TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KERJA DENGAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* (CSA) PADA PEKERJAAN *ERECTION GIRDER* MENGGUNAKAN *LAUNCHER GANTRY*

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

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

MUHAMMAD JOHARI
19511263

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

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN KERJA DENGAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* (CSA) PADA PEKERJAAN *ERECTION GIRDER* MENGGUNAKAN *LAUNCHER GANTRY*

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

Disusun oleh

MUHAMMAD JOHARI

19511263

Telah diterima salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji Pada Tanggal 12 November 2025
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Adityawan Sigit, Ph.D.	**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM.**	**Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D**
NIK : 155110108	**NIK : 005110101**	**NIK : 955110102**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

19/11 2025

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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri, sebagai syarat dalam menyelesaikan program Sarjana dan mendapatkan derajat Srata-1 (S1) Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Adapun terdapat bagian tertentu pada penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dicantumkan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila ditemukan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya atau terdapat unsur-unsur plagiasi didalamnya, saya bersedia untuk menerima sanksi yang akan diberikan sesuai perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 06 November 2025

Yang membuat pernyataan



Muhammad Johari

(19511263)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang senantiasa menyertai setiap langkah kehidupan ini. Hanya dengan izin dan rida-Nya, penulis diberikan kekuatan, kesabaran, dan keteguhan hati untuk melalui setiap proses yang panjang hingga akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini bukan sekadar hasil dari kerja keras dan pemikiran penulis semata, tetapi juga merupakan wujud nyata dari doa, kasih, dan dukungan tulus yang mengalir dari berbagai pihak. Penulis dengan kerendahan hati menyadari, tanpa kehadiran dan bantuan mereka, karya ini tidak akan pernah terwujud. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan penghargaan yang mendalam, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. 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. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini, terimakasih telah membimbing, memberikan kritik, saran dan nasihat yang membangun selama proses penyusunan Tugas Akhir, serta selaku Dewan Dekan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM selaku Dosen Penguji I, yang telah memberikan saran dan tambahan ilmu yang membangun pada penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji II, yang telah memberi masukan dan pembelajaran yang berguna bagi penulis.
5. Bapak Didik Mudoko selaku QHSE Manajer PT. Adhi Karya terimakasih telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu sebagai narasumber dan juga

memverifikasi hasil analisa data penelitian agar terselesaikannya Tugas Akhir ini.

6. Bapak Arya selaku HSE PT. Wika Ikon, dan Bapak Alvin Armando Selaku K3 PT. Adhi Karya Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan, bimbingan, serta arahan yang telah diberikan selama kegiatan penelitian dilapangan.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas bantuan dan dukungan yang diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Perjalanan panjang ini bukan sekadar tentang menyelesaikan sebuah Tugas Akhir, melainkan perjalanan hati yang ditempa oleh waktu, air mata, dan doa. Semua ini tidak akan terwujud tanpa keyakinan yang tak pernah padam serta dukungan tulus dari mereka yang setia menemani. Meski banyak hambatan dan kelelahan yang harus dilalui, atas rahmat Allah SWT dan kekuatan dari orang-orang tercinta, akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun, dengan segala keterbatasan, penulis berharap karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, semoga karya ini menjadi cahaya kecil yang membawa manfaat bagi pembaca dan pijakan awal menuju masa depan yang penuh keberkahan khususnya dibidang ilmu teknik sipil dan perencanaan. Semoga segala kebaikan, bimbingan, dan doa yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 06 November 2025

Penulis,

Muhammad Johari

(19511263)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan hati yang tunduk dan penuh rasa syukur, karya ini lahir dari doa-doa yang tak henti dan air mata yang tak selalu terlihat. Ku persembahkan kepada mereka yang berarti dalam setiap langkah hidupku, sebab perjalanan ini bukan sekadar tentang menyelesaikan sebuah karya, melainkan tentang mencintai proses, menghargai perjuangan, dan bersyukur atas setiap luka yang menumbuhkan kekuatan serta memahami bahwa dibalik setiap perjuangan, selalu ada doa yang tak pernah putus dan cinta yang tak pernah padam. Setiap halaman dalam karya ini adalah jejak dari air mata, harapan, dan kasih yang tumbuh disepanjang perjalanan yang tak selalu mudah.

Berkaitan dengan hal tersebut, dengan penuh kerendahan hati saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut, yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan doa sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak Abdul Kholik dan Ibu Dewi Hartini, terima kasih sudah selalu mendukungku, mendoakanku, dan menemani setiap langkahku. Kalian adalah alasan aku bisa bertahan sampai di sini, dan aku bersyukur atas semua cinta dan kesabaran kalian.
2. Acik Hermansyah Putra, terima kasih atas segala dukungan dan pengorbanan yang telah diberikan, khususnya dalam membantuku menempuh pendidikan. Tanpa bantuan dan doa Acik, perjalanan ini mungkin tak akan seindah sekarang. Semoga setiap usaha dan perjuangan dalam skripsi ini menjadi kebanggaan kecil untuk Acik.
3. Desy Wulandari, S.Kom. Seseorang yang selalu hadir memberi semangat disetiap langkah perjalanan ini. Terima kasih atas dukungan, perhatian, dan kesabaran, serta kehadiranmu yang menjadi sumber kekuatan disaat dan pengingat untuk terus selalu berjuang ketika hampir menyerah.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL **i**
HALAMAN PENGESAHAN **ii**
BEBAS PERNYATAAN PLAGIASI **iii**
KATA PENGANTAR **iv**
PERSEMBAHAN **vi**
DAFTAR ISI **vii**
DAFTAR TABEL **xi**
DAFTAR GAMBAR **xii**
DAFTAR LAMPIRAN **xiii**
ABSTRAK **xiv**
ABSTRACT **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Tinjauan Umum 5
2.2 Tinjauan Penelitian 5
2.2.1 Pengaplikasian K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode Csa *(Construction Safety Analysis)* Pada Pekerjaan Bore Pile (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta) 5
2.2.2 Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis (CSA)* pada Pekerjaan *Stressing*

Komponen *Girder* (Studi kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta) 6
2.2.3 Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Layang Tol Solo - Jogja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja - Solo Sesi 1) 7
2.2.4 Studi Penerapan Keselamatan dan Kesahatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode (HIRADC) *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control.* (Studi Kasus Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo) 7
2.2.5 Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) Pada Pekerjaan *Pile Cap* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta) 8
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang 8
BAB III LANDASAN TEORI **15**
3.1 Umum 15
3.2 Manajemen 15
3.3 Proyek 16
3.3.1 Umum 16
3.3.2 Jenis 16
3.3.3 Proyek Konstruksi 17
3.3.4 Jalan Tol 17
3.3.5 *Girder* 18
3.4 Manajemen Risiko 20
3.5 Teori Domino 22
3.6 Kecelakaan kerja 24
3.6.1 Definisi 24
3.6.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja 25
3.6.3 Faktor Penyebab Kecelakaan 26
3.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja 27

3.7.1 Definisi 27
3.7.2 Tujuan 27
3.8 K3 Proyek Konstruksi 28
3.9 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi 28
3.10 *International Standardization Organization* (ISO) 29
3.11 *Construction Safety Analysis* (CSA) 29
3.11.1 Definisi 29
3.12.2 *Construction Safety Analysis* (CSA) 30
3.12.3 Tujuan *Construction Safety Analysis* (CSA) 30
3.12.4 Manfaat *Construction Safety Analysis* (CSA) 31
3.12.5 Penyusunan *Construction Safety Analysis* (CSA) 31
BAB IV METODE PENELITIAN **34**
4.1 Jenis Penelitian 34
4.2 Subjek dan Objek Penelitian 34
4.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian 35
4.3.1 Metode pelaksanaan *Erection Girder* menggunakan *Launcher* 36
4.3.2 *Construction Safety Analysis* (CSA) 38
4.4 Tahapan Penelitian 38
4.5 Analisis data 39
4.6 Bagan Alir Penelitian 40
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN **44**
5.1 Pelaksanaan Penelitian 44
5.2 Pelaksanaan Penelitian 44
5.1.1 Profil Proyek 44
5.2.1 Lokasi Penelitian Proyek 44
5.3 Analisis Data 45
5.3.2 Identifikasi Urutan Pelaksanaan Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Launcher Gantry* 45
5.3.3 Identifikasi Potensi Bahaya 46
5.3.4 Pengendalian Bahaya 58
5.3.5 *Form CSA* 91

5.4 Proses dan Hasil CSA Terverifikasi 95
5.5.1 Verifikasi Data 95
5.5.2 Perbaikan Pada Uraian Pekerjaan dan Identifikasi Potensi Bahaya 96
5.5.3 Perbaikan Pada pengendalian bahaya 102
5.5.4 *Form* CSA Setelah Diverifikasi 102
5.5.6 Pembahasan 105
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 107
6.1 Kesimpulan 107
6.1 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN 111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	12
Tabel 3. 1	Klasifikasi Kecelakaan Kerja	25
Tabel 3. 2	Lanjutan Tabel Klasifikasi Kecelakaan Kerja	26
Tabel 3. 3	Contoh Lembar Kerja *Construction Safety Analysis* (CSA)	33
Tabel 5. 1	Uraian Pekerjaan Sebelum Verifikasi	46
Tabel 5. 2	Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi	53
Tabel 5. 3	Rekapitulasi Potensi Bahaya	59
Tabel 5. 4	Contoh *form* CSA Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi	95
Tabel 5. 5	Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi	97
Tabel 5. 6	Contoh *form* CSA Pekerjaan *Loading Girder* Setelah Verifikasi	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	PCI *Girder*	19
Gambar 3. 2	Box *Girder*	19
Gambar 3. 3	PCU *Girder*	20
Gambar 3. 4	T- *Girder*	20
Gambar 3. 5	Proses Manajemen Risiko	22
Gambar 3. 6	Heinrich's Theory Of Accident	23
Gambar 3. 7	Domino Terjatuh	24
Gambar 3. 8	Pencegahan Kecelakaan Teori Domino	24
Gambar 4. 1	Lokasi Penelitian	35
Gambar 4. 2	*Erection Girder* Menggunakan *Launcher Gantry*	38
Gambar 4. 3	Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 5. 1	Lokasi Penelitian	45
Gambar 5. 2	Hierarki Pengendalian	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Gambar Keadaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogya-Bawen seksi 1	112
Lampiran 2.	Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian dan Surat selesai Penelitian Tugas Akhir	116
Lampiran 3.	Peraturan Terkait	118
Lampiran 4.	Tabel *Form* CSA Sebelum Verifikasi	122
Lampiran 5.	Tabel *Form* CSA Setelah Verifikasi	157

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang telah direncanakan dengan tujuan untuk membangun, memperbaiki, atau memelihara suatu infrastruktur seperti bangunan, jembatan, maupun fasilitas umum lainnya. Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi melibatkan berbagai sumber daya seperti tenaga kerja, material, alat, biaya, dan waktu yang harus dikelola secara efektif agar mencapai hasil sesuai target. Proyek konstruksi juga memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Menurut data ketenagakerjaan SDI 2023, tercatat jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia sebanyak 370.747 kasus. Faktor utamanya seperti kurangnya pelatihan keselamatan kerja, pengawasan yang tidak memadai, serta rendahnya kesadaran akan penting nya keselamatan kerja. Oleh karena itu, penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang terencana dan berkelanjutan menjadi aspek penting dalam kegiatan proyek konstruksi untuk meminimalkan potensi bahaya dan menciptakan lingkungan kerja yang aman. Keselamatan dalam suatu proyek konstruksi merupakan hal yang wajib diterapkan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) bidang pekerjaan umum, penerapan SMKK yang baik dapat meminimalkan angka kecelakaan kerja.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan *erection girder* di proyek konstruksi Jalan Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1. Salah satu metode untuk meminimalkan bahaya yang terjadi di lingkungan proyek adalah *Construction Safety Analysis* (CSA) berdasarkan peraturan menteri nomor 10/PRT/M/2021. CSA terfokus dalam mengidentifikasi bahaya serta pengendalian bahaya yang saling terhubung dengan rangkaian pekerjaan yang sedang atau akan dikerjakan. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, serta pengisian formulir CSA untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan menentukan langkah pengendalian. Sehingga didapatkan total identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *erection girder* pada proyek Tol Yogya-Bawen Seksi 1 sebanyak 64 potensi bahaya.

Kata kunci: *Girder*, Keselamatan kerja, *Construction Safety Analysis* (CSA)

ABSTRACT

A construction project is a series of planned activities aimed at building, repairing, or maintaining infrastructure such as buildings, bridges, and other public facilities. In its implementation, construction projects involve various resources such as labor, materials, equipment, costs, and time, all of which must be managed effectively to achieve the desired outcomes. However, construction projects also carry a relatively high risk of work accidents. According to the 2023 SDI Employment Priority Data, there were 370,747 cases of work-related accidents recorded in Indonesia. The main contributing factors include insufficient safety training, inadequate supervision, and low awareness of the importance of occupational safety. Therefore, the implementation of a well-planned and continuous Occupational Safety and Health (OSH) system is essential to minimize potential hazards and create a safe working environment. Safety in construction projects is a mandatory aspect as regulated by the Minister of Public Works and Housing Regulation No. 10/PRT/M/2021 concerning Guidelines for the Construction Safety Management System (SMKK) in the field of public works. Proper implementation of the SMKK can significantly reduce the number of work accidents.

This study aims to analyze the implementation of Occupational Safety and Health (OSH) in girder erection work on the Yogyakarta–Bawen Toll Road Section 1 construction project. One method to minimize hazards in the project environment is the Construction Safety Analysis (CSA) method, based on Ministerial Regulation No. 10/PRT/M/2021. CSA focuses on identifying and controlling hazards that are interconnected with each stage of construction activities. The research was conducted through field observations, interviews, and completion of the CSA form to identify potential hazards, assess risks, and determine control measures. The results identified a total of 64 potential hazards in the girder erection work of the Yogyakarta–Bawen Toll Road Section 1 project.

*Keywords**:** Girder, Occupational Safety, Construction Safety Analysis (CSA)*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta atau daerah yang dijuluki sebagai Kota Pelajar ini merupakan daerah yang terkenal akan keunikan budaya dan tradisi, serta beragam daya tarik destinasi wisata alam memukau yang tersebar disetiap sudut kota. Untuk mendukung Yogyakarta sebagai pusat pariwisata dan penggerak ekonomi sekaligus memperkuat konektivitas regional, Pembangunan jalan tol strategis kini tengah dilakukan, Pembangunan jalan tol yang melintasi dua provinsi tersebut akan meningkatkan dan mempererat konektivitas antara Provinsi D.I Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. Dengan nilai investasi sebesar Rp.14,26 triliun, jalan tol Bawen – Yogyakarta yang akan terhubung dengan jalan tol Semarang – Solo serta jalan tol Solo – Yogyakarta sampai *New Yogyakarta Airport* (NYIA) Kulonprogo. Pembangunan jalan tol ini juga diwenangi oleh PT. Jasamarga Jogja Bawen (JJB) selaku Badan Usaha Jalan Tol yang dibentuk oleh konsorsium pemenang lelang, yang mana diharapkan nantinya supaya pembangunan ini dapat memperkuat posisi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam daerah industri khususnya dalam bidang pariwisata membuka peluang ekonomi baru, dan meningkatkan daya saing regional dalam mendukung pertumbuhan nasional (Yanwardhana, 2022).

Namun dibalik manfaat strategis dari pengembangan infrastruktur tersebut, pelaksanaan pembuatan jalan tol juga membawa berbagai tantangan serius terutama terkait dengan keselamatan kerja. Proyek yang bersekala besar seperti ini melibatkan sejumlah besar pekerja, penggunaan alat berat, serta kegiatan berisiko tinggi yang bisa menyebabkan kecelakaan jika tidak ditangani dengan tepat. Dalam pekerjaan konstruksi dikenal sebagai salah satu sektor dengan tingkat kecelakaan kerja yang tinggi. Namun, meskipun risiko ini sudah lama menjadi perhatian, penelitian yang membahas faktor penyebab dan upaya pencegahan kecelakaan kerja masih sangat terbatas. Hal ini menjadi semakin penting mengingat data terbaru menunjukkan peningkatan kasus kecelakaan kerja di Indonesia. Menurut Data

Prioritas Ketenagakerjaan SDI 2023 tercatat jumlah pada kasus kecelakaan kerja di Indonesia terdapat sebanyak 370.747 kasus. Faktor-faktor seperti kurangnya pelatihan keselamatan, pengawasan yang tidak memadai, serta rendahnya kesadaran akan pentingnya keselamatan kerja menjadi alasan utama tingginya angka kecelakaan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan langkah tepat untuk meningkatkan sistem keselamatan kerja demi mengurangi risiko dan melindungi pekerja disektor konstruksi (Putri dan Lestari, 2023).

Keselamatan dalam suatu proyek konstruksi merupakan hal yang wajib diterapkan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) bidang pekerjaan umum, penerapan SMKK yang baik dapat meminimalisir angka kecelakaan kerja. Dalam Pembangunan sebuah konstruksi masih sering terjadi kecelakaan kerja seperti insiden, jatuhnya *girder* proyek pembangunan Proyek Flyover Bantaian Muara Enim Kecelakaan tersebut bermula dari adanya miskomunikasi antara abutment satu dan dua yang mana saat balok *girder* diluncurkan terjadi kemiringan dan membuat *girder* jatuh saat hendak dipasang (Aji, 2024).

Pemerintah sedang terus menerus melakukan pembangunan proyek konstruksi Jalan Tol Sleman-Banyurejo yang mana menggunakan *girder* dalam proses pembangunannya, oleh karena itu pemerintah seharusnya dapat melihat dan belajar dari kejadian yang terjadi pada kecelakaan kerja di Flyover Muara Enim tersebut supaya menjadi acuan kedepannya untuk mengurangi kecelakaan kerja pada konstruksi. Putri dan Lestari (2023) menyatakan dengan metode *systematic literature review* ada beberapa penyebab kecelakaan kerja secara umum terjadi oleh beberapa faktor, yakni faktor lingkungan *(environment)*, kesalahan manusia *(fault of person)*, perilaku atau kondisi tidak aman *(unsafe act or condition)*, kecelakaan *(accident)*, dan cidera *(injury)*. Salah satu metode untuk meminimalisir bahaya yang terjadi di lingkungan proyek adalah *Construction Safety Analysis* (CSA) berdasarkan peraturan menteri nomor 10/PRT/M/2021. CSA terfokus dalam mengidentifikasi bahaya serta pengendalian bahaya yang saling terhubung dengan rangkaian pekerjaan yang sedang atau akan dikerjakan.

Berdasarkan pada pemaparan diatas, diperlukan sebuah analisis untuk memahami pentingnya untuk adanya identifikasi, analisis, mitigasi dan kemungkinan risiko yang akan terjadi dalam pembangunan jalan tol. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan mengidentifikasi dengan menyajikan dalam bentuk sebuah penelitian yang berjudul "**ANALISIS KESELAMATAN KERJA DENGAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* (CSA) PADA PEKERJAAN *ERECTION GIRDER* MENGGUNAKAN *LAUNCHER GANTRY*** (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1)"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka dapat dirumuskan yaitu, Apa saja potensi bahaya dan bagaimana cara pengendalian bahaya pada proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1 pada pekerja *Erection Girder* dengan menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA)?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk dapat mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya dengan metode *Construction safety Analysis* (CSA) pada proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang penulis harapkan akan didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagi penulis dan para pengembang ilmu, hasil dari penelitian ini semoga dapat menambah referensi dan memperdalam pengetahuan mengenai Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi pada proyek, dalam mengimplementasi dalam studi kasus yang ada.
2. Bagi pihak perusahaan terkait, memberikan informasi tambahan tentang keselamatan Konstruksi pada komponen *girder* terkhusus bagi para pekerja agar dapat memperkecil angka kecelakaan dilokasi proyek.

1.5 Batasan Penelitian

Ada beberapa batasan masalah dalam hasil penelitian ini agar pembahasan lebih terfokus sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka batasan penelitian yang berdasar kepada rumusan masalah yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut;

1. Lokasi penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Seksi 1 : Yogyakarta-Bawen.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Construction safety analysis (CSA).*
3. Penelitian terfokus pada bahaya dalam keselamatan para pekerja pada komponen *Erection Girder.*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka bagian penting dari sebuah penelitian, yang dimana bertujuan untuk mengulas dan menganalisis literatur yang relevan. Pada Bab I, telah dijabarkan terkait pendahuluan yang mana ini berisi latar belakang dan alasan mengapa judul ini diambil, pada Bab II ini terfokus memaparkan tinjauan pustaka yang telah peneliti terdahulu lakukan. Menurut Mahanum (2021) Tinjauan pustaka merupakan salah satu bagian penting yang tidak terpisahkan dari sebuah penelitian. Tinjauan pustaka ini memuat ulasan dan analisis terhadap berbagai literatur terkait yang telah dipublikasi sebelumnya. maka dari itu pada bab ini penulis jabarkan mengenai beberapa tinjauan yang mencakup kajian terhadap studi-studi sebelumnya, teori-teori yang mendukung, serta temuan-temuan penting yang memberikan konteks dan landasan bagi penelitian yang sedang dilaksanakan.

