interaksi manusia–alat)<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 (pengamanan area berisiko tinggi & APD)<br>SNI 03-7015-2004 tentang Keselamatan Alat Berat | 3 | 4 | 12 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Operator kelelahan | Kesalahan Operasional | UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan Pasal 77 & 78 (Mengatur waktu kerja normal 8 jam/hari dan keharusan istirahat).<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Pasal 12 (Mewajibkan pengendalian kelelahan kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012<br>Permenaker No. 2 Tahun 1980<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menghindari penugasan operator bekerja dalam durasi yang melebihi batas jam kerja aman (maksimal 8 jam per hari dengan jeda istirahat).<br>1.1.2 Menghentikan sementara pekerjaan apabila kondisi operator menunjukkan tanda kelelahan atau kehilangan konsentrasi.<br>1.1.3 Mengganti atau mengalihkan operator yang lelah dengan operator lain yang masih dalam kondisi fit untuk bekerja<br>1.1.4 Memastikan kursi dan sistem kontrol alat berat ergonomis agar tidak menyebabkan kelelahan otot selama pengoperasian.<br>1.1.5 Melaksanakan pemeriksaan kesehatan (medical check-up) secara berkala untuk memastikan kondisi fisik operator.<br>1.1.6 Melakukan briefing pagi (toolbox meeting) untuk memastikan operator memahami batas kemampuan alat dan dirinya sendiri.<br>1.1.7 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memantau kondisi operator selama bekerja.<br>1.1.8 Memastikan operator menggunakan APD (helm safety, rompi reflektif, sepatu safety), dan sabuk pengaman dalam kabin alat.<br>1.19 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan TIm Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Kurangnya pemahaman personel terhadap tanggung jawab dan perannya dalam | Terjadinya kesalahan prosedur kerja yang dapat menimbulkan poter | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 7.2 & 7.3 | | | | | | | | | | | |
| 5 | Persiapan Personil *Erection* | pelaksanaan pekerjaan. | | | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menugaskan personil yang memiliki kompetensi dan pengalaman sesuai dengan tanggung jawab pekerjaannya.<br>1.1.2 Menyusun dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) erection girder secara rinci kepada seluruh personil.<br>1.1.3 Melaksanakan toolbox meeting dan safety induction khusus untuk menjelaskan tanggung jawab dan peran tiap personil.<br>1.1.4 Melakukan briefing harian oleh pengawas lapangan untuk memastikan setiap pekerja memahami tugasnya sebelum memulai pekerjaan.<br>1.1.5 Menempatkan pengawas lapangan yang berkompeten untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan SOP.<br>1.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| **B** | **PEKERJAAN LOADING GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pengangkatan Girder Ke Multi Excel | Ayunan girder yang tidak terkendali selama proses pengangkatan menggunakan *crawler crane* | Pekerja terluka | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 & 8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Pastikan pengangkatan dilakukan hanya saat kondisi cuaca aman (kecepatan angin di bawah batas aman sesuai manual crane).<br>1.1.2 Gunakan tag line pada kedua sisi girder untuk mengendalikan arah dan ayunan girder saat diangkat.<br>1.1.3 Pastikan keseimbangan titik angkat (lifting point) sesuai perhitungan berat dan pusat gravitasi girder.<br>1.1.4 Periksa dan pastikan kondisi sling, shackle, dan alat angkat dalam keadaan baik sebelum pengangkatan.<br>1.1.5 Alat *crawler crane* dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.6 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.8 Ijin kerja dan melalukan toolbox meeting | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | | Material rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 & 8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | sebelum pekerjaan untuk membahas koordinasi antar-operator crane dan signalman.<br>1.1.9 Pastikan pekerja memahami isyarat tangan standar dan komunikasi antar-operator menggunakan handy talkie.<br>1.1.10 Larang pekerja berada di bawah atau di dekat lintasan beban saat girder diangkat.<br>1.1.11 Tempatkan signalman yang berpengalaman untuk mengatur arah gerakan girder dan memberi instruksi kepada operator crane.<br>1.1.12 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>1.1.13 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibarkan cedera fraktur / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.1 Melarang pekerja berada dibawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan berlangsung.<br>2.1.2 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor keamanannya.<br>2.1.3 Menggunakan sling baru atau yang terla terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>2.1.4 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>2.1.5 Memastikan crawler crane telah dilakukan inspeksi, pengujian, dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan Sertifikat Izin Alat - SIA). | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.6 Memastikan area pengangkatan diisolasi penuh dengan baricade, safety line, atau rambu "Dilarang Melintas Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder".<br>2.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk Rigging dan Lifting Girder yang detail.<br>2.1.8 Melakukan Izin Kerja dan briefing sebelum bekerja (Toolbox Meeting) kepada seluruh tim.<br>2.1.9 Memastikan crawler crane dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM yang berlaku.<br>2.1.10 Menempatkan petugas pengawas atau rigger di lokasi untuk mengatur area aman dan memberi kordinasi kepada operator crane.<br>2.1.11 Melakukan pemeriksaan visual dan uji kelayakan sling, shackles, dan lifting frame secara berkala selama proyek berlangsung.<br>2.1.12 Bekerja seuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dan memastikan pekerjaan sesuai SOP.<br>2.1.13Menghentikan pekerjaan apabila kecepatan angin melebihi batas aman pengangkatan sesuai spesifikasi crane.<br>2.1.14 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>2.1.15 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Crawler crane berpotensi amblas akibat daya dukung tanah (nilai CBR) yang rendah pada area dudukan alat. | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 3.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (CBR test / soil bearing test) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>3.1.2 Menambahkan matting, plat baja, atau timbunan agregat padat pada area dudukan crane untuk meningkatkan daya dukung tanah.<br>3.1.3 Memasang sensor kemiringan atau alat monitoring pada crane untuk mendeteksi potensi pergeseran atau kemiringan secara dini.<br>3.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP penempatan dan pengoperasian crawler crane, termasuk batas aman jarak antar crane dan posisi girder.<br>3.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) untuk memastikan seluruh pekerja memahami area aman di sekitar crane.<br>3.1.6 Menugaskan pengawas teknis dan HSE officer untuk memastikan kondisi tanah stabil sebelum operasi lifting dimulai.<br>3.1.7 Melarang pekerja berada di sekitar atau di bawah crane saat sedang beroperasi.<br>3.1.8 Alat *crawler crane* dioperasikan oleh | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>3.1.9 Alat crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>3.1.11 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>3.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Pekerja berada di area berbahaya (zona ayun crawler crane / terlalu dekat dengan crawler crane) | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 4 | 12 | Sedang | 4.1.1 Menetapkan dan menandai zona larangan masuk (exclusion zone) di sekitar crane dengan baricade, safety line, atau cone pembatas.<br>4.1.2 Memasang rambu peringatan “Dilarang Mendekat – Area Operasi Crane” di titik-titik strategis sekitar area pengangkatan.<br>4.1.3 Memastikan lampu rotator dan alarm peringatan pada crane berfungsi baik saat operasi berlangsung.<br>4.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP operasi dan pergerakan crane, termasuk pembatasan area kerja bagi non-operator.<br>4.1.5 Melakukan toolbox meeting harian untuk mengingatkan pekerja agar tidak berada di bawah atau di sekitar beban yang diangkat.<br>4.1.6 Menugaskan signalman / rigger yang berkompeten dan memiliki sertifikat untuk mengatur komunikasi dan koordinasi dengan operator crane.<br>4.1.7 Menugaskan pengawas HSE atau petugas pengatur area untuk mengontrol zona aman pekerja selama proses erection berlangsung.<br>4.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>4.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| 2 | Pengikatan Girder Ke Multi Excel | Pekerja berpotensi terjatuh dari permukaan girder saat melakukan pengikatan sling | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan untuk memantau posisi pekerja diatas girder<br>1.1.6 Memastikan pijakan di atas girder dalam kondisi stabil, kering, dan tidak licin sebelum pekerjaan dimulai.<br>1.1.7 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.8 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Tertimpa balok kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang APD<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Melarang pekerja berada di bawah atau di sekitar area pemasangan besi / pin lifting frame untuk mencegah risiko tertimpa benda jatuh.<br>2.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Kaki tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 / Permenaker No. 5 Tahun 1996 (SMK3)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.5 Menambahkan perlindungan sementara pada ujung besi sisa tulangan<br>3.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>3.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | APD | N/A |
| | | Pengikatan girder kurang kuat | Girder jatuh dan rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 4.1.1 Gunakan kotrek baru yang berkualitas baik dan sesuai kapasitas beban girder.<br>4.1.2 Gunakan webbing sling sebagai padding atau edge protector di sudut girder untuk mencegah kotrek rusak akibat gesekan tajam.<br>4.1.3 Pastikan setiap kotrek diikat dan dikencangkan.<br>4.1.4 Tambahkan pengaman ganda (safety chain / secondary sling) pada sisi luar girder untuk mencegah jatuh jika salah satu ikatan gagal.<br>4.1.5 Lakukan pemeriksaan kondisi kotrek sebelum digunakan (cek serat putus, aus, atau karat).<br>4.1.6 Operator dan pekerja pengikat wajib mengikuti SOP pengikatan girder yang sudah ditetapkan.<br>4.1.7 Pastikan pengawas lapangan / signalman memverifikasi kekuatan dan posisi ikatan sebelum mobilisasi dimulai.<br>4.1.8 Lakukan toolbox meeting sebelum pengikatan untuk mengingatkan bahaya dan langkah kerja aman.