2.2 Tinjauan Penelitian

2.2.1 Pengaplikasian K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode CSA *(Construction Safety Analysis)* Pada Pekerjaan *Bore Pile* (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo -Yogyakarta)

Putra (2023) melakukan penelitian yang berjudul "Pengaplikasian K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja)Menggunakan Metode CSA *(Construction Safety Analysis)* Pada Pekerjaan *Bore Pile* (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta)". Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi, dan menentukan tindakan pengendalian bahaya yang optimal demi mengurangi insiden kecelakaan kerja. Metode penelitian ini menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya pada pekerjaan *Bore Pile*. Metode ini melibatkan observasi langsung dilokasi untuk mengidentifikasi prosedur kerja secara rinci dan potensi risiko pada setiap pengoperasian *Bore Pile*. Pengembangan CSA dilakukan dengan mengacu pada hierarki kepengurusan, regulasi yang digunakan, usulan, serta

tinjauan dan validasi pakar. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi 116 potensi bahaya selama konstruksi *Bore Pile*. Setelah dilakukan analisis pengendalian, langkah selanjutnya dalam pengelolaan bahaya sesuai hierarki pengendalian adalah pengendalian alternatif, pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pada penelitian ini, tidak memungkinkan dilakukan pengendalian eliminasi. Form CSA yang diverifikasi oleh tenaga ahli berhasil menentukan tindakan pengendalian bahaya yang maksimal dan sebaik mungkin pada setiap pekerjaan.

2.2.2 Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis (CSA)* pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* (Studi kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta)

Adyuta (2023) melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis (CSA)* pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* (Studi kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta)". Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya, dan mengevaluasi penerapan Rencana Keselamatan Kerja (RKK), pada penelitian ini menggunakan metode C*onstruction Safety Analysis (CSA)* untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi pada pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* pada pembangunan jalan Tol Solo - Yogyakarta. Dalam metode ini dilakukan observasi langsung dilapangan untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan dan potensi bahaya yang terjadi di lokasi proyek berlangsung secara jelas. Dengan melakukan penyusunan CSA yang mengacu pada hierarki pengendalian, peraturan yang digunakan, saran, dan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan saran dari tenaga ahli. Dari hasil penelitian yang diperoleh yaitu *form CSA* yang melalui tahap verifikasi oleh tenaga ahli K3 yang memahami keteknikan terkait *Stressing Girder*. Pada identifikasi bahaya yang berdasarkan dari hasil verifikasi terdapat 187 potensi bahaya. Dari potensi yang terjadi perlu melakukan tindakan pengendalian potensi bahaya sesuai dengan hirarki pengendalian potensi bahaya diantaranya pengendalian secara substitusi, dan pengendalian secara rekayasa Teknik, pengendalian, administrasi dan mengenakan Alat Pelindung Diri (APD).

2.2.3 Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Layang Tol Solo - Jogja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja - Solo Sesi 1)

Hidayat (2022) melakukan penelitian yang berjudul "Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Layang Tol Solo - Jogja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja - Solo Sesi 1)". Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan pengendalian bahaya pada pekerjaan yang berfokus pada hubungan pekerjaan, peralatan, tugas, dan lingkungan. Pada metode ini menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *Bore pile.* Penyusunan CSA dengan melakukan observasi langsung dilapangan untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan secara detail dan risiko bahaya disetiap pekerjaan *Bore Pile*. Pada penelitian ini yang diverifikasi oleh tenaga ahli didapatkan jumlah potensi bahaya yang di identifikasi yaitu 116 risiko potensi bahaya. Dan berbagai macam risiko potensi bahaya perlu dilakukan analisis pengendalian, pada penelitian ini tidak memungkinkan dilakukan pengendalian eliminasi.

2.2.4 Studi Penerapan Kesalamatan dan Kesahatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode *(HIRADC) Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control.* (Studi Kasus Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo)

Ika (2023) melakukan penelitian yang berjudul "Studi Penerapan Kesalamatan dan Kesahatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC)". Tujuan penelitian ini mengidentifikasi, risiko, melakukan penilaian risiko, serta menentukan tindakan pengendalian lanjutan, dengan menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Identifikasi risiko dilakukan dengan observasi langsung, dengan mengacu pada PerMen PUPR No.10 Tahun 2021, kemudian menentukan pengendalian lanjutan dengan wawancara. Pada hasil penelitian ini teridentifikasi risiko yang menunjukan bahwa

ditemukan peningkatan risiko sebanyak 46,15% dari peneliti terdahulu, sebelum dilakukan pengendalian, Kontraktor menilai 22,18% lebih besar dari pada konsultan pada kategori risiko tingkat tinggi. Berdasarkan hasil dari peneliti ini adalah pengendalian risiko yang terjadi pada proyek, dan menentukan pengendalian lanjutan dengan berdasarkan risiko yang terjadi.

2.2.5 Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) Pada Pekerjaan *Pile Cap* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta)

Assidiqi (2022) melakukan penelitian yang berjudul "Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) Pada Pekerjaan Pile Cap". Tujuan penelitian ini Menganalisis pengendalian bahaya pada suatu pekerjaan yang berfokus pada hubungan pekerjaan, peralatan, material, dan lingkungan, dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *Pile Cap,* dan untuk analisis pengendalian bahaya dan penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada pekerjaan *Pile Cap.* Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan menunjukan bahwa form CSA yang telah diperiksa oleh ahli, terdapat 116 jenis risiko bahaya yang teridentifikasi. Beragam potensi bahaya ini memerlukan analisis untuk pengendalian yang mencakup substitusi, teknik, administrasi dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD). Dalam penelitian ini, tidak bisa dilakukan pengendalian tereliminasi.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, pada perbandingan penelitian sekarang dengan beberapa penelitian sebelumnya terdapat perbedaan metode, lokasi dan objek penelitiannya. Putra (2023) dan Assidiqi (2022) melakukan penelitian dengan topik Pencegahan Kecelakaan Kerja dengan menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA). Menggunakan objek yang berbeda namun standar yang sama , Putra (2023) menggunakan standar keamanan yang dipakai dalam penyusun CSA adalah ISO 45001. Dengan objek yang ditinjau yaitu pada pekerjaan *bore pile.* Assidiqi (2022) menggunakan standar keamanan yang dipakai dalam penyusun CSA adalah ISO 45001. Pada Standar Internasional

ISO:45001 digunakan pada analisis penelitian ini karena standar ISO:45001 berfokus pada hubungan antara organisasi dengan lingkungan bisnisnya. ISO:45001 tetap mengacu pada OHSAS 18001:2007. Dengan objek pada pekerjaan *pile cap.*

Adyuta (2023) melakukan penelitian menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) dengan objek yang ditinjau yaitu pekerjaan pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* yang berlokasi pada pekerjaan Jalan Tol Solo – Yogyakarta, Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya, dan mengevaluasi penerapan Rencana Keselamatan Kerja (RKK). Hidayat (2022) melakukan penelitian ini menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *Bore pile,* Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan pengendalian bahaya pada pekerjaan yang berfokus pada hubungan pekerjaan, peralatan, tugas, dan lingkungan. Ika (2023) melakukan penelitian menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) pada pekerjaan *Girder.* Identifikasi risiko dilakukan dengan observasi langsung, dengan mengacu pada PerMen PUPR No.10 Tahun 2021.

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sudah ada yang melakukan pada pekerjaan *Girder* dengan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA). Namun lokasi yang berbeda, oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian tentang analisis risiko keselamatan kerja pada pekerjaan *Girder* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Paket 1 Sleman – Banyurejo. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu						**Penelitian Yang Dilakukan**
Aspek	**Putra (2023)**	**Adyuta (2023)**	**Hidayat (2022)**	**Ika (2023)**	**Assidiqi (2022)**	**Johari (2025)**
Judul Penelitian	Pengaplikasian K3(Keselamatan Dan Kesehatan Kerja)Menggunakan Metode CSA (Construction Safety Analysis) Pada Pekerjaan Bore Pile (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta)	Analisis Keselamatan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* (Studi kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta)	Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Layang Tol Solo - Jogja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja - Solo Sesi 1)	Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode (HIRADC) *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control.* (Studi Kasus Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo)	Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) Pada Pekerjaan Pile Cap (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta)	Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode *Construction Safety Analysis (CSA)* Pada Pekerjaan *erection Girder* menggunakan *launcher gantry* (Studi Kasus Proyek Pembangunan jalan Tol Seksi 1 Sleman - Banyurejo)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Peneliti Terdahulu						**PenelitianYang Dilakukan**
Aspek	**Putra (2023)**	**Adyuta (2023)**	**Hidayat (2022)**	**Ika (2023)**	**Assidiqi (2022)**	**Johari (2025)**
Tujuan Penelitian	Untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Solo Seksi.	Mengidentifikasi dan menganalisis potensi pada pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* pada pembangunan jalan Tol Solo - Yogyakarta.	Menganalisis dan pengendalian bahaya pada pekerjaan, yang berfokus pada pekerjaan, peralatan, tugas, dan lingkungan, dengan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA).	Mengidentifikasi, risiko, melakukan penilaian risiko, serta menentukan tindakan pengendalian lanjutan.	Menganalisis pengendalian bahaya pada suatu pekerjaan yang berfokus pada hubungan pekerjaan, peralatan, material, dan lingkungan, dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *Pile Cap.*	Penerapan dan perencanaan keselamatan kerja konstruksi dengan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *erection Girder* menggunakan *launcher gantry* .

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu						**PenelitianYang Dilakukan**
Aspek	**Putra (2023)**	**Adyuta (2023)**	**Hidayat (2022)**	**Ika (2023)**	**Assidiqi (2022)**	**Johari (2025)**
Metode Penelitian	Penelitian kualitatif dengan metode Construction Safety Analysis (CSA) Sebagai analisis identifikasi risiko bahaya.	Menggunakan metode C*onstruction Safety Analysis* (CSA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko bahaya.	Menganalisis dan pengendalian dengan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *Bore pile.*	Menggunakan Metode HIRDC (*Hazard Identification, Risk, Assessment, Determining Control).* Identifikasi risiko dilakukan dengan observasi langsung, penilaian risiko mengacu pada PerMen PUPR NO.10 Tahun 2021, kemudian menentukan pengendalian lanjutan dengan metode wawancara.	Menggunakan metode C*onstruction Safety Analysis* (CSA) untuk analisis pengendalian bahaya dan penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada pekerjaan *Pile Cap.*	Melakukan identifikasi dan pengendalian risiko pada pelaksanaan proyek konstruksi dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA).

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu						PenelitianYang Dilakukan
Aspek	**Putra (2023)**	**Adyuta (2023)**	**Hidayat (2022)**	**Ika (2023)**	**Assidiqi (2022)**	**Johari (2025)**
Hasil Penelitian	Hasil penelitian yang didapatkan adalah formulir CSA yang telah divalidasi oleh profesional berpengalaman terdapat 116, risiko yang teridentifikasi sebagai potensi bahaya dan berbagai katagori bahaya ini memerlukan analisis kontrol. Pendekatan untuk pengendalian bahaya mengikuti urutan prioritas,	Hasil dari penelitian yang diperoleh menunjukan bahwa form CSA telah diverifikasi oleh para ahli dalam K3 dan idividu yang mengerti tentang teknik yang berhubungan dengan penegangan girder, dalam proses verifikasi ditemukan 187 potensi bahaya	Dari hasil penelitian ini teridentifikasi bahaya yang telah di lakukan pada pekerjaan pondasi bore pile didapat 106 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya banyak di temukan pada pekerjaan pengecoran pondasi bore pile. Risiko dalam studi ini mengikuti hierarki pengendalian termasuk pengendalian sunsitusi, pengendalian terkinis, pengendaluan administrasi, dan	Hasil dari penelitian ini teridentifikasi risiko yang menunjukkan bahwa ditemukan peningkatan risiko yaitu sebanyak 46,15% melalui peneliti tedahulu. sebelum dilakukan pengendalian, kontraktor menilai 22,81 % lebih besar dari pada konsultan pada katagori risiko	Hasil penelitian yang didapatkan menunjukan bahwa form CSA yang telah diperiksa oleh ahli, terdapat 116 jenis risiko bahaya yang teridentifikasi. Beragam potensi bahay ini memerlukan analisis untuk pengendalian yang mencakup substitusi, teknik, administrasi dan	pekerjaan persiapan terdapat 22 potensi bahaya, pada pekerjaan *loading girder* terdapat 10 potensi bahaya, peda pekerjaan mobilisasi girder terdapat 8 potensi bahaya, dan pekerjaan *erection girder* dan *bracing girder* terdapat 24 potensi bahaya yang bisa terjadi dilokasi pekerjaan. Sehingga

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu						PenelitianYang Dilakukan
Aspek	**Putra (2023)**	**Adyuta (2023)**	**Hidayat (2022)**	**Ika (2023)**	**Assidiqi (2022)**	**Johari (2025)**
Hasil Penelitian	Dimulai dari penggantian, kemudian kontrol teknik, diikuti oleh kontrol administratif, dan akhirnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Dalam penelitian ini, tidak memungkinkan untuk dilakukan pengendalian.	yang diidentifikasi. dari jumlah potensi bahaya tersebut, tindakan untuk mengendalikan risiko harus dilaksanakan sesuai dengan hirarki pengendalian potensi bahaya. Pengendalian dengan cara eliminasi tidak diterapkan karena tidak memungkinkan untuk dilaksnakan dilapangan.	pemakaian Alat Pelindung Diri (APD). Namun dalam penelitian ini, untuk pengendaliannya tereliminasi tidak dapat diterapkan.	tingkat tinggi, dengan menentukan pengendalian lanjutan, kontraktor dan konsultan sepakat bahwa risiko yang ada dapat dikendalikan dengan melakukan peningkatan kordinasi bagi pihak yang bekerja.	pemakaian Alat Pelindung Diri (APD). Dalam penelitian ini, tidak bisa dilakukan pengendalian tereliminasi.	didapatkan total identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *erection girder* pada proyek Tol Yogya-Bawen Seksi 1 sebanyak 64 potensi

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Menurut Nurhayati (2010) Proyek didefinisikan sebagai kombinasi kegiatan-kegiatan yang saling berkaitan yang harus dilakukan dalam urutan waktu tertentu sebelum keseluruhan tugas diselesaikan. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, ada suatu proses yang mengelola sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan Proses ini memerlukan perencanaan yang cermat pada setiap fase untuk mengatasi kemungkinan hambatan dari sudut pandang teknis, sumber daya, dan manajemen. Faktor-faktor seperti cuaca, ketersediaan material, dan keterampilan tenaga kerja mempengaruhi kelancaran kemajuan suatu proyek. Oleh karena itu, strategi yang fleksibel dan mudah beradaptasi penting untuk memastikan proyek selesai tepat waktu dan sesuai standar kualitas yang diharapkan. Keberhasilan konstruksi sangat bergantung pada koordinasi yang baik antara seluruh pemangku kepentingan, termasuk kontraktor, subkontraktor, dan pemangku kepentingan lainnya.

3.2 Manajemen

Menurut Griffin (2013) Manajemen adalah seperangkat kegiatan seperti perencanaan dan pengambilan keputusan, pengorganisasian, memimpin, dan mengendalikan diarahkan pada sumber daya organisasi (manusia, keuangan, fisik, dan informasi), dengan tujuan untuk mencapai tujuan organisasi dengan cara yang efisien dan efektif, Menurut Terry (2011) terdapat 4 fungsi manajemen. Fungsi perencanaan, fungsi organisasi (organizing), fungsi pengarah (actuation), dan fungsi pengawasan (control).

Di bawah ini adalah uraian fungsi manajemen.

1. Perencanaan

   Sukarna (2011), Memilih dan menghubungkan fakta serta membuat dan menggunakan perkiraan atau asumsi tentang masa depan dengan

mendeskripsikan dan merumuskan kegiatan yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

2. Perorganisasian

   Sukarna (2011), Pengorganisasian meliputi penentuan, pengelompokan, dan pengaturan berbagai aktivitas yang diperlukan untuk mencapai tujuan, menugaskan orang (karyawan) pada aktivitas tersebut, menyediakan unsur-unsur fisik untuk memenuhi kebutuhan kerja, dan ini merupakan penunjukan yang berkaitan dengan wewenang. Dikirim ke setiap orang sehubungan dengan kinerja setiap aktivitas yang diantisipasi.

3. Pengarahan

   Sukarna (2011), Penggerakan adalah penyadaran seluruh anggota kelompok dan mendorong mereka agar mempunyai kemauan dan upaya untuk mencapai tujuan dengan itikad baik sesuai rencana dan upaya pengorganisasian pemimpin.

4. Pengawasan

   Sukarna (2011), Pengawasan menentukan apa yang perlu dicapai yaitu standar, dan implementasi, mengevaluasi implementasi, dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk memastikan bahwa implementasi konsisten dengan rencana, sesuai dengan standar dirumuskan sebagai suatu proses untuk melakukan perbaikan (tindakan).

3.3 Proyek

3.3.1 Umum

Menurut Rani (2016) Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam waktu dan sumber daya yang terbatas untuk mencapai hasil akhir tertentu, maka kegiatan suatu proyek harus dianggarkan, dijadwalkan, dan dibatasi oleh kualitasnya.

3.3.2 Jenis

Menurut Ervianto (2023) proyek dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu :

1. Bangunan Gedung

Berdasarkan pada fungsinya, sebuah bangunan dapat berupa rumah, kantor, pabrik, dan lain-lain. dari ciri-ciri kelompok bangunan ini adalah :

a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tempat untuk tinggal.
b. Pelaksanaan pekerjaan untuk membangun gedung cenderung berada dilokasi yang relatif sempit dan jenis serta tipe pondasi yang akan digunakan umumnya telah ketahui.
c. Dibutuhkan manajemen terutama untuk kepentingan *progressing* pada pekerjaan.

2. Jenis proyek dalam bangunan sipil dapat berupa infrastruktur jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri bangunan dalam kelompok ini adalah :

a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
b. Pekerjaan dilaksanakan dilokasi yang relatif luas atau panjang dan dengan jenis serta tipe pondasi belum tentu sama atau sangat berbeda antara satu dengan yang lain dalam satu proyek.
c. Dibutuhkan manajemen terutama untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan.

3.3.3 Proyek Konstruksi

Menurut Nurhidayat (2021) Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifat tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas proyek yang akan dihasilkan. Atas batasan tersebut maka sangat penting adanya suatu organisasi proyek untuk sebuah jobdesk bagi pekerja untuk mengatur sumber daya yang dimiliki sesuai dengan tujuan proyek, memonitoring pekerjaan selesai dengan cara efisien, pekerjaan tepat waktu, dengan kualitas yang terbaik

3.3.4 Jalan Tol

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 15 Tahun 2005, Jalan Tol merupakan bagian dari sistem jaringan jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas

umum , dan setiap pengguna harus membayar tol untuk melintasi jalan tersebut. Manfaat pembangunan jalan tol meningkatkan akses dan mobilitas barang dan jasa serta meningkatkan perekonomian dan pembangunan daerah.

Dalam perencanaan jaringan jalan terdapat perpotongan dua jalan yang disebut simpang susun. Secara geometri, simpang diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu simpang sebidang,dan simpang tidak sebidang. Persimpangan tidak sebidang adalah persimpangan dimana dua atau lebih ruas jalan berpotongan dalam suatu daerah, namun salah satu ruas tersebut berada di atas atau dibawah jalan yang lain. Persimpangan jenis ini biasa terjadi dijalan raya. Persimpangan dibagi menjadi beberapa bagian, Pada pelaksanaannya pembangunan pekerjaan gelagar terbagi 2 cara yaitu pekerjaan pengecoran dilokasi kerja dan pemasangan precast girder

3.3.5 *Girder*

Girder adalah bangunan atas yang berada diantara dua kolom atau penyangga. Fungsi *Girder* adalah untuk mendistribusikan beban pada tumpuan atau abutmen ke seluruh struktur. Bentang balok 20 sampai 40 meter sehingga diperuntukkan bagi struktur bentang panjang. Menurut sistem perancangan, ada 2 jenis balok, balok *girder precas*t dan balok *girder on-side*. Balok *girder precas*t merupakan balok yang pembuatannya dilakukan dipabrik, dan balok *girder on-side* merupakan balok yang proses pembentukannya dilakukan langsung pada proyek dengan menggunakan bekisting.

Girder beton memiliki beberapa jenis tergantung kebutuhan dan kegunaannya masing masing, berikut ini tipe girder beton:

1. PCI-*Girder*

   Merupakan *girder* jembatan dengan penampang berbentuk I. Keuntungan menggunakan balok tipe ini adalah lebih ekonomis dan lebih mudah dalam desain dan pemasangan karena desainnya yang ramping dan daya tahan yang kuat. Gambar PCI-*Girder* sebagai berikut.