<br>4.1.9 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>4.1.10 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| C | **MOBILISASI GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | Pengiriman Girder | Pergerakan multi axle trailer di area kerja sempit | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan pekerja Cedera ringan, memar / fraktur ( Tergantung seberapa parah kecelakaan terjadi) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi)<br>Permenaker No. 5/1996 / ketentuan SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menata area kerja agar jalur lintasan multi axle trailer bebas dari material, alat, dan pekerja.<br>1.1.2 Memastikan permukaan jalan padat, rata, dan memiliki daya dukung cukup (CBR tinggi) agar multi axle tidak amblas.<br>1.1.3 Batasi kecepatan multi excel dengan kecepatan yang rendah dan dikemudikan secara hati hati<br>1.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP mobilisasi dan pergerakan multi axle trailer.<br>1.1.5 Melakukan briefing (toolbox meeting) sebelum pekerjaan dimulai untuk memastikan seluruh personel memahami jalur lintasan dan area aman.<br>1.1.6 Menugaskan petugas pengatur lalu lintas / flagman untuk mengatur pergerakan multi axle dan mengosongkan area lintasan saat kendaraan melintas. | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Jika multi excel menabrak area sekitar dapat menyebabkan multi axle rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi)<br>Permenaker No. 5/1996 / ketentuan SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 1.1.7 Melarang pekerja berada di dekat atau berjalan sejajar dengan multi axle saat kendaraan bergerak.<br>1.1.8 Alat/kendaraan dioperasikan oleh driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Alat/kendaraan harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.11 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Tabrakan lalu lintas | Pekerja luka serius / Meninggal | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 4 | 5 | 20 | Besar | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Hati Hati Keluar Masuk Kendaraan Proyek"<br>2.1.6 Memberi baricade pengaman / traffic cone / Safety Line / lampu kedip pada area kritis<br>2.1.7 Memberikan tanda dengan jarak tertentu sebelum area pekerjaan | 2 | 2 | 4 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | | Kendaraan rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 4 | 5 | 20 | Besar | 2.1.8 Memberikan rambu batas kecepatan maksimum saat memasuki area proyek<br>2.1.9 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>2.1.10 Menyediakan flagman untuk mengatur kelancaran lalu lintas kendaraan pada saat pekerjaan berlangsung<br>2.1.11 Alat/kendaraan di operasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>2.1.12 Alat/kendaraan harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>2.1.13 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>2.1.14 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat<br>2.1.15 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.16 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 (Alat Angkat & Angkut / K3 Konstruksi<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 / PerMenaker terkait SMK3<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum mobilisasi menyebabkan perubahan kondisi tanah pada lintasan multi axle | Multi axle amblas | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 3.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (CBR test / soil bearing test) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>3.1.2 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.3 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.4 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.5 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.6 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>3.1.7 Memonitoring cuaca<br>3.1.8 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Ban multi axle meletus | Keterlambatan jadwal pengiriman girder | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018<br>PP No. 50 Tahun 2012 tentang SMK3 | 3 | 1 | 3 | Kecil | 4.1.1 Menggunakan ban baru atau dalam kondisi layak pakai<br>4.1.2 Menyediakan ban cadangan dilokasi proyek dan pada unit pengangkut<br>4.1.3 Menyusun dan menerapkan SOP pemeriksaan kendaraan sebelum beroperasi<br>4.1.4 Izin kerja dan melakukan briefing terkait prosedur darurat jika ban meletus<br>4.1.5 Membatasi kecepatan maksimum multi excel<br>4.1.6 Melakukan pemeriksaan tekanan dan kondisi ban secara berkala oleh mekanik yang berkompeten | 1 | 1 | 1 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Kotrek untuk mengikat girder pada multi excel berpotensi putus | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | 5.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>5.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>5.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>5.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>5.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>5.1.6 Menggunakan kotrek baru<br>5.1.7 Pemilihan jenis kotrek harus sesuai dengan girder dan metode ikatan<br>5.1.8 Menambahkan sistem pengaman ganda pada girder untuk mengurangi risiko putus tunggal<br>5.1.9 Melakukan inspeksi rutin pada kotrek sebelum digunakan<br>5.1.10 Pekerja berada dijarak yang aman<br>5.1.11 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>5.