Gambar 3. 1 PCI Girder
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

2. *Box Girder*

Box Girder umumnya hadir dalam 2 bentuk kotak dan trapesium, keduanya memiliki rongga di tengahnya. Selama tahap perencanaan, box girder dapat dirancang sebagai sel tunggal atau satu rongga atau sebagai multisel yaitu dengan satu atau lebih rongga. Jenis box ini dapat digunakan untuk jembatan dan struktur layang. Keuntungan penggunaan box girder untuk jembatan adalah jika diaplikasikan pada jembatan lengkung dapat menahan beban yang lebih besar dibandingkan jenis girder lainnya, dan bagian berongga bagian dalamnya dapat digunakan untuk pipa gas , pipa air, saluran listrik, mungkin beberapa metode yang digunakan untuk memasang box girder , diantaranya adalah sistem kantilever seimbang. Kerangka kerja dan sistem peluncuran.



Gambar 3. 2 Box Girder
(Sumber : wika-beton.co.id, 2018)

3. U *Girder*

Girder yang memiliki berbentuk U dan bentuk yang ramping menjadikan desain ini ideal untuk digunakan di area medan yang sempit. Dari segi estetika, balok PCU *Girder* memenuhi nilai estetika. Menurut Lubis (2020),

Sesuai spesifikasi pembuatan balok, U *Girder* mempunyai bentang maksimal 42 meter, dengan scaffolding pada sistemnya.



Gambar 3. 3 PCU Girder
(Sumber : kobe-concrete.com)

4. T-*Girder*

Girder yang berpenampang T mempercepat pekerjaan proyek dengan mengintegrasikan pelat dan balok jalan. Bentuk penampang balok T dapat dirancang sesuai dengan persyaratan T-*Girder* dengan memvariasikan tinggi balok dan jumlah balok T yang digunakan.



Gambar 3. 4 T-Girder
(Sumber :wika-beton.co.id)

3.4 Manajemen Risiko

Menurut Rangkuti (2023), manajemen proyek merupakan suatu cara terstruktur untuk mengidentifikasi, menganalisis, menilai, dan mengatur risiko dalam sebuah organisasi atau proyek. Sasaran utama dari manajemen risiko adalah untuk mengurangi atau meminimalkan efek buruk dari risiko serta memaksimalkan kesempatan yang tersedia.

Menurut ISO 31000 (2018), manajeman risiko merupakan pengelolaan risiko yang terdiri dari serangkaian kegiatan yang dilakukan secara terencana untuk memimpin dan mengontrol sebuah organisasi dalam menghadapi risiko. Dalam pelaksanaan proyek bangunan, terutama pada pekerjaan *Girder*, pengelolaan risiko sangatlah krusial kerena pekerjaan ini memiliki tingkat bahaya yang tinggi. Risiko seperti kerusakan alat berat, kecelakaan ditempat kerja, atau kesalahan teknis dapat mengakibatkan keterlambatan proyek dan bahkan membahayakan keselamatan para pekerja. Berikut ada beberapa tahapan sebuah pekerjaan menurut ISO 3100 (2018), yaitu :

1. Komunikasi dan Konsultasi

   Melibatkan semua pemangku kepentingan untuk memahami situasi risiko dan cara penanganannya. Dalam pekerjaan *Girder*, komunikasi antara kontraktor, pengendali *Crane*, pengawasan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), serta pekerja dilapangan sangat penting.

2. Penetapan Konteks

   Menentukan tujuan, lingkungan internal dan eksternal, serta ketentuan dalam manajemen risiko. Misalnya, memperhatikan keadaan area proyek, jenis *Girder* yang digunakan, serta jadwal pelaksanaan.

3. Identifikasi Risiko

   Mengidentifikasi berbagai kemungkinan risiko yang dapat muncul saat pekerjaan *Girder* dilaksanakan, seperti kerusakan alat berat, kondisi cuaca yang tidak memungkinkan, sera kesalahan manusia.

4. Analisis Risiko

   Menganalisis kemungkinan terjadi dan dampak masing-masing risiko. Risiko yang dinilai tinggi harus segera diatasi.

5. Evaluasi Risiko

   Menilai mana risiko yang bisa diterima dan mana yang memerlukan perhatian lebih lanjut

6. Penanganan Risiko

   Menentukan langkah mitigasi seperti penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), pelatihan kepada operator, serta memeriksa alat berat secara rutin.

7. Pemantauan dan Tinjauan

   Mengawasi pelaksanaan manajemen risiko serta mengevaluasi efektivitasnya secara berkala.

8. Pencatatan dan Pelaporan

   Mencatat semua hasil identifikasi, analisis, serta langkah pengendalian risiko untuk keperluan dokumentasi dan audit.



Gambar 3.5 Proses Manajemen Risiko
(Sumber : ISO 31000 Tahun 2018)

3.5 Teori Domino

Kecelakaan kerja hampir 98% terjadi karena adanya tindakan yang tidak aman, solusi utama agar pencegahan kecelakaan tidak terjadi dengan cara menghilangkan tindakan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan (Heinrich dan Prariwi, 2016).

Menurut Heinrich terdapat lima faktor didalam teori domino yang saling berhubungan yaitu sebagai berikut.

1. Kondisi Kerja

   Dalam kondisi kerja yang terdapat latar belakang sesorang seperti pengetahuan yang kurang baik ataupun sifat seseorang seperti keras kepala

2. Kelalaian Manusia

   Dengan adanya stres, konflik masalah fisik yang berkaitan dengan pekerja lain.

3. Tindakan Tidak Aman

   Tindakan ini seperti tidak memperdulikan rambu keselamatan kerja yang ada di lokasi kerja, tidak menggunakan alat pelindung diri APD, kecerobohan bekerja, dan tidak menaati prosedur kerja, hingga tidak melakukan izin kerja berbahaya yang berisiko tinggi.

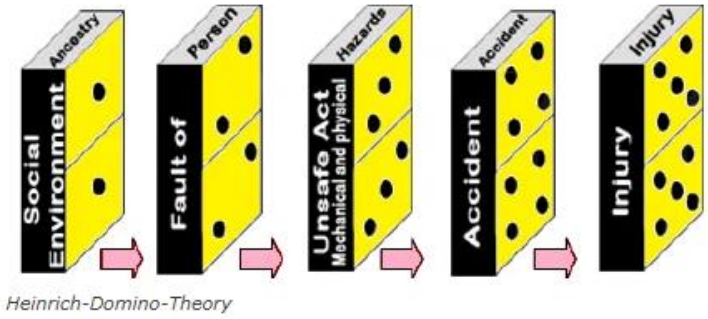
4. Kecelakaan

   Risiko kecelakaan ini seperti tertimpa benda di tempat kerja karena terjadi adanya kontak dengan sumber bahaya, terpeleset dan luka bakar.

5. Tampak kerugian

   Pada dampak kerugian ini bisa berbentuk berupa;

   - Untuk pekerja cedera dan cacat fisik, hingga meninggal.
   - Untuk pengusaha bisa terjadi biaya langsung dan tidak langsung.
   - Dan bagi konsumen yaitu berupa ketersediaan dari produk.



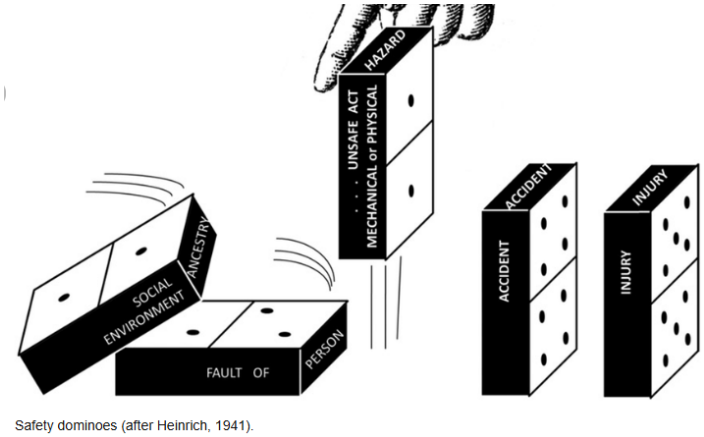
Gambar 3.6 ***Heinrich's Theory Of Accident***
(Sumber : rlsdhamal.com)

Lima faktor penyebab kecelakaan ini tersusun seperti kartu domino yang berdiri tegak. Jadi, jika salah satu kartu jatuh maka kartu-kartu lainnya akan tertimpa oleh kartu yang jatuh tersebut. Setiap terjadinya kecelakaan memiliki terkaitan dengan rantai penyebab dan akibat yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 7 Domino Terjatuh
(Sumber : lintaskajima.id)

Untuk mencegah agar yang lain tidak terjatuh, maka diambil satu domino contohnya menghapus *unsafe a & c* (kartu ketiga). Dengan cara tersebut, kecelakaan dapat berkurang atau dihindari. Hal ini termasuk langkah pencegahan terdapat kecelakaan.



Gambar 3. 8 Pencegahan Kecelakaan Teori Domino
(Sumber : www.researchgate.net)

3.6 Kecelakaan kerja

3.6.1 Definisi

Menurut Tarwaka (2016), Kecelakaan kerja adalah suatu peristiwa yang tidak bisa dihindari pada saat proses bekerja berlangsung dan dapat mengakibatkan kerugian waktu, material, dan nyawa. Sedangkan menurut Undang-undang Nomor

No. 3 Tahun 1992 yang dimaksud dengan kecelakaan kerja adalah kecelakaan kerja yang terjadi sehubungan dengan pekerjaan. Selain penyakit yang timbul akibat kegiatan kerja, kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau dalam perjalanan pulang. berikut ini peraturan yang berkaitan dengan upaya penerapan keselamatan Kecelakaan kerja di Indonesia sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980.
2. Peraturan kementerian Ketenagakerjaan nomor 5 tahun 2021 tentang Tata cara Penyelenggaraan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan hari tua.
3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 10/PRT/M/2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

3.6.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Klasifikasi kecelakaan kerja berdasarkan Organisasi Perburuhan Internasional (1962) sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

NO	Klasifikasi Kecelakaan	Keterangan
1	Berdasarkan Kejadian/Kontak	- Terjatuh - Tertimpa benda jatuh - Tertabrak / terkena benda - Terbentur - Kelebihan beban
2	Berdasarkan penyebab	- Mesin - Alat angkut dan alat angkat - Peralatan Lain - Bahan kimia - Lingkungan kerja
3	Berdasarkan sifat luka / kelainan	- Dislokasi - *Fraktur* tulang - Luka lebam - Luka terbuka *(vulnus laceratum)* - Luka bakar

Tabel 3. 2 Lanjutan Tabel Klasifikasi Kecelakaan Kerja

	Klasifikasi Kecelakaan	Keterangan
		- Keracunan bahan kimia - Regang otot
4	Berdasarkan letak dan kelainan / luka tubuh	- Anggota badan atas - Anggota badan bawah

(Sumber: Organisasi Perburuhan Internasional, 1962)

3.6.3 Faktor Penyebab Kecelakaan

Kecelakaan kerja adalah hal yang tidak dikehendaki oleh disetiap pekerjaan, namun banyak faktor yang berperan terjadinya kecelakaan kerja di lapangan kerja menurut Tarwaka (2016) yaitu:

1. Sebab dan dasar / permulaan yaitu dasar terjadinya suatu kejadian kecelakaan kerja antara lain meliputi
   a. Kurangnya peran manajemen atau pemimpin perusahaan dalam penerapan pada K3
   b. Para pekerja
   c. Kondisi tempat lapangan kerja
2. Sebab Utama

   Sebab utama dari kejadian kecelakaan kerja adalah terdapat faktor dan persyaratan K3 yang belum dilaksanakan. Jadi penyebab utamanya terjadi kecelakaan kerja meliputi;
   a. Faktor manusia *(unsafe actions)* adalah perilaku yang dapat menimbulkan risiko bagi para pekerja dan dilatar belakangi oleh berbagai alasan, seperti kurangnya pengetahuan atau keterampilan pekerja, kelelahan atau perilaku tidak aman. Contohnya tidak menggunakan APD sama sekali, dan kurang terampil menggunakan alat dan sebagainya
   b. Faktor lingkungan *(unsafe condition*), khususnya Lingkungan berkaitan dengan proses kerja, sifat pekerjaan, sistem kerja, dan kondisi tempat kerja. Yang dimaksud dengan “lingkungan” tidak hanya mencakup lingkungan fisik, tetapi juga mencakup faktor-faktor yang berkontribusi

terhadap penyediaan fasilitas, penataan organisasi kerja, dan kondisi ekonomi dan politik.

c. Interaksi manusia dan mesin dan sarana pendukung kerja (unsafe man mechine interaction) yaitu interaksi antara keduanya apabila tidak sesuai maka akan menimbulkan kejadian yang berujung terjadinya kecelakaan kerja.

3.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

3.7.1 Definisi

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, pengertian keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Definisi lain dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja didasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 9/PRT/M/2008 yang menjelaskan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam arti memberikan perlindungan kepada setiap orang ditempat kerja, yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa keselamatan kerja merupakan suatu program yang memberikan jaminan kenyamanan keselamatan dan kesehatan bagi para karyawan di tempat kerja.

3.7.2 Tujuan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu aspek yang penting yang sering dilupakan sebagian orang. Terdapat tujuan dari penerapan keselamatan dan kesehatan kerja berdasarkan undang-undang no 1 tahun 1970 antara lain:

1. Memberikan jaminan dan melindungi setiap pekerja dan orang lain yang berada di tempat kerja.
2. Memberikan jaminan setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas nasional.

3.8 K3 Proyek Konstruksi

K3 proyek konstruksi merupakan serangkaian anggaran yg dipergunakan buat menaruh himbauan buat para karyawan/pekerja supaya terciptanya kesehatan, keselamatan & ketenangan kerja dalam area konstruksi. Tercatat dalam pasal 2 pada Permenaker & Transmigrasi No. PER.01/MEN/1980, dalam setiap pekerjaan konstruksi bangunan wajib diusahakan pencegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit dampak kerja terhadap energi kerja. Sewaktu pekerjaan dimulai wajib segera disusun suatu unit keselamatan & kesehatan kerja, hal tadi diberitahukan pada setiap energi kerja. Unit keselamatan & kesehatan kerja mencakup bisnis-bisnis pencegahan terhadap: kecelakaan, kebakaran, peledakan, penyakit dampak kerja, pertolongan pertama dalam kecelakaan & bisnis bisnis penyelamatan.

Proses dalam pekerjaan Konstruksi melibatkan beberapa aspek di antaranya sumber daya manusia, alat-alat material dan penerapan teknologi di lokasi proyek. Semua aspek harus sinergis agar terciptanya keselamatan, Kesehatan dan kenyamanan Ketika berada di lokasi tempat kerja, maka dibutuhkan penerapan K3 pada pekerjaan Konstruksi.

Penyusunan K3 dalam pekerjaan Konstruksi adalah hal yang harus dipenuhi dan dipertangung jawabkan oleh pihak konsultan perencana, kontraktor dan konsultan pengawas yang dimulai dari tahapan perencanaan perencanaan, perancangan dan pelaksanaan. Ketentuan terkait hal yang harus dilaksanakan dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dalam Kebijakan dan Regulasi Keselamatan Konstruksi (2018)

3.9 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi

Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK) adalah sistem yang bertujuan untuk mengatur kegiatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk tercapai tujuan standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan. Menurut Peremen PUPR No.10 Tahun 2021, Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK) adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi yang bertujuan untuk memenuhi standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan berkelenjutan. Hal ini

bertujuan untuk menjamin keselamatan dalam konstruksi, kesehatan ditempat keja, perlindungan sosial bagi tenaga kerja, serta pengelola lingkungan hidup didalam penyelanggaraan jasa konstruksi.

3.10 *International Standardization Organization* (ISO)

ISO:45001 adalah standar internasional yang terkait kesehatan dan keselamatan pada lingkungan kerja. ISO:45001 berisi kerangka kerja yang mengelola dan meminimalisir risiko yang disebabkan dalam waktu bekerja. ISO:45001 dijadikan sebagai pedoman dasar menciptakan peraturan tentang penyediaan sarana dan prasarana yang aman dan sehat untuk para pekerja dan pengunjungnya. ISO:45001 mengadopsi dan menggantikan pedoman sebelumnya yaitu OHSAS 18001:2007

Untuk mencapai tujuan ini sangat penting untuk mengatur semua aspek yang bisa menyebabkan penyakit, cidera, dan kematian, serta meninggalkan dampak buruk pada kesehatan fisik, mental dan emosional individu. ISO 45001 memberikan keuntungan bagi perusahaan dan pekerja agar dapat:

1. Mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja serta masalah kesehatan yang timbul selama bekerja.
2. Menekan bahkan menghapus potensi risiko terkait keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Meningkatkan efesiensi serta kinerja sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
4. Menghindari kemungkinan terjadinya risiko negatif.
5. Meningkatkan pemahaman dan kepatuhan terhadap peraturan yang ada

3.11 *Construction Safety Analysis* (CSA)

3.11.1 Definisi

CSA adalah salah satu metode yang digunakan dalam upaya penerapan SMKK. Menurut OSHA 3071 (2002) JSA adalah analisis mengenai potensi bahaya dalam pekerjaan yang berfokus pada tugas pekerjaan untuk di lakukan identifikasi bahaya sebelum terjadinya insiden/kecelakaan kerja, sedangkan berdasarkan Friend

dan Kohn (2006) mengemukakan “JSA bisa berguna untuk mengidentifikasi dan menganalisis bahaya dalam suatu pekerjaan sehingga bahaya pada setiap jenis pekerjaan dapat dicegah dengan tepat dan efektif.”.

3.12.2 *Construction Safety Analysis* (CSA)

Metode pembuatan CSA adalah suatu langkah buat mengidentifikasi potensi bahaya yang sudah disusun untuk dilakukan pengendalian potensi bahaya tersebut. Metode pembuatan form CSA sama dengan menggunakan pembuatan *Job Safety Analisys (JSA),* Menurut Friend dan Kohn (2006) terdapat 3 metode dasar dari JSA yang dapat digunakan di antaranya:

1. Metode Observasi

   Pengumpulan data dalam metode ini dapat dilakukan menggunakan wawancara observasi untuk dilakukan analisis langkah-langkah kerja dan potensi bahaya yang akan terjadi di lokasi kerja.

2. Metode Diskusi

   Metode diskusi dapat dipakai untuk jenis pekerjaan yang sukar dilaksanakan dalam tempat kerja. Penyusunan langkah-langkah kerja dan potensi bahaya dilakukan dengan melibatkan para pekerja berpengalaman pada pekerjaan tersebut untuk bertukar pikiran dan saling berpendapat.

3. Metode Peninjauan kembali prosedur yang lampau

   Metode ini berlangsung saat waktu proses kerja yang sedang berlangsung dan pekerja tidak dapat ditemui, dengan para pekerja yang ikut serta dalam membuat kegiatan ini dapat memberikan saran atau ide-ide dengan inspirasi terkait langkah dan potensi bahaya yang ditinjau.

3.12.3 Tujuan *Construction Safety Analysis (CSA)*

Tujuan berdasarkan penerapan didalam *Construction Safety Analysis (CSA)* secara umum untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam setiap pekerjaan sehingga pekerja mampu mengetahui bahaya sebelum terjadi kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Pekerja merupakan target dari penerapan CSA dengan harapan pekerja berperan aktif dalam pelaksanaan CSA, sehingga dapat menimbulkan kondisi lingkungan kerja yang kondusif dan aman dalam bekerja.

sehingga didalam form CSA terdiri dari potensi bahaya yang berhubungan dengan runtutan pekerjaan yang akan dilaksanakan.

3.12.4 Manfaat *Construction Safety Analysis (CSA)*

Terdapat beberapa manfaat dan keuntungan dari setiap penerapan CSA pada lingkungan kerja diantaranya yaitu:

1. Memberikan pemahaman yang setara terhadap setiap pekerja dalam melakukan pekerjaan dengan mengutamakan keselamatan kerja
2. Sarana dan prasarana pelatihan yang sangat efektif untuk meningkatkan kesadaran keselamatan kerja bagi para pekerja yang baru
3. Komponen yang utama dapat lakukan acuan dalam daftar keselamatan, pembekalan dari sebelum mengawali pekerjaan, observasi keselamatan, dan sebagai pembahasan pada rapat keselamatan kerja
4. Membantu dalam penyusunan prosedur dari keselamatan kerja untuk jenis pekerjaan baru maupun yang dimodifikasi
5. Sebagai alat yang sangat efektif dalam pengendalian kecelakaan pada pekerjaan yang dilakukan tidak sering.

3.12.5 Penyusunan *Construction Safety Analysis (CSA)*

Berikut langkah penyusunan CSA:

1. Langkah langkah pekerjaan

   Langkah pertama adalah mencatat secara detail setiap pekerjaan dengan rinci dan detail dari awal pekerjaan hingga sampai selesai. Tujuan kegiatan adalah mencatat informasi yang berguna untuk analisis bahaya *(hazard)* berdasarkan yang ditinjau dari hasil pengamatan ditempat kerja, setelah itu hasil dari analisis tersebut dilaporkan pada lembar kerja
2. Tahap identifikasi potensi bahaya dan kecelakaan kerja

   Pada tahapan ini urutan kerja yang sudah dirancang sebagai dasar dalam penyusunan CSA, masih ada beberapa faktor yang sangat perlu dipertimbangkan pada tahapan identifikasi potensi bahaya dan kecelakaan kerja diantaranya:

   a. Potensi terjadinya kecelakaan kerja pada kegiatan tersebut

b. Kegiatan rutin dan non rutin pada tempat kerja
c. Kejadian yang terjadi pada masa sebelumnya
d. Bahan pada konstruksi, zat kimia pada kondisi dilokasi proyek dan cuaca

3. Tahap pengendalian

Pada tahapan sebelumnya telah mengidentifikasi potensi bahaya dan aktivitas kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan memerlukan kontrol serta pengendaliannya. Tujuan dari dilakukan kontrol dan pengendalian untuk mengurangi risiko atau dihilangkannya bahaya yang terjadi di tempat kerja. Dalam penentuan metodenya dapat digunakan hierarki pengendalian bahaya, yaitu:

a. Menghilangkan bahaya eliminasi *(elimination)*

   Eliminasi yang merupakan cara untuk menghilangkan suatu bahan atau tahapan pekerjaan yang sangat berbahaya. Metode ini merupakan pengendalian risiko yang paling efektif untuk melakukan eliminasi.

b. Mengganti bahaya *(substitution)*

   Substitution adalah upaya untuk pengendalian dengan cara menggantikan bahan dan peralatan yang berbahaya dengan benda yang tingkat bahayanya yang berkurang hingga aman. Contohnya membuat Sengkang besi manual diganti dengan menggunakan mesin.

c. Pengendalian secara Teknik *(engineering control)*

   Pengendalian ini merubah struktur objek yang bekerja untuk mencegah pada seseorang terkena potensi bahaya. Contohnya penambahan pada pengaman mesin, dan kondisi tanah becek maka sangat diperlukan lembar plat baja agar dapat dilalui kendaraan agar tidak tergelincir.

d. Administrasi

   Pengendalian administrasi artinya adalah pengendalian dengan menggunakan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi terjadinya seorang terpapar potensi bahaya dan kecelakaan ditempat kerja. Perilaku pekerja menjadi kunci keberhasilan pengendalian ini, maka diperlukannya pengawasan yang ketat untuk dipatuhi pengendalian administrasi ini. Contoh penerapannya adalah mempekerjakan seseorang sesuai dengan

keahlian para pekerja, dengan penerapan prosedur kerja, pelatihan keahlian pada K3.

e. Alat pelindung diri (APD)

   Alat pelindung diri (APD) yang dimaksud seperti penggunaan safety helmet, full body harness, sarung tangan, kacamata safety dan lain sebagainya.

Lembar kerja pada CSA yang berisi tentang langkah-langkah pekerjaan, seperti potensi bahaya *(hazards)*, dan tindakan pengendalian. Contoh lembar kerja *Construction Safety Analysis* (CSA) sesuai Permen PUPR No. 10 tahun 2021 dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Contoh Lembar Kerja *Construction Safety Analysis* (CSA)

Urutan langkah kerja	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung jawab
	Pekerja	Peralatan	Material	lingkungan/ kesehatan publik		

Sumber : Permen PUPR No. 10 tahun 2021

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

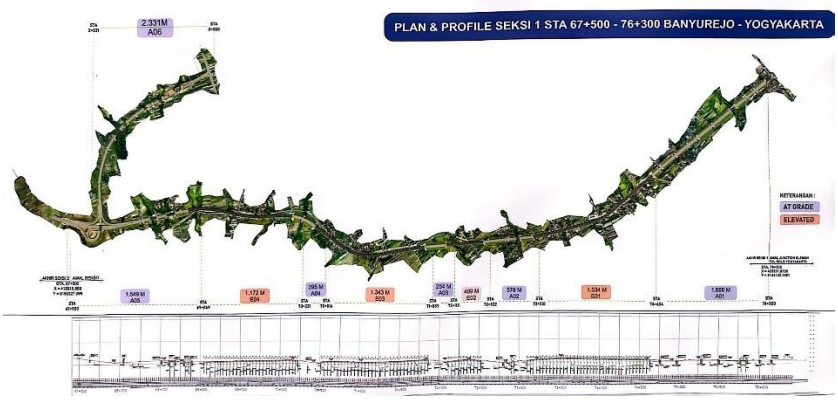
Pada penelitian ini menggunakan pendekatan naratif kualitatif untuk mengidentifikasi menganalisis dan mengevaluasi risiko teknis pada proyek yang masih ada didalam proyek pembangunan. Menurut Supriyanti (2015), "berbagai variabel yang sedang diteliti di tempat penelitian yang akan digunakan." Objek yang akan digunakan pada penelitian ini adalah risiko pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen, khususnya seksi 1 Pada pendekatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis tentang faktor risiko yang berpotensi mempengaruhi pada pelaksanaan proyek.

Penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif dalam bentuk ucapan, tulisan, dan prilaku orang-orang yang diamati (Tersiana, 2018). Dengan pendekatan kualitatif diharapkan dapat memberikan deskripsi yang rinci tentang bahaya, teks, atau prilaku yang dapat diamati dari individu, kelompok, atau organisasi tertentu. Pendekatan ini juga perlu dipetimbangkan dari segi perspektif yang lengkap, komprehensif dan holistik. Dalam pengumpulan data penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang dilakukan survei langsung terhadap objek serta wawancara dengan para ahli K3 yang terlibat dalam proyek jalan tol Jogja - Bawen.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Menurut Sugiono (2015), "subjek penelitian adalah sumber atau data yang dapat memberikan informasi dalam bentuk data yang sesuai dengan karakteristik variabel yang diteliti." Dalam sebuah penelitian, subjek penelitian memiliki peran yang sangat penting karena data mengenai variabel yang diteliti diproleh dari subjek penelitian tersebut. Berdasarkan pada pengertian tersebut subjek merupakan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) proyek. Objek penelitian merupakan segala sesuatu yang menjadi fokus perhatian dalam suatu penelitian dengan tujuan untuk digali dan dianalisis (Sugiono, 2015). Objek penelitian yang

penulis amati adalah pada pekerjaan *Erection Girder*, lokasi pada objek penelitian yang akan dilakukan yaitu pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogykarta – Bawen Seksi 1. Yang berlokasi di kabupaten sleman. Pada peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Data Proyek)

4.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian

Jenis dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah merupakan data primer dan data sekunder. Dan kedua data tersebut merupakan data yang mendukung untuk mendapatkan nilai yang dicari, berikut dengan penjelasannya :

1. Data primer

   Menurut Sugiono (2015), “data primer adalah data yang diproleh secara langsung dari sumber pertama melalui berbagai teknik pengumpulan data seperti wawancara, observasi, dan kuesioner.” Ketika peneliti berinteraksi langsung dengan subjek atau objek penelitian. Keunggulan utama dari data primer adalah keaslian dan relevansinya yang tinggi dengan tujuan penelitian, karena data dikumpulkan secara langsung sesuai dengan kebutuhan khusus penelitian yang dilakukan.

2. Data sekunder

   Menurut Sanapiah (2020), “data sekunder adalah data yang telah tersedia dalam bentuk dokumen, laporan, atau catatan yang disusun oleh pihak lain, data ini digunakan oleh peneliti untuk mendukung penelitiannya.” Data sekunder yang digunakan dalam peneliti ini terkait dengan SMKK dapat

dilihat sebagai berikut.

a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) No.10 Tahun 2021 tentang pedoman SMKK.
b. Peraturan Mentri Ketenagakerjaan Nomor.5 tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja.
c. SNI ISO 45001:2018 Tentang Sistem Keselamatan Kerja.
d. Studi literatur mengenai Manajemen Keselamatan Konstruksi.
e. Penelitian terdahulu yang berhubungan tentang pencegahan potensi bahaya.

4.3.1 Metode pelaksanaan *Erection Girder* menggunakan *Launcher*

Menutur Fitriadi (2025) ada beberapa langkah dalam proses pelaksanaan *erection girder* dengan menggunakan *Lanucher Gantry*. Berikut ada beberapa tahapan pelaksanaan *erection girder.*

1. *Loading Girder*

   Pada tahap ini dilakukan dengan kegiatan awal sebelum pelaksanaan *Erection Girder.* Kegiatan yang tergolong dalam komponen ini meliputi:

   a. Pemasangan *lifting frame* ke *girder*
   b. Melakukan pengangkutan *gider* ke *boggie*
   c. Pengikatan *girder* ke *boggie*

2. Mobilisasi *Girder*

   Setelah proses pembuatan dari pabrikasi selesai, *Girder* akan akan dipindahkan dari tempat produksi menuju lokasi proyek, kegiatan yang termasuk dalam katagori ini meliputi:

   a. *Moving girder* dari *stockyard* ke lokasi *erection*
   b. Pembongkaran *Girder*
   c. Peletakan *girder* ke platfrom sebelum melakukan pengangkatan

3. *Lifting Girder*

   Bagian ini adalah bagian terpenting dalam melakukan proses kerja pada *Girder* yang mencakup kegiatan pengangkatan dan pemasangan *Girder* diatas struktur *Pier Head*, pada tahapan ini terdapat beberapa aktivitas yang

dilakukan:

a. Melakukan Penjepitan dan pengaturan pada posisi *girder* ke *launcher gantry*
b. Melakukan pengangkutan *girder* ke platform menggunakan alat *launcher gantry*
c. Menempatkan posisi *girder* pada *bearing pad/pier head*

4. *Launcher Girder*

Setelah melakukan *Lifting Girder* terpasang diatas *Pier Head,* , kegiatan pada tahap ini meliputi:

a. *Launcher* lalu bergerak pada titik untuk peletakan posisi *girder*
b. Pemasangan peralatan pendukung di *pier head.*
c. Persiapan perletakan *girder*.

5. *Erection Girder*

Setelah melakukan pemasangan peralatan pendukung di *pier head* dan persiapan perletakan girder, kemudian melakukan *erection girder* kegiatan ini meliputi:

a. Memasang *girder* pada titik yang sudah ditentukan
b. Memastikan semua sambungan terpasang dengan baik
c. Pengecekan *aligment* dan level pada *girder* yang telah terpasang

6. *Bracing Girder*

a. Melakukan pemasangan penyangga
b. Melaksanakan perkuatan untuk melakukan peningkatan kekuatan
c. Stabilitas struktut

Metode *launcher* ini sangat efesien untuk konstruksi jembatan yang memiliki span yang panjang dan berada ditempat yang cukup sulit dijangkau serta mengurangi dampak terhadap area dibawahnya, kerena dalam pelaksanaannya dilakukan secara horizontal dan bertahap. Meskipun teknik ini bekerja dengan baik dalam beberapa situasi, tetapi sangat perlu perencanaan yang ketat agar perencanaan dan pelaksanaannya proyek dapat berjalan dengan lanjar. Berikut contoh *erection girder* dengan menggunakan *launcher* pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 *Erection Girder* Menggunakan *Launcher Gantry*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

4.3.2 *Construction Safety Analysis* (CSA)

Pada tahapan penelitian yang menggunakan *Construction Safety Analisis* (CSA) yang dilakukan dengan cara sistematis, terdapat beberapa tahapan dalam pembuatan CSA yaitu sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi Pada Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan

   Pada tahapan ini meninjau tahapan pelaksanaan pekerjaan dengan secara berurutan dan detail, dan data tersebut diperoleh dengan cara observasi di proyek sesuai dengan penerapan di lapangan kerja.

2. Identifikasi Potensi Bahaya

   Pada tahapan ini melakukan pengamatan pada pelaksanaan pekerjaan secara berurutan sekaligus melakukan identifikasi potensi bahaya pada setiap pekerjaan yang akan dilakukan. Tujuan ini melakukan pengamatan pada setiap pekerjaan agar kita dapat mengetahui potensi bahaya yang dapat mengkatagorikan potensi bahaya.

3. Pengendalian Risiko

   Dengan berdasarkan identifikasi potensi bahaya tersebut dapat dilakukan tindakan dan pengendalian pada setiap pekerjaan agar meminimalisir atau menghilangkan potensi bahaya yang ada didalam pekerjaan.

4.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

1. Penelusuran Referensi dan Studi Pustaka

   Pada penelusuran ini diperlukan untuk mengidentifikasi sumber-sumber yang

sangat relevan dengan topik penelitian.

2. Identifikasi Masalah

   Mengidentifikasi masalah yang terdapat pada penelitian yang sebelumnya

3. Penentuan Objek Penelitian

   Mencari dengan menentukan pada lokasi objek penelitian berupa proyek konstruksi.

4. Pengambilan Data

   Mengumpulkan data dari proyek yang dilakukan dengan wawancara pada pihak terkait.

5. Pengolahan Data

   Dengan data yang sudah dikumpulkan lalu dilakukan analisis agar mendapatkan probabilitas risiko yang terjadi dan dampak risikonya.

6. Analisis Risiko

   Melakukan dan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola potensi risiko yang dapat mempengaruhi suatu proyek, keputusan, atau tujuan tertentu.

7. Pembahasan

   Melakukan dan Pengolahan risiko yang sudah didapatkan, dan melakukan perhitungan tingkat risiko.

4.5 Analisis data

Analisis data adalah untuk mendefinisikan analisis data sebagai proses untuk mengorganisasi dan mengatur data, baik dalam bentuk kategori atau tema, sehingga dapat diinterpretasikan dan dimengerti dengan baik untuk menarik kesimpulan yang valid. Sugiyono menjelaskan bahwa dalam tahapan analisis data, penting untuk mengidentifikasi pola-pola atau hubungan yang muncul antara data yang dikumpulkan, yang pada gilirannya dapat digunakan untuk mengambil keputusan atau membuat rekomendasi yang tepat (Sugiyono, 2017). Pada tahapan analisis data yang dimulai dengan mengidentifikasi pada tahapan pekerjaan dari awal hingga akhir pekerjaan proyek. Dalam tahapan penyusunan uraian pekerjaan diperinci untuk dilakukan verifikasi pada urutan pekerjaan dengan orang teknik yang paham

mengenai urutan pekerjaan *Erection Girder*.

Selanjutnya melakukan identifikasi potensi bahaya disetiap urutan tahapan pekerjaan berdasarkan pada hasil pengamatan yang akan dilakukan diarea pekerjaan proyek. Tahapan untuk identifikasi potensi bahaya berdasarkan buah pikir penulis dan berasal dari sumber-sumber penelitian terdahulu terkait dengan objek pekerjaan yang ditinjau. Terdapat faktor tambahan untuk identifikasi bahaya yaitu:

a. Faktor manusia dan sosial
b. Infrastruktur, peralatan, dan kondisi fisik area kerja
c. pekerja dengan akses ketempat kerja dan aktivitasnya
d. Faktor exsternal dan internal
e. Faktor khusus proyek

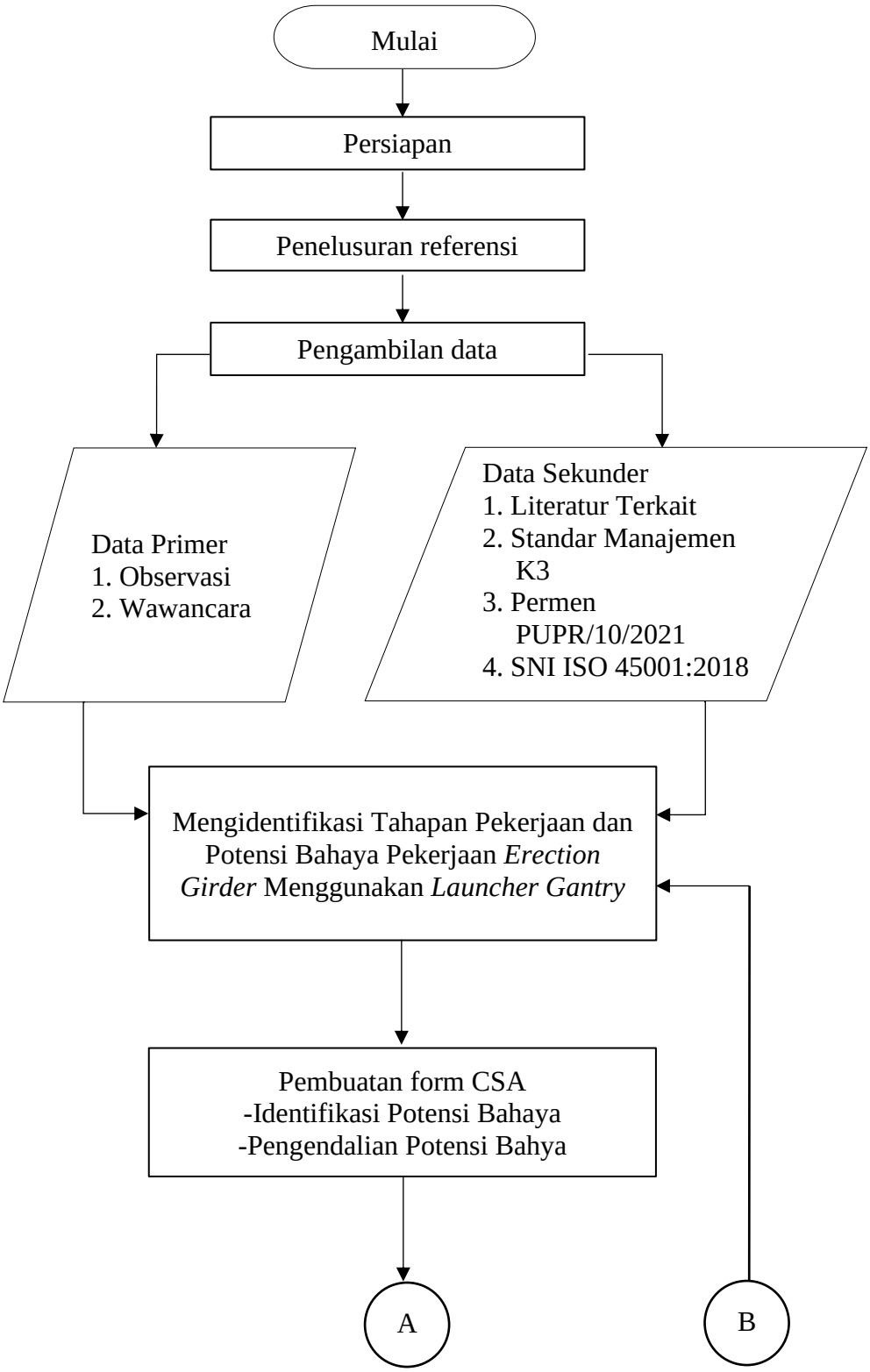
Pada tahapan selanjutnya menyusun pengendalian potensi bahaya yang sesuai pada setiap langkah pekerjaan, disetiap potensi yang sudah dilakukan identifikasi tentu perlu dilakukan berupa kontrol pengendalian bahaya. Tujuan ini agar tindakan pengendalian ini meminimalisir atau menghilangkan bahaya pada area pekerjaan proyek. Tahapan tersebut akan dicantumkan dalam bentuk *Form.*

Setelah melakukan pengisian *form* CSA yang telah dibuat, akan dilakukan diskusi terkait potensi bahaya dan pencegahan bersama *safety officer* atau orang yang berpengalaman pada bidang konstruksi serta orang teknik. *Safety office*r berperan sebagai verifikator potensi bahaya dan Tindakan pencegahan yang telah disusun dan untuk orang teknik perlu dilakukan verifikasi urutan pekerjaan sesuai peraturan yang berlaku dan menentukan apakah pekerjaan tersebut dapat menimbulkan potensi bahaya. Tujuan verifikasi adalah untuk memberikan identifikasi yang tepat dan informasi tambahan.

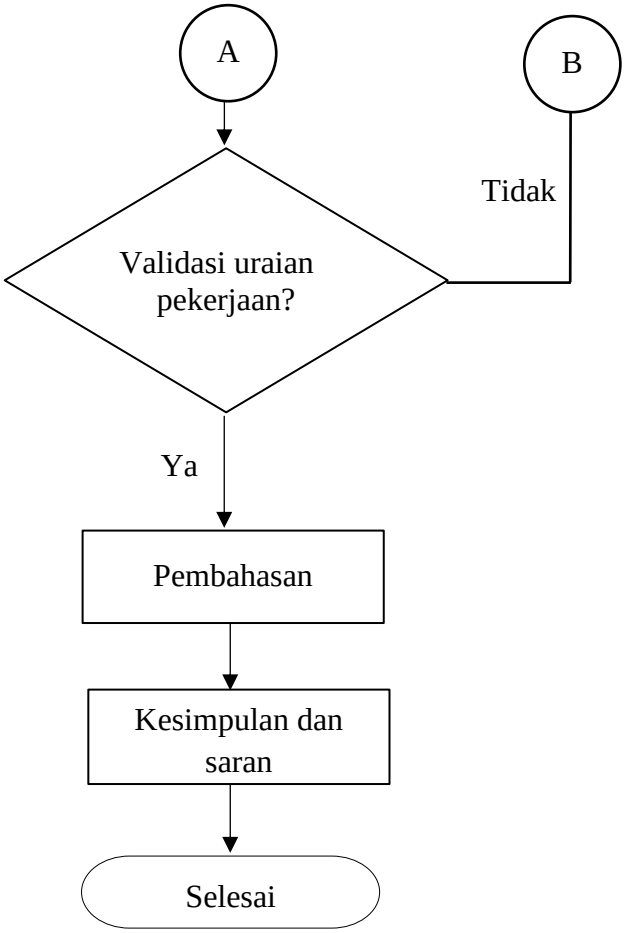
4.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian adalah sebuah gambaran atau langkah-langkah yang diambil oleh peneliti selama pelaksanaan penelitian dari tahap awal hingga akhir. Tujuan dari bagan alir ini adalah untuk membantu pembaca dalam memahami isi penelitian dan juga berfungsi sebagai panduan bagi peneliti agar tetap fokus dan

mengikuti rencana awal yang telah ditetapkan. Bagan alir penelitian ini juga mencerminkan pemikirian peneliti yang telah disusun dan diringkas menjadi format yang sederhana agar lebih mudah dimengerti. Berikut ini merupakan tahapan penelitian atau diagram alir yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. 3 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4. 4 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1. Proyek ini banyak memiliki kegiatan pekerjaan pada pembangunan jalan Tol Seksi 1 Sleman – Banyurejo, diantaranya adalah pekerjaan *Erection Girder* dengan menggunakan *Launcher Gantry*. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi dilapangan dan gambar kerja pada proyek bertujuan untuk mengolah data. Kondisi lingkungan diarea proyek menjadi pertimbangan dalam pembuatan form *Construction Safety Analysis* (CSA). Standar keamanan yang digunakan dalam penyusunan CSA ini adalah ISO 45001.