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Jika girder menimpa multi axle dapat mengakibatkan multi axle rusak | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| D | **PEKERJAAN PEMASANGAN GIRDER** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pemasangan lifting frame | Tangan Pekerja Terjepit lifting frame | Cedera tangan, memar, retak tulang | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menggunakan lifting frame yang sudah dilakukan inspeksi terlebih dahulu<br>1.1.7 Memberi baricade pengaman/ trafficcone/ Safety Line / lampu kedip pada area kritis<br>1.1.8 Memasang rambu-rambu peringatan bahaya "Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder"<br>1.1.9 Alat/kendaraan di operasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Tertabrak lifting frame | Pekerja mengalami fraktur / cacat | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2-8.1.3 | 2 | 4 | 8 | Sedang | dengan SIO/SIM<br>1.1.10 Alat angkut harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.11 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.12 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver alat berat<br>1.1.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.14 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Terjatuh dari atas girder saat sedang memasang lifting frame | Cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, fraktur ringan | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan untuk memantau posisi pekerja diatas girder<br>2.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Tangan lecet pada saat mendorong besi | Luka ringan / lecet | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 mengatur penggunaan APD<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 7.2 - 8.1.2 | 4 | 1 | 4 | Kecil | 3.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>3.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>3.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>3.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>3.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>3.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 1 | 1 | Kecil | APD | N/A |
| | | Tertimpa besi (batang pengunci) pada saat pemasagan lifting frame | Memar / Fraktur / cedera serius ( tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 mengatur penggunaan APD<br>Permenaker No. 8Tahun 2020 Pasal 22-24<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 3 | 9 | Sedang | 4.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>4.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>4.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>4.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>4.1.5 Melarang pekerja berada di bawah atau di sekitar area pemasangan besi / pin lifting frame untuk mencegah risiko tertimpa benda jatuh.<br>4.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>4.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Tertimpa kayu | Cedera ringan/sedang (tergantung posisi jatuhnya kayu) | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang APD<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Curah hujan tinggi yang terjadi saat atau sebelum pekerjaan dimulai menyebabkan perubahan kondisi tanah pada area sekitar pemasangan lifting frame | Kondisi permukaan tanah berubah akibat hujan | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 5.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>5.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>5.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>5.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Area kerja menjadi licin, sehingga pekerja dapat terpeleset | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 5.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>5.1.6 Memonitoring cuaca<br>5.1.7 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Kaki dapat tergores besi | Kaki pekerja tergores / luka sobek | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 / Permenaker No. 5 Tahun 1996 (SMK3)<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 2 | 6 | Sedang | 6.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>6.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>6.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>6.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>6.1.5 Menambahkan perlindungan sementara pada ujung besi sisa tulangan<br>6.1.6 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>6.1.7 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 2 | 2 | Kecil | APD | N/A |
| | | Potensi kegagalan daya angkat pada crawler crane akibat kesalahan perhitungan kapasitas beban, kesalahan penempatan beban, atau ketidaksesuaian spesifikasi crane terhadap berat girder. | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 — Mengatur kewajiban penerapan SMKK, termasuk evaluasi stabilitas alat berat dan zona aman kerja.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 — Mewajibkan inspeksi alat angkat, sertifikasi operator, dan penetapan area aman pengangkatan.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 — Tentang Pesawat Angkat dan Angkut, mengatur pengujian dan sertifikasi crane oleh Depnaker.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 — Mengharuskan organisasi memastikan pengendalian terhadap risiko teknis alat kerja berat melalui perencanaan dan inspeksi berkala. | 3 | 4 | 12 | Sedang | 1.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>1.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>1.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>1.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>1.1.6 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat yang lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor amannya.<br>1.1.7 Menambahkan pelat baja pada lokasi *crawler crane*<br>1.1.8 *Crawler crane* dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.9 Cr*awler crane* harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.10 Menetapkan zona larangan masuk disekitar area pengangkatan<br>1.1.11 Dilarang mendekati alat yang sedang beroperasi kecuali petugas/operator<br>1.1.12 Menjaga jarak sejauh jangkauan manuver *crawler crane*<br>1.1.13 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.14Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Jika girder terjatuh menimpa pekerja dapat menyebabkan cedera serius / kematian | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 — Mengatur kewajiban penerapan SMKK, termasuk evaluasi stabilitas alat berat dan zona aman kerja.<br><br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24 — Mewajibkan inspeksi alat angkat, sertifikasi operator, dan penetapan area aman pengangkatan.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 — Tentang Pesawat Angkat dan Angkut, mengatur pengujian dan sertifikasi crane oleh Depnaker.<br><br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 — Mengharuskan organisasi memastikan pengendalian terhadap risiko teknis alat kerja berat melalui perencanaan dan inspeksi berkala. | 3 | 5 | 15 | Besar | | 1 | 4 | 4 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| 2 | Loading Test Girder | Pekerja yang melakukan loading test girder dapat terbentur girder | Memar / Fraktur | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>→ Mengatur penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) termasuk pengendalian administratif dan teknis pada pekerjaan konstruksi berat seperti lifting.<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengharuskan penggunaan rambu, pembatas area kerja, dan memastikan operator alat berat berkompeten.<br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengatur syarat pengujian, sertifikasi, dan inspeksi crane yang digunakan untuk pengangkatan beban berat.<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menuntut organisasi mengendalikan interaksi antara manusia, peralatan, dan proses kerja untuk mencegah insiden. | 4 | 3 | 12 | Sedang | 2.1.1 Menyusun Standar Operasional (SOP)<br>2.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>2.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>2.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP<br>2.1.5 Menetapkan dan memberi tanda batas aman disekitar area girder untuk mencegah pekerja berdiri di area rawan benturan<br>2.1.6 Menugaskan pengawas lapangan untuk mengatur posisi kerja selama *loading test* berlangsung<br>2.1.7 Menyediakan penyangga sementara menggunakan lifting frame yang masih terikat pada crawler crane untuk mencegah girder bergeser secara tiba-tiba saat pengujian.<br>2.1.8 Melarang pekerja berada di bawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan dan pengujian.<br>2.1.9 Crawler crane dioperasikan oleh | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Tertimpa Girder | Memar, Fraktur / Meninggal | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>→ Mengatur penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) termasuk pengendalian administratif dan teknis pada pekerjaan konstruksi berat seperti lifting.<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengharuskan penggunaan rambu, pembatas area kerja, dan memastikan operator alat berat berkompeten.<br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengatur syarat pengujian, sertifikasi, dan inspeksi crane yang digunakan untuk pengangkatan beban berat.<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menuntut organisasi mengendalikan interaksi antara manusia, peralatan, dan proses kerja untuk mencegah insiden. | 4 | 5 | 20 | Besar | 2.1.9 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>2.1.10 Crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>2.1.11 Memastikan komunikasi antara operator crane, signalman, dan pekerja lapangan berjalan lancar menggunakan handy talkie atau sinyal tangan standar.<br>2.1.12 Memakai APD (Helm, Sepatu Safety, Rompi, Masker) & APD tambahan sesuai kebutuhan<br>2.1.13 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | Erection PCI Girder | Girder Jatuh | Jika terkena pekerja dapat mengakibatkan cedera fatal / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK<br>→ Mengatur bahwa pengangkatan beban berat harus memiliki SOP, izin kerja, serta dilakukan oleh personil kompeten dengan inspeksi alat angkat.<br><br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengharuskan setiap crane, sling, dan shackle memiliki sertifikat uji dan izin operasi dari Depnaker.<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengatur pemasangan rambu, barikade, dan kewajiban kompetensi operator alat berat.<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menekankan pengendalian interaksi antara manusia dan mesin berisiko tinggi untuk mencegah insiden fatal.<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>→ Digunakan secara analogis, karena saat pemasangan girder pekerja kadang berada pada ketinggian atau posisi berisiko jatuh dari elevasi tertentu. | 3 | 5 | 15 | Besar | 1.1.1 Menggunakan sling baru atau yang telah terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>1.1.2 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>1.1.3 Melakukan inspeksi visual dan non-destruktif terhadap sling, shackle, dan lifting frame sebelum pekerjaan dimulai.<br>1.1.4 Memastikan sudut pengangkatan (lifting angle) sesuai dengan rekomendasi teknis pabrikan.<br>1.1.5 Mengatur posisi crane agar radius kerja dan kapasitas angkat masih dalam batas aman sesuai load chart.