5.2 Pelaksanaan Penelitian

5.1.1 Profil Proyek

Proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta – Bawen adalah proyek pembangunan jalan tol yang sebagian dibangun di atas saluran irigasi pada tahap pekerjaan Seksi 1. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Berikut ini adalah data umum yang mengenai profil proyek:

Nama Proyek : Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1 : Sleman – Banyurejo STA 67+500 s.d 76+300

Lokasi Proyek : Jl. Cebongan, Kowedan, Tirtoadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55287

Panjang lintasan : 8,80 Km

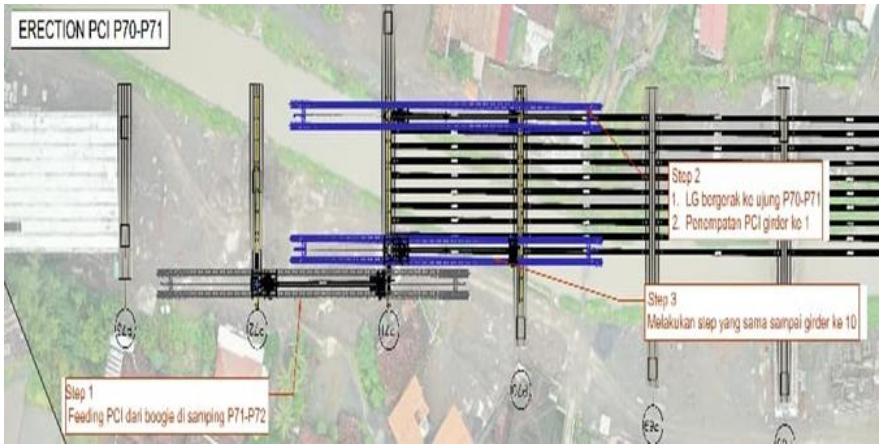
Pemilik Proyek : PT. Jasamarga Jogja Bawen (JJB)

Kontraktor : PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.

5.2.1 Lokasi Penelitian Proyek

Lokasi pada objek penelitian yang akan dilakukan yaitu pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogjakarta – Bawen Seksi 1 : Sleman – Banyurejo . Yang

berlokasi di kabupaten sleman. Pada peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5. 1 Lokasi Penelitian STA 70+731
(Sumber : Data Proyek)

5.3 Analisis Data

Tahapan analisis data ini dilakukan setelah pengumpulan data didapatkan dari hasil observasi yang dilakukan. Pada tahapan penelitian ini, analisis data yang dilakukan dengan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) dan standar keamanan ISO 45001.

5.3.2 Identifikasi Urutan Pelaksanaan Pekerjaan *Erection Girder* Menggunakan *Launcher Gantry*

Pekerjaan *Erection Girder* pada proyek jalan Tol Yogyakarta-Bawen seksi 1 menggunakan prestressed concrete-I *Girder*. Pekerjaan *Erection Girder* terdiri dari 5 tahapan yaitu pekerjaan persiapan, pemuatan *girder*, pemindahan *girder*, *erection girder, bracing girder*. Uraian masing-masing dari pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Uraian Pekerjaan Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan
1	Pekerjaan Persiapan	- Pemeriksaan kondisi pekerja - Koordinasi dengan pekerja - Pemasangan tanda rambu yang diperlukan diarea kerja - Manajemen lalu lintas
2	*Loading Girder*	- Pemasangan *lifting frame* pada *girder* - Pengangkatan *girder* ke dari stockyard ke boogie - Pengikatan *girder* ke boogie - Pelepasan *lifting frame* pada *girder*
3	Mobilisasi *Girder*	- Boogie menuju area erection - Boogie ditempatkan diarea *erection*
4	*Erection Girder* dan *Bracing Girder*	- Pengangkatan girder menggunakan *launcher* - Pemasangan *lifting frame* pada *girder* - Pemasangan angkur - *launcher* akan bergerak - Penempatan *girder* di *bearing pad* - Pengukuran elevasi pada girder - Pelepasan *lifting frame* pada *girder* - Bracing tali sling di ujung girder

Setelah melakukan identifikasi pekerjaan dan uraian pekerjaan yang telah diidentifikasi pada pekerjaan *Erection Girder* dengan menggunakan *launcher gantry*, kemudian dilakukan identifikasi potensi bahaya sebagai upaya untuk mengontrol potensi bahaya apa saja yang muncul pada uraian pekerjaan.

5.3.3 Identifikasi Potensi Bahaya

Pada tahapan selanjutnya setelah penguraian langkah-langkah pekerjaan *Erection Girder* dengan menggunakan *laucher gantry*, yaitu melakukan proses indentifikasi bahaya yang dilakukan pada setiap uraian pekerjaan. Identifikasi potensi bahaya dapat dilakukan dengan cara pengamatan langsung saat melakukan pengamatan dilapangan dan identifikasi berdasarkan pengalaman orang lain. Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengenali dan memahami potensi risiko yang dapat mengancam pada keselamatan dan kesehatan kerja, Langkah ini merupakan identifikasi bahaya dengan metode *Construction Safety Analysis* Identifikasi

berdasarkan berbagai potensi bahaya seperti potensi bahaya fisik, biologi, dan kimia. Berdasarkan aspek sumber, tindakan, dan situasi identifikasi potensi bahaya juga tidak luput dilakukan.

Berikut adalah contoh identifikasi potensi bahaya yang terdapat dari salah satu pekerjaan *girder* yaitu pekerjaan *erection girder,* pekerjaan *erection girder* terdapat ada 5 tahapan yaitu Persiapan, *Loading Girder,* Mobilisasi *Girder, Erection Girder,* dan pekerjaan akhir *Bracing Girder.*

1. Pada tahap pekerjaan ini persiapan, aktivitas dimulai dengan melakukan pengecekan kesehatan para pekerja dan kordinasi para pekerja lalu survei kondisi lokasi *erection* untuk memastikan bahwa daerah tersebut aman dan siap untuk pekerjaan *girder* serta melakukan manajemen lalu lintas. Selanjutnya dilakukan pembersihan area kerja serta pemeriksaan kepadatan tanah agar tanah mampu menahan crane saat mengangkut *girder.* Dari pekerjaan tersebut terdapat beberapa potensi bahaya yang timbul yaitu:
   a. Ketika pekerja melakukan pengecekan kesehatan para pekerja potensi bahaya bisa berupa kelelahan dan kurang sehat jika pekerja kelelahan tidak bisa ikut bekerja karena bisa menimbulkan bahaya.
   b. Lalu kordinasi para pekerja sumber potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku dan pekerja sulit diajak bekerja sama
   c. Pemasangan tanda rambu bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu pemasangan rambu yang sembarangan serta rambu yang tidak kokok
   d. Manajemen lalu lintas potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan tersebut yaitu:
      1) Pekerja tertabrak kendaraan
      2) Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas
      3) Warga terjebak di antara alat berat yang lewat
      4) Boogie tergelincir saat melintas
      5) Banyaknya debu karena alat berat
2. Pada tahap pekerjaan ini melakukan *loading girder* dengan *crane.* Sebelum *loading girder* dilakukan pemasangan *lifting frame* pada *girder,* ketika sudah

melakukan *lifting frame, crane* akan mengangkat *girder* dari stockyard ke boogie yang telah disiapkan. Dari pekerjaan tersebut terdapat beberapa potensi bahaya yang timbul yaitu:

a. Pada saat pekerjaan *lifting frame* dengan menggunakan *crane* ada beberapa kemungkinan terjadi potensi bahaya seperti pekerja terjatuh dari *girder* karena berada diatas *girder* untuk melakukan *lifting frame* dan pekerja terjepit.
b. Pada saat pengangkatan *girder* potensi bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan ini yaitu tali sling terputus bahayanya adalah pekerja tertimpa *girder* dan *girder* bisa rusak/patah
c. Ketika *girder* sudah diatas boogie lalu pengikatan *girder* ke boogie dengan menggunakan tali sling atau rantai, bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan ini sling yang diikat di *girder* terputus

3. Pada tahap pekerjaan ini proses pemindahan atau mobilisasi *girder* dari area lokasi *stockyard* ke lokasi *erection* dengan menggunakan transportasi seperti boogie. *Girder* diangkat dan diletakan diatas bogie yang telah disiapkan. Dari pekerjaan tersebut terdapat beberapa potensi bahaya yang timbul yaitu:
   a. Pada saat *girder* dipindahkan dari area *stockyard* ke tempat *erection* dengan menggunakan boogie, ada beberapa kemungkinan terjadi kecelakaan dijalan apabila jalur melewati pemukiman warga. Sumber potensi bahaya yang terjadi adalah:
      1) Warga melintas saat melakukan mobilisasi *girder*
      2) Permukaan lintasan yang kurang rata
      3) Girder patah/rusak saat di perjalanan
      4) Girder tergelincir
      5) Tali sling/rantai untuk pengikatan *girder* terputus
   b. Saat pengangkatan dan pemasangan *girder* ke *platform*, pekerja di area tersebut berpotensi tertimpa, tertabrak hingga terjepit *girder*
   c. Selain itu kerusakan pada sistem alat berat dapat mengakibatkan *girder* terjatuh atau bergerak tidak terduka saat pemindahan. Sumber potensi bahaya seperti tali sling terputus atau kerusakan pada *launcher*.

d. Tidak seimbang saat proses penempatan *girder* ada beberapa potensi bahaya yang terjadi adalah :
   1) *Girder* terjatuh dari posisinya
   2) Penempatan yang tidak tepat
   3) Permukaan platform yang tidak rata.

4. Pada langkah ini Pengangkutan dan penempatan *girder* untuk penempatan dan pengaturan posisi *girder* ke launcher, kemudian *girder* diangkat dan dipindahkan ke platform dengan bantuan *launcher gantry,* kemudian ditempatkan pada *bearing pad* atau *pier head*. Dari pekerjaan tersebut terdapat beberapa potensi bahaya yang timbul yaitu:
   1. Ketika pekerja melakukan penjepitan dan pengaturan pada posisi *girder* ke *launcher gantry*, pekerja berada didekat daerah *girder* berpotensi tertimpa jika *girder* bergerak tiba-tiba. Faktor yang yang menimbulkan bahaya adalah pengikat *girder* yang tidak kuat, dan ruang kerja yang terbatas.
   2. Ketika *girder* dipindahkan ke *plat form* dengan menggunakan *launcher* kemungkinan pekerja jatuh dari ketinggian karena pekerja berkerja di atas struktur. Faktor yang menimbulkan bahaya adalah tidak lengkap dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan kondisi permukaan kerja yang licin.
   3. Pada saat *girder* ditumpukan ke bearing pad/pier head *girder* dapat mengalami tidak seimbang dan berisiko *girder* terguling.
   4. Para pekerja di area pengangkatan dapat berpotensi tertabrak atau tertimpa *girder* akibat adanya pergerakan mendadak dari *launcher.*
   5. Pekerja juga dapat terjepit *girder* ketika ingin melakukan penempatan posisi *girder* ke pier head.
   6. Prosedur pengangkatan sangat tergantung pada perangkat sistem alat berat. Potensi bahaya dapat berasal dari sling terputus ataupun pada sistem *launcher* serta beberapa potensi lainnya dari pekerjaan tersebut yaitu:
      1) Tidak dilakukan pengecekan sebelum mobilisasi pada alat
      2) Mengalami kerusakan pada mesin *launcher*.

7. Pada tahap *erection girder* dilakukan pemasangan *girder* pada lokasi titik yang telah dilakukan, dan memastikan semua terpasang dengan benar. Serta melakukan pengecekan terhadap *aligment* dan level pada *girder* yang sudah terpasang. Ada beberapa sumber potensi bahaya pada pekerjaan ini yaitu:
   a. Pekerja berpotensi tertimpa oleh *girder* yang sedang dilakukan potensi bahaya tersebut dikarenakan sling terputus dan dimensi *girder* yang besar, keseimbangan pengangkutan yang tidak terjamin, serta jarak pekerja yang tidak aman.
   b. Pekerja terjatuh dari ketinggian potensi bahayanya adalah tidak menggunakan *body harnees* saat pengecekan *girder* pada posisi yang sudah ditentukan dan tertabrak oleh *girder* karena bergerak yang berlebihan.
   c. Saat penyusaian sambungan *girder* pekerja mengalami kelelahan fisik dan dehidrasi, sumber potensi bahanya adalah jam kerja yang panjang dan diatas terik matahari, dan kurangnya istirahat.
   d. *Launcher* yang bergerak diarea proyek berpotensi menyenggol kabel listrik disekitar dan akan menimbulkan bahaya listrik, potensi bahayanya adalah jaringan listrik yang dekat dengan *launcher.*
   e. *Launcher* eror dikarenakan perawatan yang kurang, dan beban yang melebihi kapasitas, serta kerusakan pada sistem hidrolik pada *launcher.* Ada beberapa penyebab potensi bahaya yang ditimbulkan pekerja tersebut yaitu:
      1) Tidak dilakukan pengecekan sebelum mobilisasi pada alat
      2) Kurang nya pada perawatan *launcher*
      3) Tidak melakukan pengecekan berkala pada *launcher*
5. Pada tahap pekerjaan ini adalah pemasangan penyangga atau *bracing*, perkuatan untuk memperbesar daya tahan kekuatan, serta melakukan pengaturan agar kestabilan struktur tetap terjaga. Sumber potensi bahaya yang menimbulkan dari pekerjaan ini yaitu:

a. Pekerja terjatuh pada saat melakukan pemasangan penyangga, potensi yang yang ditimbulkan adalah tidak menggunakan *full body harnnes*, serta permukaan kerja licin.
b. Pekerja terjepit saat menyusuaian posisi penyangga, ada beberapa potensi bahaya yang ditimbulkan pekerjaan tersebut yaitu:
    1) Penguncian yang kurang sempurna
    2) Pergerakan pada *bracing* akibat suatu getaran
    3) Terlepasnya *bracing*
c. Pekerja yang kelelahan sumber potensi yang ditimbulkan adalah jam kerja yang panjang dan suhu yang terlalu panas
d. Selama pemasangan dan penempatan *bracing*, pekerja tertimpa peralatan yang jatuh dari ketinggian. Sumber potensi bahaya yang ditimbulkan adalah peralatan tidak diikat dengan baik, dan tempat kerja yang sampit.
e. Kesalahan pada prosedur pekerjaan *bracing girder*. Sumber dari bahaya tersebut yaitu:
    1) Kurangnya pengetahuan tentang prosedur pekerjaan
    2) Instruksi kerja yang kurang jelas dan tidak memahami
    3) Dan lemahnya pengawasan di lokasi lapangan
    4) Tidak mengikuti peraturan yang berlaku
f. Cuaca yang tidak menentu di lokasi kerja, seperti turun hujan dan angin kencang dapat mengganggu kelancaran pekerjaan. Sumber potensi bahaya tersebut yaitu
    1) jarak pandang yang kurang maksimal
    2) kecepatan angin melewati batas aman.
    3) Eror pada alat kerja
    4) Permukaan yang sangat licin
    5) Serta kelelahan pekerja

Dari uraian diatas selanjutnya dilakukan tabel indentifikasi uraian pekerjaan dan risiko potensi bahaya untuk pekerjaan *erection girder* dengan menggunakan *launcher gantry* pembangunan Jalan Tol Yogyakatra-bawen seksi 1. Identifikasi

uraian pekerjaan dan risiko bahaya terhadap pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5. 2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
1	Pekerjaan Persiapan	- Pemeriksaan kondisi seluruh	- Pekerja sakit/lelah - Cuaca buruk - *Crane/launcher* rusak - Batang girder tidak sesuai spesifikasi - *Girder* rusak - Area kerja yang belom siap - APD pekerja tidak lengkap
		- Koordinasi dengan pekerja	- Pekerja tidak memahami tugas yang diberikan - Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau SOP - Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku - Pekerja yang sulit diajak bekerja sama - Pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang tumpang tindih
		- Pemasangan tanda rambu yang diperlukan diarea kerja	- Pekerja memasang rambu sembarangan - Rambu tidak kokoh dan mudah roboh - warga tidak paham arti rambu yang ada - Pekerja tidak memasang tanda rute evakuasi atau rute akses darurat
		- Manajemen lalu lintas	- Alat berat rusak saat digunakan - Pekerja tertabrak kendaraan - Warga tertabrak alat berat lewat - *Boogie* tergelincir saat melintas

Lanjutan Tabel 5.2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
	(lanjutan Pekerjaan Persiapan)	- *(Lanjutan manajemen lalu lintas)*	- Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas - Warga terjebak diantara alat berat yang lewat
2	*Loading Girder*	- Pemasangan *lifting frame* pada *girder*	- Tali sling yang dipasang terputus - Tangan pekerja terjepit *sling/girder* - Pekerja jatuh dari *boogie* - *Crane rusak* - Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung
		- Pengangkatan *girder* dari *stockyard* ke *boogie*	- Tali sling yang dipasang terputus - Tangan pekerja terjepit *sling/girder* - Pekerja jatuh dari *boogie* - Girder patah/rusak - Pekerja tertimpa *girder*
		- Pengikatan *girder* ke *boggie*	- Tali sling yang dipasang terputus - Tangan pekerja terjepit *sling* - Tangan pekerja terjepit *girder* - Pekerja jatuh dari *boogie* - Tali sling penguncian yang kurang kuat
		- Pelepasan *lifting frame* pada *girder*	- Tangan pekerja terjepit *sling/girder* - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari *girder* - Warga melewati area kerja saat pekerjaan berlangsung

Lanjutan Tabel 5.2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
3	Mobilisasi *Girder*	- Boogie menuju area erection	- *Girder* tergelincir - *Girder* rusak atau retak ditengah jalan - Boogie tergelincir - Tali *sling* terputus - Permukaan lintasan yang tidak rata - Pekerja tertabrak - Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan
		- Boogie ditempatkan diarea erection	- *Boogie* salah posisi - Permukaan tanah yang tidak - Warga melintas di jalur *boogie* selama proses pekerjaan
4	*Erection Girder* dan *Bracing Girder*	- Pengangkatan girder menggunakan launcher	- *Girder* patah/retak saat diangkat - Pekerja tetimpa girder - Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan - Pekerja terangkat bersama *girder* - Warga masuk lokasi kerja tanpa izin - Pekeja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja

Lanjutan Tabel 5.2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
	(lanjutan Erection Girder dan *Bracing Girder)*	- Pemasangan *lifting frame* pada girder	- Tali sling yang dipasang terputus - Tangan pekerja terjepit tali *sling* - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja jatuh dari girder
		- Pemasangan angkur	- Pekerja tertimpa girder - Pekerja terjepit saat pasang angkur - Tangan terjepit antara angkur dan *girder* - Angkur patah saat pemasangan - Angkur digunakan dalam kondisi buruk
		- *Launcher* akan bergerak	- *Girder* retak/patah saat diangkat - Pekerja tertabrak *Launcher* - Tangan pekerja terjepit girder - pekerja tertabrak girder - Pekerja tertimpa girder - *Girder* tergelincir saat diangkat - Warga masuk area kerja
		- Penempatan girder ke bearing pad	- *Girder* pecah/retak saat penempatan - Pekerja tertimpa girder - Pekerja tertabrak girder - pekerja terjepit antara *girder* dan *bearing pad* - Warga masuk area kerja
		- Pengukuran elevasi pada girder	- Pekerja terjatuh saat pengukuran - Salah membaca pengukuran elevasi - Alat ukur terjatuh

Lanjutan Tabel 5.2 Tabel Potensi Bahaya Sebelum Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
	(lanjutan Erection Girder dan *Bracing Girder)*	- *(Lanjutan Pengukuran elevasi pada girder)*	- Pekerja terjepit *girder* - Pekerja tertimpa *girder*
		- Pelepasan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari girder - Pekerja terjatuh saat pelepasan *lifting frame* - Pekerja tersangkut di *lifting frame*
		- *Bracing* dengan tali sling diujung *girder*	- Tali sling terputus - Penguncian pada tali sling tidak kuat - Tangan pekerja terjepit tali sling - Tali sling yang digunakan dalam kondisi buruk

Setelah melakukan uraian pekerjaan dan potensi bahaya yang telah diidentifikasi pada pekerjaan *erection girder*, kemudian dilakukan pengendalian bahaya sebagai upaya untuk mengontrol pencegahan bahaya yang sudah teridentifikasi.