<br>1.1.6 Menyediakan area aman di bawah dan sekitar lintasan girder, yang diberi barikade, traffic cone, atau safety line untuk mencegah pekerja masuk ke zona bahaya.<br>1.1.7 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>1.1.8 Crawler crane harus dilakukan inspeksi, pengujian dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan SIA)<br>1.1.9 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) erection girder<br>1.1.10 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>1.1.11 Menugaskan signalman yang kompeten untuk mengatur komunikasi antara operator crane dan pekerja lapangan dengan sistem isyarat tangan atau handy talkie.<br>1.1.12 Menghentikan pekerjaan saat cuaca ekstrem seperti angin kencang, hujan deras, atau jarak pandang terbatas.<br>1.1.13 Melarang pekerja berdiri atau melintas di bawah beban girder yang sedang diangkat.<br>1.1.14 Menugaskan pengawas HSE untuk memastikan area kerja steril dan pengendalian diterapkan sesuai standar.<br>1.1.15 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>1.1.16 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Jika girder menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman SMKK<br>→ Mengatur bahwa pengangkatan beban berat harus memiliki SOP, izin kerja, serta dilakukan oleh personil kompeten dengan inspeksi alat angkat.<br>Permenaker No. 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut<br>→ Mengharuskan setiap crane, sling, dan shackle memiliki sertifikat uji dan izin operasi dari Depnaker.<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 Pasal 22–24<br>→ Mengatur pemasangan rambu, barikade, dan kewajiban kompetensi operator alat berat.<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>→ Menekankan pengendalian interaksi antara manusia dan mesin berisiko tinggi untuk mencegah insiden fatal.<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian<br>→ Digunakan secara analogis, karena saat pemasangan girder pekerja kadang berada pada ketinggian atau posisi berisiko jatuh dari elevasi tertentu. | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Girder rusak | | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Sling Putus | Girder jatuh mengenai pekerja dapat mengakibatkan cedera fraktur / meninggal dunia | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 2.1.1 Melarang pekerja berada dibawah atau di dekat lintasan beban girder selama proses pengangkatan berlangsung.<br>2.1.2 Menggunakan crawler crane dengan kapasitas angkat lebih besar dari berat maksimum girder, termasuk faktor keamanannya.<br>2.1.3 Menggunakan sling baru atau yang telah terverifikasi layak pakai oleh petugas berkompeten (dibuktikan dengan form inspeksi alat angkat).<br>2.1.4 Menambahkan sistem pengaman ganda (secondary sling atau safety chain) pada saat pengangkatan girder untuk mengantisipasi jika sling utama putus.<br>2.1.5 Memastikan crawler crane telah dilakukan inspeksi, pengujian, dan mendapat pengesahan dari Depnaker setempat (dibuktikan dengan Sertifikat Izin Alat - SIA).<br>2.1.6 Memastikan area pengangkatan diisolasi penuh dengan baricade, safety line, atau rambu "Dilarang Melintas Sedang Ada Pekerjaan Erection Girder".<br>2.1.7 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk Rigging dan Lifting Girder yang detail.<br>2.1.8 Melakukan Izin Kerja dan briefing sebelum bekerja (Toolbox Meeting) kepada seluruh tim.<br>2.1.9 Memastikan *crawler crane* dioperasikan oleh operator yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM yang berlaku.<br>2.1.10 Menempatkan petugas pengawas atau rigger di lokasi untuk mengatur area aman dan memberi kordinasi kepada operator crane.<br>2.1.11 Melakukan pemeriksaan visual dan uji kelayakan sling, shackles, dan lifting frame secara berkala selama proyek berlangsung.<br>2.1.12 Bekerja seuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dan memastikan pekerjaan sesuai SOP.<br>2.1.13Menghentikan pekerjaan apabila kecepatan angin melebihi batas aman pengangkatan sesuai spesifikasi crane.<br>2.1.14 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>2.1.15 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Girder jatuh menimpa alat berat dapat mengakibatkan alat berat rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Girder rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen K3<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Jatuh dari ketinggian | Pekerja cedera berat / meninggal dunia. | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang K3 Pekerjaan pada Ketinggian.<br>SNI ISO 45001:2018 tentang Sistem Manajemen K3.<br>SNI 03-1726-2019 (aspek stabilitas struktur dan angin pada pekerjaan di ketinggian). | 3 | 5 | 15 | Besar | 3.1.1 Memasang *temporary guardrail* dan *lifeline* (*horizontal safety line* ) di sepanjang area kerja *girder* untuk mencegah pekerja terjatuh.<br>3.1.2 Menyediakan full body harness yang terhubung dengan lifeline selama pekerja berada di atas girder.<br>3.1.3 Memastikan tersedia tangga, platform, atau akses aman untuk naik dan turun dari girder.<br>3.1.4 Menjaga area kerja tetap bersih dan kering, menghindari permukaan licin akibat air maupun oli.<br>3.1.5 Menyusun dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) pekerjaan di ketinggian termasuk *tahapan erection girder* .<br>3.1.6 Melakukan izin kerja di ketinggian (*working at height permit* ) dan briefing sebelum pekerjaan dimulai.<br>3.1.7 Melakukan *medical check-up* harian (*fit to work* ) sebelum bekerja; pekerja yang tidak fit tidak diperbolehkan bekerja di ketinggian dan dialihkan ke pekerjaan di area bawah.