5.3.4 Pengendalian Bahaya

Pengendalian bahaya dilakukan setelah teridentifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan. Dalam penentuan bahaya yang didasarkan pada standar keamanan internasional ISO:45001 dan pengendalian yang sudah dilakukan. Pengendalian bahaya dilakukan mengikuti urutan hirarki pengendalian, hirarki pegendalian potensi bahaya berdasarkan ISO:4500 yaitu menghilangkan bahaya, mengganti bahaya, pengendalian teknis, administrasi, dan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Penghilangan bahaya menjadi paling utama, meskipun pelaksanaannya bergantung pada situasi di lapangan dan berbagai faktor yang mempengaruhi.

Dalam urutan pengendalian dan metode eliminasi atau penghapusan bahaya merujuk pada proses mengubah desain untuk menghilangkan sumber-sumber yang berisiko. Subsitusi atau penggantian bahaya adalah langkah-langkah yang diambil untuk mengganti aset yang dianggap dapat menimbulkan risiko. Metode administratif adalah langkah-langkah yang bisa mengurangi kemungkinan risiko administratif seperti prosedur pelaksanaan, pelatihan karyawan, peraturan, penjadwalan shif kerja, serta penyedian rambu keselamatan diarea kerja. Alat Pelindung Diri (APD) mencakup penyediaan alat pelindung serta petunjuk penggunaan dan perawatan.



Gambar 5. 2 Hierarki Pengendalian
(Sumber : adyawinsa.com, 2025)

Tabel 5. 3 Rekapitulasi Potensi Bahaya

NO	Potensi Bahaya
1	Pekerja sakit/lelah
2	Cuaca buruk
3	*Crane/boogie* rusak
4	Batang *girder* tidak sesuai spesifikasi
5	*Girder* rusak
6	Area kerja yang belom siap
7	APD pekerja tidak lengkap
8	Pekerja tidak memahami tugas yang diberikan
9	Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau SOP
10	Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku
11	Warga tidak paham arti rambu yang ada
12	Pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang tumpang tindih
13	Pekerja memasang rambu sembarangan
14	Rambu tidak kokoh dan mudah roboh
15	Kurang rambu keselamatan tidak paham arti rambu yang ada
16	Pekerja yang sulit diajak bekerja sama
17	Pekerja tidak memasang tanda rute evakuasi atau rute akses darurat

Lanjutan Tabel 5.3 Rekapitulasi Potensi Bahaya

NO	Potensi Bahaya
18	Alat berat rusak saat di gunakan
19	Pekerja tertabrak kendaraan
20	Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas
21	Warga tertabrak alat berat lewat
22	Warga terjebak diantara alat berat yang lewat
23	*Boogie* tergelincir saat melintas
24	Tali sling yang di pasang terputus
25	Tangan pekerja terjepit *sling/girder*
26	Pekerja jatuh dari *boogie*
27	Crane rusak
28	Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung
29	Pekerja tertimpa saat girder diangkat
30	Pekerja tertabrak *girder/boogie*
31	Pekerja terangkat bersama girder
32	*Girder* retak/pecah
33	*Boogie* tergelincir
34	Warga meyaksikan proses pemuatan dari dekat
35	*Boogie* girder berada pada posisi yang salah
36	Pekerja terseret oleh *crane*
37	Permukaan lintasan yang tidak rata
38	*Crane* tergelincir
39	*Girder* tergelincir
40	*Girder* rusak atau retak di tengah jalan
41	Tali *sling* terputus
42	Pekerja tertabrak
43	Warga melintas di jalur *boogie* selama proses pekerjaan
44	*Girder* retak/pecah saat diangkat

Lanjutan Tabel 5.3 Rekapitulasi Potensi Bahaya

NO	Potensi Bahaya
45	Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan
46	Pekerja terkena girder saat mengangkat
47	*Launcher* eror/tidak nyala
48	Pekerja terangkat bersama girder
49	Warga masuk lokasi kerja tanpa izin
50	Pekerja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja
51	Pekerja terjebak saat memasang struktur rangka
52	Rangka tidak sesuai spesifikasi
53	Kondisi rangka tidak dapat digunakan
54	Pekerja terjebak dalam rangka pengangkat
55	Tali sling pengangkat dalam kondisi buruk
56	*Girder* patah saat pengangkatan
57	Pekerja terjepit saat pasang angkur
58	Tangan terjepit antara angkur & *girder*
59	Angkur patah saat pemasangan
60	Angkur digunakan dalam kondisi buruk
61	Pekerja jatuh dari ketinggian
62	Tali sling untuk *bracing girder* terputus
63	Pekerja tertimpa saat girder diangkat
64	Pekerja terangkat bersama girder

Setelah potensi bahaya teridentifikasi, langkah berikutnya adalah melakukan pengendalian terhadap potensi bahaya tersebut dengan memperhatikan faktor risiko yang terjadi di lapangan. Sesuai dengan data tentang risiko dan kemungkinan munculnya bahaya yang telah dilakukan pada penelitian Fitriadi (2025), perlu adanya pengendalian untuk setiap jenis potensi bahaya. Berdasarkan pengendalian yang kemungkinan bahaya, jenis kecelakaan kerja yang bersumber yaitu seperti pekerja, material, peralatan, dan lingkungan serta jenis pengendalian yang

diterapkan, potensi bahaya tersebut telah didiskusikan dengan Bapak Arya selaku HSE (PT. Wika Ikon). Pengendalian adalah serangkaian langkah yang dirancang untuk menghilangkan atau menurunkan tingkat risiko dari potensi bahaya kerja hingga berada pada batas aman, melalui penerapan langkah-langkah teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri sesuai prinsip hirarki pengendalian (Permenaker No. 5 Tahun 2018). Ada 18 uraian pekerjaan dan 64 potensi bahaya yang saya dapat dari pekerjaan *erection girder* untuk di *analysis* ke *form CSA* dengan prinsip hirarki pengendalian yaitu sebagai berikut:

1. Pemeriksaan kondisi seluruh

   Pada tahap awal sebelum melaksanakan kegiatan *erection girder,* dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap kondisi area kerja dan semua peralatan yang akan digunakan. Pemeriksaan mencakup kelayakan *crane, launcher gantry,* tali sling, lifting frame, boogie, serta pengecekan kesiapan area kerja dan hingga pemeriksaan kesehatan para pekerja. Berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Tentang upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman sehat, dan bebas dari pengaruh faktor-fator yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja. Tujuan ini adalah untuk memastikan seluruh aspek teknis dan lingkungan kerja dalam kondisi aman, layak beroperasi, dan sesuai dengan standar keselamatan konstruksi. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

   a. Pekerja kelelahan atau sakit

      Kondisi fisik yang lelah atau kesehatan pekerja yang tidak baik dapat menyebabkan kurangnya fokus saat bekerja, kesalahan dalam mengecek alat, dan meningkatkan risiko terjadi kecelakaan kerja seperti terjatuh, terpeleset atau salah membaca indikator alat berat, hal ini juga memengaruhi penurunan hasil kerja dan keselamatan seluruh tim. Pengendalian teknik dengan mengatur jadwal kerja dan istirahat yang cukup serta sediakan fasilitas kesehatan sederhana dilokasi proyek. Pengendalian administratif Lakukan pemeriksaan kesehatan rutin, termasuk pengecekan kondisi fisik setiap hari

sebelum mulai bekerja (*fit to work check*). Supervisor wajib memastikan tidak ada pekerja yang dipaksa bekerja dalam kondisi tidak sehat.

b. Cuaca Buruk

Cuaca yang buruk seperti hujan deras, angin kencang, atau petir dapat mengganggu proses pemeriksaan area kerja. Permukaan kerja yang licin meningkatkan risiko terpeleset, dan kecepatan angin dapat memengaruhi stabilitas crane maupun *launcher*. Jika tetap dipaksakan, cuaca buruk dapat menyebabkan kerusakan alat, tertundanya pekerjaan, bahkan kecelakaan fatal. Dilakukan pengendalian teknik dengan menunda pekerjaan ketika cuaca melebihi batas aman operasional. Penyediaan tempat berlindung. Pengendalian administratif diterapkan dengan pengarahan pekerja mengenai batas aman cuaca dan prosedur penghentian kerja.

c. *Crane* atau *launcher* rusak

Kerusakan alat angkat seperti crane atau launcher dapat menyebabkan kegagalan sistem mekanis yang berakibat pada jatuhnya girder, cedera berat, atau kerusakan material. Penyebab utama biasanya karena kurangnya perawatan rutin, penggunaan melebihi kapasitas, atau tidak dilakukannya inspeksi harian. Dengan melakukan pengendalian teknik berupa inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat. Eliminasi diterapkan dengan menghentikan penggunaan alat yang rusak dan penggantian dengan unit yang layak. Serta pengendalian administratif berupa pencatatan logbook inspeksi dan pelatihan operator sesuai sertifikasi.

d. Batang *girder* tidak sesuai spesifikasi

Batang girder yang tidak sesuai spesifikasi bisa menyebabkan beban tidak merata, serta berisiko merusak struktur saat diangkat. Situasi ini sering disebabkan oleh kesalahan dalam proses pembuatan atau kurangnya pengawasan terhadap kualitas. Jika dipaksakan, dapat terjadi kegagalan konstruksi yang membahayakan pekerja disekitarnya. Ketidak sesuaian spesifikasi *girder* dilakukan penggantian dengan tidak menggunakan *girder* yang tidak memenuhi spesifikasi teknis**.** pengendalian administratif

melakukan *quality control check*, sertifikasi material, dan pemeriksaan visual oleh tenaga ahli bersertifikat. Penggantian dengan girder yang memenuhi spesifikasi standar dilakukan bila ditemukan ketidaksesuaian.

e. *Girder* rusak

Kerusakan girder seperti retak, pecah, atau melengkung dapat menyebabkan ketidakseimbangan saat proses pengangkatan atau pemindahan. Ini bisa mengakibatkan kegagalan beban, jatuhnya material, dan cedera serius pada pekerja. Dilakukan dengan menyingkirkan girder rusak dari lokasi kerja. Pengendalian administratif mencakup pemeriksaan oleh ahli struktur dan dokumentasi hasil inspeksi. Pengendalian Substitusi diterapkan dengan mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar.

f. Area kerja yang belum siap

Ketidaksiapan area kerja seperti permukaan tidak rata, pencahayaan kurang, atau masih ada material sisa dapat menyebabkan pekerja terpeleset, alat tergelincir, atau terganggunya mobilisasi alat berat. Diterapkan pengendalian teknik dilakukan dengan meratakan dan pembersihan lokasi kerja sebelum kegiatan dimulai. Pengurangan bahaya fisik dilakukan dengan menyingkirkan material penghalang dan memperbaiki akses jalan. Pengendalian administratif melalui penggunaan *checklist readiness* dan inspeksi oleh pengawas K3 sebelum pekerjaan.

g. APD pekerja tidak lengkap

Ketidaklengkapan penggunaan alat pelindung diri seperti helm, rompi, sarung tangan, atau sepatu keselamatan dapat meningkatkan risiko cedera akibat jatuhnya benda, tersengat listrik, atau terpeleset di area kerja. Melarang pekerja tanpa Alat Pelindung diri (APD) masuk ke area kerja. Pengendalian administratif dengan melakukan pemeriksaan kelengkapan APD sebelum pekerjaan dimulai dan pelatihan penggunaannya. Menggunakan APD yang sesuai standar SNI untuk meningkatkan kenyamanan dan kepatuhan pekerja.

2. Kordinasi dengan pekerja

Tahap koordinasi dengan pekerja dilakukan sebelum dan selama proses *erection girder* berlangsung. Tujuannya adalah untuk memastikan pekerja mengetahui pembagian tugas, urutan pekerjaan, dan standar keselamatan kerja yang berlaku. Berdasarkan Permen PUPR NO.10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Kegiatan ini biasanya dilakukan melalui *briefing* lapangan yang dipimpin oleh pengawas proyek atau *safety officer.* Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Pekerja tidak memahami tugas yang diberikan

   Pengendalian administratif dilakukan dengan memberikan penjelasan yang jelas dan terarah, dilengkapi penjelasan visual melalui gambar kerja, serta memastikan bahwa pekerja memahami dan mengonfirmasi pemahamannya sebelum pekerjaan dimulai. Pengawas juga harus mengawasi secara langsung pelaksanaan di lapangan untuk memastikan setiap pekerja melakukan tugas sesuai arahan

f. Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau Standar Operation Procedure (SOP)

   Ketidakpatuhan pekerja terhadap cara kerja atau SOP bisa menyebabkan kesalahan teknis yang berdampak pada keselamatan, seperti penggunaan alat angkat yang tidak standar atau melaksanakan tahapan tanpa mendapatkan persetujuan pengawas. Hal ini dapat menimbulkan kerusakan peralatan dan risiko fatal bagi pekerja. Pengendalian administratif dilakukan melalui pengawasan ketat di lapangan**,** pelatihan rutin tentang cara kerja yang aman, serta pemberian peringatan atau sanksi disiplin bagi yang melanggar SOP. Setiap pekerja diwajibkan untuk memahami dan menandatangani daftar pemahaman SOP sebelum bekerja.

g. Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku

   Ketidakpatuhan terhadap aturan kerja, seperti merokok di area terbatas, tidak menggunakan APD, atau bekerja tanpa izin, dapat mengakibatkan masalah keselamatan dan kerugian material. Pelanggaran ini juga menunjukkan lemahnya penerapan budaya K3 di proyek. Pengendalian administratif

dilakukan dengan memperkuat disiplin kerja melalui pelatihan berkala**,** serta melakukan pemeriksaan mendadak (Safety Patrol), untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan K3 dan regulasi proyek. Informasi mengenai peraturan juga perlu dipasang di area kerja dalam bentuk poster atau spanduk K3 agar mudah dipahami.

h. Pekerja yang sulit diajak kerja sama

Pekerja yang tidak kooperatif atau sulit berkoordinasi dapat menyebabkan miskomunikasi dan gangguan dalam kerja tim. Kondisi ini berisiko memicu kesalahan pengoperasian alat berat, dan kecelakaan kerja akibat ketidaksinkronan pergerakan antar pekerja. Pengendalian administratif dilakukan dengan cara menjalin komunikasi yang baik antara pengawas dan pekerja**,** pembagian peran yang jelas, serta evaluasi kerja tim untuk mendorong kerja sama yang efektif.

i. Pekerja yang ditugaskan kepada pekerja yang tumpang tindih

Penugasan kerja yang saling tumpang tindih membuat orang bingung dalam menentukan tanggung jawab, mengurangi efisiensi kerja, dan peningkatan risiko tabrakan kerja antar tim, misalnya dua pekerja melakukan pengaturan beban di tempat yang sama. Hal ini dapat berpotensi menyebabkan cedera karena benturan, salah komunikasi, atau kerusakan alat angkat. Pengendalian administratif dilakukan dengan menyusun daftar pembagian tugas yang terstruktur**,** menjadwalkan kerja secara bergilir, dan mengawasi secara langsung oleh pengawas lapangan agar setiap pekerja fokus pada tanggung jawabnya masing-masing.

3. Pemasangan tanda dan rambu yang diperlukan diarea kerja

Pada tahap pekerjaan pemasangan tanda dan rambu keselamatan diarea kerja dilakukan untuk memberikan informasi, peringatan, dan petunjuk yang jelas kepada para pekerja dan masyarakat di sekitar lokasi proyek. Rambu dipasang dititik strategis seperti area masuk proyek, jalur alat berat, lokasi pengangkatan *girder*, dan area evakuasi. Berdaasarkan Permen PUPR NO.10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajeman Keselamatan Konstruksi (SMKK). Tujuannya agar setiap orang yang berada di sekitar area kerja memahami potensi

bahaya dan dapat mengikuti jalur aman sesuai arahan yang telah ditetapkan. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Pekerja memasang rambu sembarangan

   memasang tanda rambu tanpa mengikuti posisi strategis atau panduan teknis dapat menyebabkan informasi keselamatan tidak terlihat dengan jelas oleh pekerja atau warga sekitar. Hal ini dapat menimbulkan kebingungan arah dan meningkatkan risiko kecelakaan diarea kerja. Pengendalian administratif yaitu sebelum pemasangan dilakukan penentuan lokasi rambu dengan mengacu pada hasil pemeriksaan keselamatan dilapangan. Pengawas K3 memastikan tiap rambu ditempatkan sesuai standar jarak pandang dan arah lalu lintas alat berat. Selain itu, pekerja diberikan arahan singkat dan panduan visual posisi rambu agar pemasangan seragam dan efektif. metode ini termasuk pencegahan berbasis rekayasa dan administrasi yang logis dan berkelanjutan.

b. Rambu tidak kokoh dan mudah roboh

   Rambu yang tidak terpasang kuat dapat roboh tertiup angin atau tertabrak alat berat, menimbulkan potensi cedera bagi pekerja. Pengendalian administratif yaitu rambu keselamatan harus dipasang dengan penyangga yang kokoh yang terpasang pada permukaan padat**.** Pengawas lapangan harus memeriksa kondisi fisik rambu tanda tersebut, terutama setelah hujan atau angin kencang. Apabila ditemukan kerusakan, segera dilakukan perbaikan atau penggantian harus segera dilakukan. Pengendalian ini merupakan bagian dari tindakan pencegahan teknis sesuai dengan prinsip pengendalian risiko.

c. Warga tidak paham arti rambu yang ada

   Masyarakat sekitar proyek yang tidak memahami rambu keselamatan dapat secara tidak sengaja masuk ke area berbahaya, misalnya jalur alat berat atau lokasi pengangkatan girder. Pengendalian administratif yaitu dilakukan dengan memberikan informasi singkat kepada warga sekitar proyek melalui papan pengumuman dan petugas keamanan yang bertugas keamanan yang ada di pintu masuk utama proyek. Selain itu, dipasang rambu dengan tulisan

yang jelas dan warna kontras agar informasi keselamatan dapat terlihat dengan mudah dari jarak jauh.

d. Pekerja tidak memasang tanda rute evakuasi atau rute akses darurat

Kesalahan penempatan rute evakuasi dapat menyesatkan pekerja dalam keadaan darurat, meningkatkan risiko terjebak atau tertabrak alat berat. Pengendalian administratif yaitu dilakukan pemasangan jalur evakuasi oleh petugas K3 dan pengawas proyek untuk memastikan bawah rute bebas dari hambatan dan memiliki penerangan yang cukup. Tanda evakuasi dipasang mengarah ke sudut pandang pekerja dengan reflektor untuk keadaan minim cahaya. Jalur evakuasi juga di evaluasi secara rutin agar tetap aman dan berfungsi dengan baik.

4. Manajemen lalu lintas

Kegiatan manajemen lalu lintas di area proyek bertujuan untuk mengatur pergerakan alat berat, kendaraan proyek, serta jalur pejalan kaki dan masyarakat sekitar agar kegiatan konstruksi dapat berlangsung aman dan teratur. Manajemen lalu lintas ini mencakup pengaturan jalur keluar dan masuk alat berat, penempatan petugas pengarah, pemasangan rambu lalu lintas, serta komunikasi dengan pihak keamanan proyek. Berdasarkan Permen PUPR NO.10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Tahapan ini sangat penting karena aktivitas alat berat dan kendaraan dalam jumlah banyak bisa menimbulkan risiko bagi pekerja dan warga sekitar lokasi kerja. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Alat berat rusak saat digunakan

Kerusakan alat berat saat beroperasi, seperti sistem hidrolik yang tidak berfungsi atau rem yang tidak bekerja, dapat menyebabkan kehilangan kendali dan kecelakaan fatal diarea proyek. Pengendalian teknik yaitu pemeriksaan sebelum alat digunakan. termasuk pengecekan oli, rem, dan sistem hidrolik oleh operator bersertifikat. Jika ditemukan kerusakan, alat tidak boleh digunakan sampai dilakukan perbaikan oleh teknisi yang ahli. Lalu melakukan pengendalian administratif diterapkan melalui pencatatan

jadwal servis dan pelatihan operator bersertifikat.

b. Pekerja tertabrak kendaraan

Pergerakan alat berat atau boogie di area kerja dapat membahayakan pekerja yang melintas di jalur yang sama, terutama jika jarak pandang terbatas. Pengendalian teknik yaitu pemasangan barikade, cermin cembung, dan jalur pejalan kaki khusus pekerja. Pengendalian administratif melalui penerapan sistem *one way* dan petugas flagman bersertifikat. Serta menggunakan rompi reflektif wajib digunakan untuk meningkatkan keselamatan pekerja.

c. Warga tertabrak alat berat yang lewat

Masyarakat yang melintas disekitar proyek berpotensi tertabrak alat berat apabila tidak ada pemisahan jalur yang jelas. Pengendalian eliminasi ini dilakukan dengan menutup total jalur umum yang berpotensi berbahaya. Jika tidak bisa ditutup, maka dilakukan pengendalian administratif dilakukan dengan pemasangan rambu-rambu peringatan, mengatur lalu lintas menggunakan petugas, serta memberi penyuluhan kepada masyarakat sekitar mengenai area berbahaya dari proyek tersebut.

d. Warga terjebak diantara alat berat yang lewat

Kurangnya jalur aman bagi warga atau pengunjung yang melintas dapat menyebabkan mereka berada di area mobilisasi alat berat yang berisiko fatal. Pengendalian eliminasi ini dilakukan dengan menutup area tempat kerja alat berat bagi masyarakat umum. Pengendalian administratif dilakukan melalui proses edukasi dan pengawasan oleh petugas keamanan proyek, serta pemasangan pagar pembatas di area kerja yang sedang berlangsung.

e. *Boogie* tergelincir saat melintas

Boogie yang digunakan untuk memindahkan girder dapat tergelincir akibat permukaan lintasan yang tidak rata atau licin, mengakibatkan kerusakan material dan cedera pekerja. Pengendalian teknik yaitu dengan meratakan dan pemadatan jalur lintasan, serta pemeriksaan kondisi ban dan sistem rem sebelum operasi dimulai. Pengendalian administratif meliputi penggunaan Standar Operation Procedure (SOP) untuk pergerakan boogie pada saat cuaca buruk. Pekerja yang berada disekitar jalur boogie wajib menggunakan Alat

Pelindung Diri (APD).