<br>3.1.8 Menetapkan area larangan di bawah zona kerja ketinggian untuk mencegah pekerja lain tertimpa benda jatuh.<br>3.1.9 Menugaskan pengawas HSE dan signalman untuk mengawasi aktivitas pekerja di atas *girder* dan memastikan APD digunakan dengan benar.<br>3.1.10 Menghentikan pekerjaan saat kondisi cuaca tidak aman seperti hujan atau angin kencang.<br>3.1.11 Melakukan inspeksi rutin terhadap full body harness, lanyard, anchor point, dan guardrail sebelum digunakan.<br>3.1.12 Memastikan seluruh pekerja telah mengikuti pelatihan K3 bekerja di ketinggian dan memiliki sertifikat kompetensi.<br>3.1.13 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>3.1.14 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | Hujan | Hujan lebat mengakibatkan permukaan tanah berubah | Permen PUPR no 10 Tahun 2021<br>SNI 8460:2017<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 | 4 | 3 | 12 | Sedang | 4.1.1 Menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP)<br>4.1.2 Ijin Kerja dan melakukan briefing sebelum bekerja<br>4.1.3 Bekerja mematuhi prosedur kerja<br>4.1.4 Memastikan pekerjaan sesuai SOP | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | | Hujan lebat mengurangi visibilitas pekerja | | 4 | 2 | 8 | Sedang | 4.1.5 Menempatkan petugas pengatur/pengawas di lokasi pekerjaan<br>4.1.6 Memonitoring cuaca<br>4.1.7 Menghentikan pekerjaan dan melakukan penjadwalan ulang | 2 | 3 | 6 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Miss komunikasi antara ke 2 operator crawler crane | Dapat menyebabkan girder miring, overload pada salah satu crane, Girder terayun tidak terkendali, apabila ini terjadi dapat menyebabkan cedera berat seperti fraktur, luka serius, atau kematian akibat tertimpa beban | Permen PUPR No. 10/2021 — SMKK; menuntut perencanaan pengendalian bahaya, pengawasan, dan dokumentasi RKK/IBPRP.<br>Permenaker No. 8/2020 (Alat Angkat & Angkut) — inspeksi, sertifikasi operator, aturan pengoperasian alat angkat, area aman.<br>SNI ISO 45001:2018 — kontrol operasional dan manajemen risiko; persyaratan kompetensi & komunikasi keselamatan. | 3 | 5 | 15 | Besar | 5.1.1 Memastikan kedua crane menggunakan sistem komunikasi radio (handy talkie) dengan frekuensi eksklusif proyek agar tidak terganggu sinyal luar.<br>5.1.2 Menempatkan signalman di posisi yang strategis dan mudah terlihat oleh kedua operator crane untuk mengarahkan gerakan secara sinkron.<br>5.1.3 Menggunakan alat bantu visual (bendera isyarat atau lampu sinyal) apabila terjadi gangguan komunikasi radio.<br>5.1.4 Mengatur kecepatan angkat dan gerak crane agar sinkron, serta memastikan beban girder tetap seimbang di antara kedua crane.<br>5.1.5 Crawler crane dioperasikan oleh operator/driver yang berkompeten, dibuktikan dengan SIO/SIM<br>5.1.6 Menyusun dan mensosialisasikan SOP pengoperasian tandem lifting yang memuat koordinasi dan perintah standar antar operator crane.<br>5.1.7 Melakukan toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai untuk menyepakati sinyal komunikasi, pembagian tugas, dan urutan kerja antara operator, signalman, dan rigger.<br>5.1.8 Menugaskan satu orang koordinator lifting (lifting supervisor) yang memiliki sertifikasi dan pengalaman untuk mengawasi jalannya pengangkatan.<br>5.1.9 Menghentikan pekerjaan jika terjadi gangguan komunikasi atau ketidakseimbangan beban, dan baru dilanjutkan setelah situasi aman.<br>5.1.10 Melakukan pelatihan rutin komunikasi crane bagi operator, signalman, dan rigger agar memahami standar sinyal dan prosedur darurat.<br>5.1.11 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>5.1.12 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10/2021 — SMKK; menuntut perencanaan pengendalian bahaya, pengawasan, dan dokumentasi RKK/IBPRP.<br>Permenaker No. 8/2020 (Alat Angkat & Angkut) — inspeksi, sertifikasi operator, aturan pengoperasian alat angkat, area aman.<br>SNI ISO 45001:2018 — kontrol operasional dan manajemen risiko; persyaratan kompetensi & komunikasi keselamatan. | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 4 | 8 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Pekerja tertimpa benda yang jatuh dari ketinggian | Cedera memar / luka sobek | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 ayat (3) huruf (b) (Mewajibkan pengendalian area di bawah tempat kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.5.1) (Mewajibkan pengawasan dan audit untuk memastikan kepatuhan).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.4.2) (Mewajibkan komunikasi K3 kepada seluruh pekerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.2.1) (Mewajibkan penyusunan rencana K3 dan penetapan prosedur kerja).<br>PP No. 50 Tahun 2012 Lampiran II (A.3.1) (Mewajibkan identifikasi dan pengendalian bahaya di lingkungan kerja).<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020<br>Permenaker No. 9 Tahun 2016 Pasal 5 ayat (3) huruf (a) (Mewajibkan penggunaan APD yang sesuai dengan risiko kerja).<br>Permenaker No. 15 Tahun 2008 (Mewajibkan penyediaan fasilitas P3K). | 2 | 3 | 6 | Sedang | 6.1.1 Menggunakan tool lanyard atau pengaman alat agar peralatan tangan pekerja tidak jatuh saat digunakan di ketinggian.<br>6.1.2 Menetapkan zona larangan masuk (exclusion zone) di bawah area kerja dan menandainya dengan baricade atau safety line.<br>6.1.3 Menyediakan tempat penyimpanan alat sementara di atas girder atau platform agar alat tidak berserakan dan berpotensi jatuh.<br>6.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP pekerjaan di ketinggian, termasuk tata cara pengamanan alat dan material.<br>6.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) sebelum bekerja untuk mengingatkan pekerja agar tidak meletakkan alat di tepi girder.<br>6.1.6 Menugaskan pengawas K3 atau safety officer untuk mengontrol penerapan zona aman dan penggunaan pengaman alat di lapangan.<br>6.1.7 Melarang pekerja berada di bawah area kerja saat aktivitas lifting, pemasangan, atau perakitan berlangsung.<br>6.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>6.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 1 | 2 | 2 | Kecil | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | Crawler crane amblas dikarenakan nilai cbr dapat berpotensi menyebabkan area dudukan crawler crane menjadi longsor | Operator berisiko mengalami cedera serius seperti patah tulang hingga kematian. | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | 7.1.1 Melakukan uji daya dukung tanah (*CBR* test / *soil bearing test* ) sebelum penempatan crane untuk memastikan kestabilan area kerja.<br>7.1.2 Menambahkan matting, plat baja, atau timbunan agregat padat pada area dudukan crane untuk meningkatkan daya dukung tanah.<br>7.1.3 Memasang sensor kemiringan atau alat monitoring pada crane untuk mendeteksi potensi pergeseran atau kemiringan secara dini.<br>7.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP penempatan dan pengoperasian crawler crane, termasuk batas aman jarak antar crane dan posisi girder.<br>7.1.5 Melakukan briefing harian (toolbox meeting) untuk memastikan seluruh pekerja memahami area aman di sekitar crane.<br>7.1.6 Menugaskan pengawas teknis dan HSE officer untuk memastikan kondisi tanah stabil sebelum operasi lifting dimulai.<br>7.1.7 Melarang pekerja berada di sekitar atau di bawah crane saat sedang beroperasi.<br>7.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>7.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |
| | | | Crawler crane rusak | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 5 | 15 | Besar | | 2 | 5 | 10 | Sedang | Rekayasa Teknis | N/A |

| NO | DESKRIPSI RISIKO | | | PERSYARATAN PEMENUHAN PERATURAN | PENILAIAN TINGKAT RISIKO INHEREN | | | | PENGENDALIAN AWAL | PENILAIAN SISA RISIKO | | | | PENGENDALIAN LANJUTAN | KET |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | URAIAN PEKERJAAN | IDENTIFIKASI BAHAYA | RISIKO | | F | A | F X A | TR | | F | A | F X A | TR | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | Pekerja berada terlalu dekat dengan crawler crane | Pekerja dapat tertabrak atau terjepit | Permen PUPR No. 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Alat Angkat dan Angkut<br>Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja<br>SNI ISO 45001:2018 Klausul 8.1.2 | 3 | 4 | 12 | Sedang | 8.1.1 Menetapkan dan menandai zona larangan masuk (exclusion zone) di sekitar crane dengan baricade, safety line, atau cone pembatas.<br>8.1.2 Memasang rambu peringatan “Dilarang Mendekat – Area Operasi Crane” di titik-titik strategis sekitar area pengangkatan.<br>8.1.3 Memastikan lampu rotator dan alarm peringatan pada crane berfungsi baik saat operasi berlangsung.<br>8.1.4 Menyusun dan mensosialisasikan SOP operasi dan pergerakan crane, termasuk pembatasan area kerja bagi non-operator.<br>8.1.5 Melakukan toolbox meeting harian untuk mengingatkan pekerja agar tidak berada di bawah atau di sekitar beban yang diangkat.<br>8.1.6 Menugaskan signalman / rigger yang berkompeten dan memiliki sertifikat untuk mengatur komunikasi dan koordinasi dengan operator crane.<br>8.1.7 Menugaskan pengawas HSE atau petugas pengatur area untuk mengontrol zona aman pekerja selama proses erection berlangsung.<br>8.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan (misalnya sarung tangan rigging tebal atau masker)<br>8.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 2 | 4 | 10 | Sedang | Rekayasa Administratif | N/A |
| E | **PEKERJAAN PERAPIAN ALAT** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Reposisi dan Parkir Alat | Pada saat permakiran crawler crane dapat menabrak bangunan sekitar | Alat Rusak | Permen PUPR No 10 Tahun 2021<br>Permenaker No. 8 Tahun 2017 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut (Signalman/Flagman, Inspeksi Alat rem)<br>PP No 50 Tahun 2012 (SMK3 dan SOP)<br>Permenaker No 26 Tahun 2014 ( TBM)<br>Permenaker No 26 Taahun 2014 (Wajib ada personel K3 untuk mengawasi pekerjaan)<br>Permenaker No 8 Tahun 2010 (APD)<br>Permenaker No 15 Tahun 2018 (P3K) | 2 | 5 | 10 | Sedang | 1.1.1 Menghindari parkir alat di area sempit atau dekat dengan struktur permanen.<br>1.1.2 Memindahkan material atau peralatan yang dapat menghalangi jalur parkir sebelum crane bergerak.<br>1.1.3 Menyusun SOP reposisi dan parkir crawler crane, mencakup pemeriksaan jalur gerak dan koordinasi antar personil.<br>1.1.4 Melaksanakan briefing (toolbox meeting) sebelum pergerakan crane dimulai.<br>1.1.5 Menugaskan signalman / flagman untuk memberikan aba-aba visual kepada operator saat crane bermanuver.<br>1.1.6 Menugaskan pengawas lapangan / safety officer untuk memastikan area sekitar aman dan steril dari pekerja lain.<br>1.1.7 Melakukan inspeksi visual terhadap kondisi sistem kemudi dan rem crane sebelum dipindahkan.<br>1.1.8 Memakai APD wajib (Helm, Sepatu Safety, Rompi) dan APD tambahan sesuai kebutuhan<br>1.1.9 Mempersiapkan obat-obatan P3K dan Tim Tanggap Darurat di lokasi kerja. | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |
| | | | Operator cedera berat / meninggal | | 2 | 5 | 10 | Sedang | | 1 | 3 | 3 | Kecil | Rekayasa Administratif | N/A |

Verifikator
Construction Engineer

Ir.Handi Rizkianto, S.Tr.T.M.T