5. Pemasangan *lifting frame* pada girder

   Pemasangan lifting frame pada girder dilakukan agar peralatan pengangkat (crane) dapat terhubung dengan girder sebelum proses pengangkatan dimulai. Langkah ini menggunakan sling baja, shackles, dan komponen pengunci yang bertujuan memastikan girder terangkat dengan aman serta seimbang. Proses ini harus dilakukan oleh pekerja yang memiliki kaahlian, dengan koordinasi yang baik antara operator crane dan pekerja pemasang. Berdasarkan Permenaker No.8 Tahun 2020 Pasal 131 tentang spesifikasi dan larangan pemakaian *sling* kawat baja dalam kondisi rusak/cacat. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

   a. Tali sling yang dipasang terputus

      Putusnya tali sling dapat terjadi akibat penggunaan sling yang sudah aus, tidak sesuai kapasitas beban, atau kesalahan dalam teknik pengikatan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan girder jatuh dan menimbulkan cedera serius pada pekerja atau kerusakan material. Pengendalian Teknik melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan, memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder, dan memakai sling dengan sertifikat layak digunakan. Pengendalian administratif menyusun prosedur pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3. menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)** seperti helm safety, sepatu safety, sarung tangan, dan rompi reflektif saat berada diarea lifting.

   b. Tangan pekerja terjepit *sling/girder*

      Risiko terjepit terjadi saat pekerja mengatur posisi sling atau lifting frame tanpa memperhatikan jarak aman antara tangan dengan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti-slip untuk melindungi tangan dari tekanan

serta gesekan.

c. Pekerja terjatuh dari boogie

Boogie dapat bergoyang atau bergeser saat pekerja melakukan pemasangan sling diatas girder, menyebabkan pekerja kehilangan keseimbangan dan jatuh. Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri diatas boogie tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja diketinggian. Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

d. *Crane* rusak

Kerusakan *crane*, seperti sistem hidrolik bocor atau kabel *sling* utama aus, dapat menyebabkan kegagalan pengangkatan *girder*.Dengan melakukan pengendalian teknik berupa inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat. Pengendalian administratif diterapkan dengan menghentikan penggunaan alat yang rusak dan penggantian dengan unit yang layak. Serta pengendalian administratif berupa pencatatan logbook inspeksi dan pelatihan operator sesuai sertifikasi.

e. Warga melewati area kerja saat pekerjaan berlangsung

Masyarakat yang melintas tanpa izin di sekitar area lifting dapat terpapar risiko tertimpa material atau terkena ayunan sling. Pengendalian teknik dengan memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja. Pengendalian Administratif yaitu meyediakan petugas pengawas dilapangan untuk mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung.

6. Pengangkatan *girder* dari *stockyard* ke boogie

Pengangkatan *girder* dari *stockyard* ke boogie adalah kegiatan memindahkan *girder* dari tempat penyimpanan kelintasan boogie dengan menggunakan *crane*. Aktivitas ini memerlukan kerja sama yang baik antara operator *crane* pekerja pemasang. Berdasarkan Permenaker No.8 Tahun 2020 Pasal 131 tentang spesifikasi dan larangan pemakaian *sling* kawat baja dalam kondisi rusak/cacat. Fokus utama dalam proses ini adalah menjaga keseimbangan alat, kondisi tali pengangkat, serta posisi pekerja agar tidak berada dibawah girder yang di angkat.

Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

a. Tali sling yang dipasang terputus

   Tali sling yang aus, dan tidak sesuai kapasitas, atau salah pemasangan dapat putus saat mengangkat beban berat seperti girder. Pengendalian Teknik melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan, memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder, dan memakai sling dengan sertifikat layak digunakan. Pengendalian administratif menyusun prosedur pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3. menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)** seperti helm safety, sepatu safety, sarung tangan, dan rompi reflektif saat berada diarea lifting.

b. Tangan pekerja terjepit *sling/girder*

   Saat memasang atau melepas tali sling, tangan pekerja dapat terjepit di antara sling dan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti-slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan.

c. Pekerja terjatuh dari boogie

   Boogie dapat bergoyang atau bergeser saat pekerja melakukan pemasangan sling di atas girder, menyebabkan pekerja kehilangan keseimbangan dan jatuh. Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri diatas boogie tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja di ketinggian. Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

d. *Girder* patah/rusak saat pengangkatan

   Kerusakan pada girder dapat terjadi akibat kesalahan pengikatan, pengangkatan tidak seimbang, atau penempatan yang tidak tepat di boogie. Hal ini berpotensi mengganggu kestabilan struktur dan menimbulkan bahaya

sekunder. Dilakukan dengan menyingkirkan girder rusak dari lokasi kerja. Pengendalian administratif mencakup pemeriksaan oleh ahli struktur dan dokumentasi hasil inspeksi. Pengandalian Substitusi diterapkan dengan mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar.

e. Pekerja tertimpa girder

Risiko paling fatal dapat terjadi bila pekerja berada di bawah beban yang sedang diangkat. Kegagalan sling atau ayunan girder dapat menyebabkan cedera berat hingga kematian. Pengendalian administratif dilakukan dengan menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban), pengawasan ketat oleh petugas K3, dan koordinasi komunikasi antara rigger dan operator crane. Untuk pengendalian teknik dilakukan dengan memasang alarm peringatan saat proses pengangkatan berlangsung. Alat Pelindung Diri tetap harus dipakai, seperti helm, sepatu safety, dan rompi reflektif, untuk perlindungan tambahan.

7. Pengikatan girder ke boggie

Pengikatan girder ke boogie adalah langkah penting sebelum *girder* digeser atau diangkat menggunakan sistem boogie. Tujuannya adalah agar girder terpasang dengan kuat dan tidak bergeser selama proses pemindahan. Pekerjaan ini memakai tali sling pengunci serta komponen pengaman lain yang harus dipasang sesuai dengan prosedur teknis yang benar agar bebas tetap aman.

a. Tali sling yang dipasang terputus

Tali sling yang aus, dan tidak sesuai kapasitas, atau salah pemasangan dapat putus saat mengangkat beban berat seperti girder. Pengendalian Teknik melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan, memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder, dan memakai sling dengan sertifikat layak digunakan. Pengendalian administratif menyusun prosedur pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3. menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)** seperti helm *safety*, sepatu *safety*, sarung tangan, dan rompi reflektif saat berada di area lifting.

b. Tangan pekerja terjepit *sling/girder*

Saat memasang atau melepas tali sling, tangan pekerja dapat terjepit di antara sling dan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti-slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan.

c. Pekerja terjatuh dari boogie

Boogie dapat bergoyang atau bergeser saat pekerja melakukan pemasangan sling diatas girder, menyebabkan pekerja kehilangan keseimbangan dan jatuh. Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja di ketinggian. Pekerja wajib menggunakan *full body harness* dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

d. Tali sling penguncian yang kurang kuat

Tali sling yang tidak dikunci dengan benar dapat menyebabkan pergeseran girder saat boogie bergerak. Pengendalian Teknik dengan mengunakan pengunci ganda dan perkuat sistem pengikatan dengan rantai keselamatan. Pengendalian Administratif dilakukan pemeriksaan oleh pengawas sebelum boogie bergerak dan pastikan penguncian telah sesuai standar. Tetap menggunakan helm *safety*, sarung tangan, dan sepatu *safety* agar terhindar dari cedera saat melakukan pengecekan tali sling.

8. Pelepasan *lifting frame* pada girder

Pelepasan lifting frame pada girder adalah tahapan akhir dalam proses pengangkatan girder, di mana setelah girder ditempatkan diposisi boogie dan pelepasan rangka pengangkat (*lifting frame*) dilepas secara hati-hati. Tahapan ini membutuhkan kerja sama antara operator crane dan pekerja dilapangan agar pelepasan berjalan dengan aman tanpa menyebabkan pergeseran atau kerusakan pada girder maupun cedera pada pekerja. Berdasarkan Permenaker No.8 Tahun 2020 Pasal 131 tentang spesifikasi dan larangan pemakaian *sling* kawat baja

dalam kondisi rusak/cacat. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Tangan pekerja terjepit *sling/girder*

   Saat memasang atau melepas tali sling, tangan pekerja dapat terjepit diantara sling dan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti-slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan.

b. Pekerja tertusuk benda tajam

   Sisa kawat, potongan besi, atau permukaan beton tajam pada girder dapat menyebabkan luka pada pekerja. Pengendalian Teknik dengan mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan periksa *lifting frame* tidak memiliki ujung logam terbuka atau rusak. Pengendalian administratif lakukan pemeriksaan peralatan sebelum digunakan dan sesudah digunakan. Gunakan APD seperti sarung tangan kulit tebal dan pelindung lengan saat memegang komponen logam atau sling baja.

c. Pekerja terjatuh dari girder

   Saat melepas pengait pada posisi tinggi, pekerja berpotensi kehilangan keseimbangan dan jatuh. Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja di ketinggian. Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

d. Warga melewati area kerja saat pekerjaan berlangsung

   Masyarakat yang melintas tanpa izin di sekitar area lifting dapat terpapar risiko tertimpa material atau terkena ayunan sling. Pengendalian teknik dengan memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja. Pengendalian Administratif yaitu meyediakan petugas pengawas dilapangan untuk mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung.

9. Boogie menuju area erection

   Boogie menuju kearea erection merupakan proses mengangkut girder yang sudah terikat ke boogie dari stockyard atau lokasi penyimpanan menuju area erection. Kegiatan ini melibatkan pergerakan alat berat, koordinasi rigger, operator boogie, serta pengawas lapangan. Fokus utamanya adalah menjaga kestabilan girder dan boogie selama transportasi, memastikan lintasan aman, serta mencegah gangguan atau kecelakaan terhadap pekerja dan warga sekitar. Hal ini sesuai dengan kententuan PER. 01/MEN/1980 Pasal 13. Ada beberapa potensi bahaya yang tedapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

   a. Girder tergelincir

      Kegagalan pengikatan atau permukaan boogie yang tidak rata dapat menyebabkan girder bergeser. Pengendalian Teknik dengan memastikan girder terikat kuat dengan sling dan pengunci ganda, serta periksa kestabilan boogie sebelum bergerak. Pengendalian Administratif Terapkan SOP pergerakan boogie, koordinasi dengan *signalman* dan operator, serta pastikan jalur transportasi dalam kondisi baik sebelum pemindahan. Pekerja yang mengatur posisi girder wajib menggunakan helm, sarung tangan, sepatu safety, dan rompi reflektif.

   b. Girder rusak atau retak ditengah jalan

      Beban yang tidak merata atau benturan selama transportasi dapat menimbulkan kerusakan *girder*. Dengan menggunakan pengendalian teknik melakukan pemeriksaan lintasan *boogie* agar girder tidak mengalami retakan atau rusak, dan pengendalian administratif dengan pergerakan *boogie* yang mengacu pada SOP termasuk batas kecepatan maksimum, pekerja yang mengawal pergerakan boogie harus tetap memakai helm safety, sepatu safety dan rompi reflektif.

   c. Booge tergelincir

      Permukaan lintasan yang tidak rata atau beban berlebih dapat membuat boogie kehilangan keseimbangan. Pengendalian teknik dengan melakukan meratakan lintasan boogie dan memastikan boogie dalam keadaan baik.

Pengendalian administratif menentukan jalur khusus boogie dan menugaskan pengawas lapangan untuk mengatur pergerakan boogie. Operator boogie harus tetap memakai helm safety, sepatu safety dan rompi reflektif.

d. Tali sling terputus

Tali sling yang aus, dan tidak sesuai kapasitas, atau salah pemasangan dapat putus saat mengangkat beban berat seperti girder. Pengendalian teknik gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban, dan lakukan pemeriksaan secara rutin. Pengendalian administratif yaitu melakukan catatan hasil pemeriksaan harian dengan memastikan operator dan rigger memahami tentang SOP pengikatan.

e. Permukaan lintasan yang tidak rata

Lintasan yang tidak rata meningkatkan risiko tergelincir atau terguncangnya girder. Pengendalian teknik tatakan permukaan lintasan, gunakan plat baja untuk menutup lubang atau meratakan sementara jalur lintasan, dan pastikan jalur tidak ada rintangan. Pengendalian administratif periksa jalur sebelum pergerakan boogie dan catat hasil dari pemeriksaan.

f. Pekerja tertabrak *boogie*

Pekerja yang berada terlalu dekat dengan boogie berisiko tertabrak saat pergerakan. Pengendalian teknik tetapkan area yang tidak boleh dikunjungi disekitar boogie dan pekerja menjauh dari boogie yang sedang bergerak. Pengendalian administratif berikan pembicaraan tentang alat kerja, tetapkan jalur aman bagi pekerja, dan kordinasikan pengawas untuk mengawasi area tersebut. Pekerja wajib menggunakan APD disekitar area kerja.

g. Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan

Masyarakat yang masuk ke jalur boogie berisiko tertimpa atau terkena benda jatuh. Pengendalian teknik dengan memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja. Pengendalian Administratif yaitu meyediakan petugas pengawas dilapangan untuk mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung. Petugas pengawas wajib menggunkan APD.

10. Boogie ditetapkan diarea *erection*

Boogie ditetapkan diarea *erection* sebagai alat bantu untuk menempatkan *girder* pada posisi yang sudah ditentukan sebelum proses pengangkatan dilakukan dengan launcher. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. *Boogie* salah posisi

   Kesalahan dalam menempatkan posisi boogie dapat menyebabkan ketidaksejajaran antara girder dengan titik angkat, yang berpotensi menimbulkan kecelakaan saat pengangkatan. Pengendalian teknik dengan memasang tanda atau titik acuan sesuai dengan gambar kerja pemasangan. Pengandalian administratif lakukan pengecekan posisi oleh pengawas lapangan sebelum penempatan akhir *boogie.*

b. Permukaan tanah yang tidak rata

   Kondisi tanah yang tidak rata dapat menyebabkan boogie miring atau tergelincir saat girder ditempatkan diatasnya, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan girder atau cedera pekerja. Pengendalian teknik ratakan permukaan tanah dan pemadatan sebelum penempatan *boogie*, gunakan plat baja untuk menutup lubang atau meratakan sementara untuk penempatan *boogie,* Pengendalian administratif periksa area kerja sebelum penempatan *boogie*

c. Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan

   Masyarakat yang masuk ke jalur boogie berisiko tertimpa atau terkena benda jatuh. Pengendalian teknik dengan memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja. Pengendalian Administratif yaitu meyediakan petugas pengawas dilapangan untuk mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung. Petugas pengawas wajib mengguna kan APD

11. Pengangkatan *girder* menggunakan *launcher*

    Pengangkatan girder dengan menggunakan launcher bertujuan untuk memindahkan girder dari posisi diatas boogie menuju lokasi pemasangan diatas pier head. Pada proses ini digunakan peralatan berat seperti *launcher girder, lifting frame,* dan *tali sling* yang berisiko tinggi bagi para pekerja serta

masyarakat disekitar area kerja. Harus dilakukan sesuai dengan PER. 01/MEN/1980 Pasal 42 dan 74 mengenai kelengkapan pengaman alat mesin untuk keselamatan kerja serta pemberian pelindung untuk ujung material yang tajam yang bisa menimbulkan bahaya. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

a. *Girder* patah/rusak saat pengangkatan

   Kondisi girder yang tidak sesuai spesifikasi atau distribusi beban yang tidak merata dapat menyebabkan girder retak atau patah saat diangkat, berpotensi menimbulkan kerugian material dan kecelakaan fatal. Dilakukan dengan menyingkirkan girder rusak dari lokasi kerja. Pengendalian administratif mencakup pemeriksaan oleh ahli struktur dan dokumentasi hasil inspeksi. Pengendalian Substitusi diterapkan dengan mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar.

b. Pekerja tertimpa girder

   Pekerja berada terlalu dekat dengan jalur pengangkatan girder dapat tertimpa jika sling atau *lifting frame* gagal menopang beban. Pengendalian administratif dilakukan dengan menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban), pengawasan ketat oleh petugas K3, dan koordinasi komunikasi antara rigger dan operator crane. Untuk pengendalian teknik dilakukan dengan memasang alarm peringatan saat proses pengangkatan berlangsung. Alat Pelindung Diri tetap harus dipakai, seperti helm, sepatu safety, dan rompi reflektif, untuk perlindungan tambahan.

c. Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan

   Pekerja yang berada di posisi tidak aman saat pengangkatan berisiko tertindih atau terjebak di bawah balok. Pengendalian eliminasi dengan melarang pekerja berada di area bawah beban angkat. Pengendalian administratif gunakan sistem izin kerja *(permit to work)* sebelum pengangkatan dimulai. Pekerja wajib menggunakan APD.

d. Pekerja terangkat bersama girder

Pekerja yang masih memegang sling atau bagian girder saat proses pengangkatan dapat ikut terangkat dan terjatuh. Pengendalian administratif lakukan komunikasi sebelum pengangkatan dan pastikan ada satu *signalman* yang bertugas sebagai penghubung antara operator dan rigger, terapkan SOP bahwa tidak ada pekerja yang boleh menyentuh beban saat melakukan pengangkatan dimulai. Pekerja wajib menggunakan APD seperti *full body harness.*

e. Warga masuk lokasi kerja tanpa izin

Masyarakat sekitar dapat memasuki area kerja karena kurangnya pengawas dan pembatas proyek. Pengendalian teknik dengan memasang pagar pembatas dan rambu larangan masuk. Pengendalian administratif petugas keamanan proyek melakukan patroli selama jam kerja. Petugas pengamanan wajib menggunakan APD.

f. Pekerja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja

Pekerja dari bagian lain masuk ke *zona* pengangkatan tanpa izin dapat mengganggu kordinasi dan bisa terjadi risiko kecelakaan. Pengendalian administratif gunakan sistem akses terbatas dan penandaan zona kerja berisiko tinggi. Pengendalian teknik dengan memasang tanda rambu dan *barrier* area terbatas.

12. Pemasangan *lifting frame* pada girder

Pemasangan lifting frame pada girder dilakukan agar peralatan pengangkat (crane) dapat terhubung dengan girder sebelum proses pengangkatan dimulai. Langkah ini menggunakan sling baja, shackles, dan komponen pengunci yang bertujuan memastikan girder terangkat dengan aman serta seimbang. Proses ini harus dilakukan oleh pekerja yang memiliki kaahlian, dengan koordinasi yang baik antara operator crane dan pekerja pemasang. Berdasarkan Permenaker No.8 Tahun 2020 Pasal 131 tentang spesifikasi dan larangan pemakaian *sling* kawat baja dalam kondisi rusak/cacat. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

a. Tali sling yang dipasang terputus

Tali sling yang aus, dan tidak sesuai kapasitas, atau salah pemasangan dapat putus saat mengangkat beban berat seperti girder. Dengan pengendalian teknik melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan, memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder, dan memakai sling dengan sertifikat layak digunakan. Pengendalian administratif menyusun prosedur pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3. menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)** seperti helm safety, sepatu safety, sarung tangan, dan rompi reflektif saat berada diarea lifting.

b. Tangan pekerja terjepit *sling*

Saat memasang atau melepas tali sling, tangan pekerja dapat terjepit di antara sling dan permukaan girder. Maka pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan

c. Pekerja terjepit *lifting frame*

Risiko terjepit bisa terjadi jika pekerja berada dekat *lifting frame* ketika peralatan sedang bergerak atau diturunkan**.** Pengendalian teknik gunakan *signalman* untuk komunikasi dengan operator launcher. Pengendalian administratif batasi akses pekerja disekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung.

d. Pekerja terjatuh dari girder

Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja di ketinggian. Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

13. Pemasangan angkur

Pekerjaan ini dilakukan saat girder masih berada diatas boogie, sebelum proses pengangkatan. Tujuannya untuk memasang dan mengencangkan angkur

sebagai penghubung girder dengan bearing pad yang ada dispan, proses dilakukan dengan penyesuaian posisi lubang angkur dan pemeriksaan kekuatan sambungan. Pengendalian administratif secara baik seperti yang diisyarkan dalam Permentaker No.8 Tahun 2020. Ada beberapa potensi bahaya yang tedapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Pekerja tertimpa girder

   Saat girder berada diatas boogie, ada risiko girder bergerak atau tergelincir yang bisa membuat pekerja tertimpa. Gerakan yang tidak terkontrol mungkin terjadi karena pengereman boogie tidak sempurna atau karena permukaan lintasan tidak rata. Pengendalian administratif dilakukan dengan menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban), pengawasan ketat oleh petugas K3, dan koordinasi komunikasi antara rigger dan operator *launcher*. Untuk pengendalian teknik dilakukan kordinasi antara operator *launcher* dan pekerja lapangan sebelum pemasangan angkur dimulai. Alat Pelindung Diri tetap harus dipakai, seperti helm, sepatu safety, dan rompi reflektif, untuk perlindungan tambahan.

b. Tangan pekerja terjepit antara angkur dan girder

   Saat pekerja mencoba mengarahkan angkur tanpa menggunakan alat bantu dan tangannya berada di area yang mengalami tekanan antara plat girder dan lubang angkur. Pengendalian teknik gunakan *spanner* dengan pegangan panjang. Pengendalian administratif dengan menerapkan SOP "*hands free police"* di area pemasangan angkur. Pekerja wajib menggunakan APD seperti sarung tangan safety.

c. Angkur patah saat pemasangan

   Pengendalian teknik dengan pengujian torsi sesuai spesifikasi, serta pengendalian administratif lakukan dengan periksa mutu material sebelum pekerjaan. Pekerja wajib menggunakan APD

d. Angkur digunakan dalam kondisi buruk

   Penggunaan angkur dalam kondisi buruk atau rusak dapat memperbesar risiko kegagalan sambungan pada girder. Pengendalian teknik angkur yang

dalam kondisi buruk wajib diganti dengan yang baru sebelum pemasangan, pengendalian administratif dengan melakukan sistem QC oleh petugas K3.

14. *Launcher* akan *bergerak*

Pekerjaan ini mencakup proses pergerakan alat launcher dari posisi sebelumnya menuju posisi erection girder berikutnya. Pergerakan launcher dilakukan dengan kerja sama antara operator crane, rigger, dan supervisor lapangan. Proses ini memiliki tingkat risiko tinggi karena melibatkan alat berat, pengangkutan beban yang besar. Berdasarkan Permen PUPR NO.10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Tahapan ini sangat penting karena aktivitas alat berat dan kendaraan dalam jumlah banyak bisa menimbulkan risiko bagi pekerja dan warga sekitar lokasi kerja. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

a. *Girder* patah/rusak saat pengangkatan

Kondisi girder yang tidak sesuai spesifikasi atau distribusi beban yang tidak merata dapat menyebabkan girder retak atau patah saat diangkat, berpotensi menimbulkan kerugian material dan kecelakaan fatal. Dilakukan dengan menyingkirkan girder rusak dari lokasi kerja. Pengendalian administratif mencakup pemeriksaan oleh ahli struktur dan dokumentasi hasil inspeksi. Pengendalian Substitusi diterapkan dengan mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar. Pekerja wajib menggunakan APD.

b. Pekerja tertabrak *launcher*

Dapat terjadi karena pekerja berada di jalur pergerakan launcher atau kurangnya koordinasi antara operator dan pengawas lapangan. Pengendalian teknik Pasang lampu dan alarm suara di *launcher* yang akan bergerak sebagai peringatan. Pengendalian administratif tetapkan zona larangan dan beri tanda batas area pergerakan alat. Koordinasi dilakukan oleh seorang *signalman* yang memiliki berwenang.

c. Tangan pekerja terjepit *girder*

Kondisi ini terjadi ketika pekerja memegang bagian girder ketika launcher

sedang bergerak atau saat dilakukan pengaturan posisi tanpa menggunakan alat bantu. Pengendalian teknik gunakan alat bantu seperti *tagline* untuk memastikan posisi girder tetap stabil tanpa harus menyentuh langsung. Pengendalian administratif tidak diperbolehkan pekerja memegang atau menahan girder secara manual. Lakukan penyampaian informasi sebelum pekerjaan dimulai. Pekerja wajib menggunakan APD.

d. Pekerja tertabrak *girder*

Risiko ini bisa terjadi jika pekerja berada di area lintasan girder yang sedang diangkat atau digeser tanpa adanya pengawasan. Pengendalian teknik untuk mengurangi risiko gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder. Pengendalian administratif yaitu Pastikan hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak. Lakukan koordinasi rutin antara operator, rigger, dan pengawas lapangan.

e. Pekerja tertimpa girder

Pekerja berada terlalu dekat dengan jalur pengangkatan girder dapat tertimpa jika sling atau *lifting frame* gagal menopang beban. Pengendalian administratif dilakukan dengan menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban), pengawasan ketat oleh petugas K3, dan koordinasi komunikasi antara rigger dan operator crane. Untuk pengendalian teknik dilakukan dengan memasang alarm peringatan saat proses pengangkatan berlangsung. Alat Pelindung Diri tetap harus dipakai, seperti helm, sepatu safety, dan rompi reflektif, untuk perlindungan tambahan.

f. Girder tergelincir saat diangkat

Kecelakaan terjadi karena tali sling yang tidak cukup kencang atau posisi pengait yang tidak seimbang. Girder bisa bergeser dan menyebabkan kecelakaan yang serius. Pengendalian Teknik dengan menggunakan *anti-slip sling* dan pastikan sudut pengangkatan sesuai dengan aturan teknis. Pengendalian administratif yaitu Pastikan pemeriksaan terhadap sudut *sling* dan tingkat kekencangan dilakukan sebelum proses pengangkatan dimulai.

g. Warga masuk area kerja

Risiko ini terjadi karena tidak ada pembatasan area kerja yang cukup, sehingga masyarakat bisa masuk ke lokasi proyek tanpa izin, terutama saat launcher bergerak. Dengan melakukan pengendalian teknik dapat dilakukan dengan memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek. Pengendalian Administratif yaitu perlu adanya petugas keamanan yang bertugas dan memberikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi diarea proyek tersebut.

15. Penempatan *girder* ke *bearing* pad

    Pekerjaan ini adalah bagian terakhir dari proses pengangkatan girder, yaitu meletakan girder diatas *bearing* pad pada abutment atau pier. Proses ini sangat memerlukan ketelitian karena sangat berpengaruh pada kestabilan struktur jembatan. Pemasangan dilakukan dengan menggunakan launcher atau crane, dan dibutuhkan kerja sama yang baik antara operator, rigger, serta petugas pengawas lapangan. Berdasarkan Permen PUPR NO.10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Tahapan ini sangat penting karena aktivitas alat berat dan kendaraan dalam jumlah banyak bisa menimbulkan risiko bagi pekerja dan warga sekitar lokasi kerja. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

    a. *Girder* pecah atau retak saat penempatan

       Risiko girder patah atau retak bisa terjadi karena posisi penempatan yang salah, bearing pad yang tidak rata, atau beban turun tiba-tiba akibat launcher. Hal ini bisa menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan dan berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Pengendalian Teknik Pastikan bearing pad dan tumpuan dalam kondisi rata serta sesuai dengan desain sebelum girder diturunkan. Gunakan panduan alignment atau kontrol dengan jack hidrolik untuk menurunkan girder secara perlahan dan terkendali. Pengendalian administratif Lakukan pemeriksaan teknis dan koordinasi antar tim sebelum proses penurunan beban dimulai.

    b. Pekerja tertimpa *girder*

       Bisa terjadi jika pekerja berada di bawah atau diarea lintasan girder saat

proses pengangkatan berlangsung, terutama jika komunikasi antara operator dan rigger tidak jelas. Pengendalian teknik gunakan penghambat sementara atau alat penahan beban sebelum posisi akhir tercapai. Pengendalian administratif yaitu tetapkan zona larangan masuk diarea bawah beban yang diangkat dan pastikan hanya satu signalman resmi yang bertugas untuk komunikasi. Pekerja wajib menggunakan APD.

c. Pekerja tertabrak *girder*

Risiko ini bisa terjadi jika pekerja berada di area lintasan girder yang sedang diangkat atau digeser tanpa adanya pengawasan. Pengendalian teknik untuk mengurangi risiko gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder. Pengendalian administratif yaitu Pastikan hanya pekerja yang memiliki izin yang berada didalam area kerja saat launcher sedang bergerak. Lakukan koordinasi rutin antara operator, rigger, dan pengawas lapangan. Pekerja wajib menggunakan APD.

d. Pekerja terjepit antara *girder* dan *bearing* pad

Kondisi ini terjadi ketika pekerja mencoba memposisikan girder secara manual tanpa menggunakan alat bantu, atau bekerja terlalu dekat dengan ruang kosong antara girder dan bearing pad. Untuk mencegah kecelakaan, secara teknis sebaiknya menggunakan alat bantu seperti guide tool untuk memastikan posisi girder tepat, dan hindari kontak langsung dengan girder. Dari sisi administratif, berikan perintah yang jelas agar para pekerja tidak meletakkan tangan atau bagian tubuh mereka di area celah antara girder dan bearing pad.

e. Warga masuk ke area kerja

Risiko ini terjadi karena tidak ada pembatasan area kerja yang cukup, sehingga masyarakat bisa masuk ke lokasi proyek tanpa izin, terutama saat launcher bergerak. Dengan melakukan pengendalian teknik dapat dilakukan dengan memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek. Pengendalian Administratif yaitu perlu adanya petugas keamanan yang bertugas dan memberikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi diarea proyek tersebut.

16. Pengukuran elevasi pada *girder*

    Pekerjaan ini dilakukan agar tinggi girder sesuai dengan rencana desain. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *waterpass* atau total station oleh surveyor. Surveyor biasanya bekerja diatas struktur atau diarea yang tingginya tertentu. Dalam tahap ini, kehati-hatian dan keselamatan kerja sangat penting karena pekerjaan dilakukan diposisi yang berisiko jatuh dan kesalahan pengukuran bisa memengaruhi kualitas bangunan. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

    a. Pekerja terjatuh saat pengukuran

       Risiko ini terjadi karena posisi pengukuran sering kali berada ditepi girder atau diarea yang tinggi tanpa ada pengaman. Kurangnya titik pengaman atau kesalahan saat berpindah posisi bisa menyebabkan pekerja terjatuh. Pengendalian teknik siapkan lifeline dan titik pengaman tetap di area pengukuran, serta gunakan tempat kerja yang stabil. Pengendalian administratif wajibkan penggunaan surat izin kerja untuk pekerjaan di ketinggian dan pastikan pekerja memiliki sertifikat bekerja diketinggian. Pekerja wajib menggunakan APD

    b. Salah membaca pengukuran elevasi

       Kesalahan ini bisa terjadi karena kurangnya komunikasi antar tim pengukur, pengaruh cuaca seperti angin atau kabut, atau alat yang tidak di kalibrasi dengan benar. Akibatnya, posisi girder tidak tepat sesuai dengan desain, yang bisa memengaruhi stabilitas struktur bangunan. Pengendalian teknik dengan memastikan alat ukur dalam kondisi telah di kalibrasi dan dipasang dipermukaan yang rata. Pengendalian administratif terapkan sistem pengecekan double oleh dua orang yang berbeda untuk hasil pengukuran sebelum hasil tersebut disahkan.

    c. Alat ukur terjatuh

       Alat seperti *waterpass* atau total *station* bisa jatuh karena permukaan tidak rata, angin terlalu kencang, atau kurang hati-hati saat memindahkan alat. Hal ini bisa merusak alat dan melukai pekerja yang berada dibawahnya.

Pengendalian teknik gunakan tripod dengan pengunci yang kuat dan tambahkan tali pengikat alat ke struktur yang kokoh. Pengendalian Administratif jangan meletakkan alat ukur di tepi struktur tanpa pengaman, serta pastikan alat sudah diperiksa sebelum digunakan.

d. Pekerja terjepit girder

Risiko ini terjadi ketika pekerja melakukan pengukuran terlalu dekat ke celah antara dua girder atau didaerah sempit tanpa posisi yang sudah ditentukan aman. Pengendalian teknik yaitu tentukan daerah aman untuk pengukuran. Pengendalian administratif dilakukan briefing sebelum pekerjaan dimulai serta melakukan pengawasan langsung oleh petugas K3 proyek.

e. Pekerja tertimpa girder

Bahaya ini bisa terjadi jika pengukuran dilakukan saat girder belum benar-benar stabil di atas bearing pad, atau ada getaran dari mesin berat yang membuat posisi girder berubah. Pengendalian teknik dengan memastikan girder sudah terkunci dan stabil sebelum melakukan pengukuran. Pengendalian administratif yaitu jangan melakukan pengukuran selama proses pemasangan atau penyesuaian posisi girder masih berlangsung.

17. Pelepasan *lifting frame* pada girder

Pekerjaan ini dilakukan setelah girder sudah ditempatkan dan berada tepat di atas bearing pad. Tahapan berikutnya mencakup melepas lifting frame dari sling *launcher* dan memastikan area kerja aman. Proses ini membutuhkan perhatian tinggi dan kerja sama yang baik antara rigger dan operator *launcher* karena dilakukan diarea yang tinggi dan dekat dengan beban berat. Pengendalian metode bisa diterapkan dengan pengadaan sistem 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) pada pekerja dengan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) berupa sepatu safety dan helm safety. Pengendalian ini sesuai dengan PER. 01/MEN/1980 Pasal 6 tentang kebersihan dan kerapian di area kerja. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendaliannya adalah sebagai berikut:

a. Tangan pekerja terjepit *sling/girder*

Risiko terjepit terjadi saat pekerja mengatur posisi sling atau lifting frame tanpa memperhatikan jarak aman antara tangan dengan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan.

b. Pekerja terjepit *lifting frame*

Risiko terjepit bisa terjadi jika pekerja berada dekat *lifting frame* ketika peralatan sedang bergerak atau diturunkan**.** Pengendalian teknik gunakan *signalman* untuk komunikasi dengan operator *launcher*. Pengendalian administratif batasi akses pekerja disekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung.

c. Pekerja tertusuk benda tajam

Sisa kawat, potongan besi, atau permukaan beton tajam pada girder dapat menyebabkan luka pada pekerja. Pengendalian Teknik dengan mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan periksa *lifting frame* tidak memiliki ujung logam terbuka atau rusak. Pengendalian administratif lakukan pemeriksaan alat sebelum digunakan dan sesudah digunakan. Gunakan APD seperti sarung tangan kulit tebal dan pelindung lengan saat memegang komponen logam atau sling baja.

d. Pekerja terjatuh dari *girder*

Pengendalian administratif melarang pekerja berdiri diatas *girder* tanpa menggunakan alat pengaman, serta memastikan pekerja sudah memiliki pelatihan kerja diketinggian. Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap.

e. Pekerja terjatuh dari saat pelepasan *lifting girder*

Risiko ini terjadi karena kesulitan menjaga keseimbangan saat melepas sling atau berpindah tempat diatas girder. Angin yang kencang atau permukaan girder yang licin dapat meningkatkan kemungkinan terjatuh. Untuk

mengurangi risiko tersebut, dengan melakukan pengendalian teknik yaitu gunakan *full body harness* dan cek pengikat yang akurat. Pengendalian administratif lakukan pengawasan langsung oleh officer keamanan selama proses melepas sling. Pekerja wajib pakai *full body harness*, sepatu safety, serta helm safety.

f. Pekerja tersangkut di *lifting frame*

Bahaya ini terjadi ketika pekerja terlalu dekat dengan frame lifting yang sedang bergerak menggunakan *launcher* atau saat sling masih dalam kondisi tegang. Pengendalian teknik Gunakan tag line untuk mengarahkan pergerakan frame lifting agar tidak mengenai pekerja. Pengendalian Administratif dengan menetapkan zona larangan di sekitar area pergerakan beban dan pastikan hanya pekerja yang memiliki izin berada di wilayah tersebut. Pekerja wajib pakai *full body harness*, sepatu safety, serta helm safety.

18. *Bracing* dengan tali sling di ujung *girder*

Pekerjaan ini dilakukan untuk memastikan girder tetap stabil dengan menggunakan tali sling yang diikat dikedua ujung girder sebagai penopang sementara. Tujuannya adalah menghindari kemungkinan girder berubah posisi akibat gaya miring atau goyangan sebelum proses penguncian akhir dilakukan. Pekerjaan ini dilakukan dengan sangat hati-hati dan memerlukan kerja sama yang baik antara tukang lengan dan operator *launcher*. Ada beberapa potensi bahaya yang terdapat dari pekerjaan ini dan bagaimana pengendalian nya adalah sebagai berikut:

a. Tali sling terputus

Tali sling yang aus, dan tidak sesuai kapasitas, atau salah pemasangan dapat putus saat mengangkat beban berat seperti girder. Pengendalian teknik gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban, dan lakukan pemeriksaan secara rutin. Pengendalian administratif yaitu melakukan catatan hasil pemeriksaan harian dengan memastikan operator dan rigger memahami tentang SOP pengikatan.

b. Penguncian pada tali sling tidak kuat

Risiko ini terjadi jika penguncian seperti shackle, hook, atau clamp tidak dipasang dengan tepat, sehingga menyebabkan sambungan menjadi longgar dan berpotensi terlepas. Pengendalian Teknik gunakan shackle atau clip yang sesuai dengan standar SNI dan memiliki latching yang masih berfungsi dengan baik. Pengendalian Administratif yaitu dilakukan supervisi langsung oleh rigger yang memiliki sertifikat dan lakukan pemeriksaan ulang terhadap sambungan sebelum proses penguncian dimulai. Pekerja wajib pakai *full body harness*, sepatu safety, serta helm safety.

c. Tangan pekerja terjepit tali sling

   Risiko terjepit terjadi saat pekerja mengatur posisi sling atau lifting frame tanpa memperhatikan jarak aman antara tangan dengan permukaan girder. Pengendalian teknik yaitu menentukan area bebas tangan *(no-hand zone)* dan menggunakan alat bantu seperti tongkat pengarah ketika memasang tali sling. Pengendalian administratif melakukan briefing untuk mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi. Menggunakan Sarung tangan kulit tebal atau anti slip untuk melindungi tangan dari tekanan serta gesekan.

d. Tali sling yang digunakan dalam kondisi buruk

   Tali sling yang rusak, berkarat, atau seratnya terurai bisa gagal menahan beban, sehingga menyebabkan girder bergeser atau jatuh. Pengendalian teknik dengan melakukan pemeriksaan visual dan ganti tali sling yang baru jika kerusakannya melebihi batas yang ditentukan. Pengendalian administratif yaitu melakukan penulisan hasil pemeriksaan dalam buku, dan gunakan peralatan yang telah lulus pemeriksaan.

5.3.5 *Form CSA*

Setelah dilakukan identifikasi potensi bahaya yang berdasarkan observasi yang diamatin dan penelitian terdahulu yaitu penelitian Adyuta (2023), Hidayat (2022), Assidigi (2022), Putra (2023) serta data sekunder lain berupa data CSA dan HIRADC proyek pembangunan jalan Tol Yogya-Bawen seksi 1 serta pendukung lainnya. Serta telah dilakukan identifikasi terhadap kemungkinan risiko yang ada,

langkah berikut adalah menyusun *form* CSA berdasarkan informasi dan data yang telah dianalisis, *form* CSA disusun untuk setiap masing-masing jenis pekerjaan yang terdapat pada pekerjaan *erection girder* secara keseluruhan. Dan dapat dapat dilihat pada halaman selanjutnya *form* CSA hasil dari tahapan persiapan hingga pekerjaan *erection girder*. *Form* CSA lengkap sebelum verifikasi dapat dilihat pada lampiran 4 halaman 121. Sedangkan contoh format *form* CSA pada pekerjaan persiapan sebelum verifikasi ditampilkan pada tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.4 Contoh *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: Pekerjaan Persiapan	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helm*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung diketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muff*
	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *othe*r

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
A	**Pekerjaan Persiapan**						
1	Pemeriksaan kondisi menyeluruh - Kondisi pekerja - Alat berat - Material girder	- Pekerja sakit /lelah - APD pekerja yang tidak lengkap	- *crane/luncher dan boogie* rusak	- Batang *girder* tidak sesuai spesifikasi	- Cuaca buruk - Area kerja yang belum siap	- pemeriksaan kesehatan rutin, seperti pengecekan kondisi fisik setiap hari sebelum mulai bekerja - inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive*	- Semua orang

Tujuan dari metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan *erection* girder adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko, dan menetapkan langkah pengendalian yang sesuai dengan kondisi dilapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dominan bahaya berasal dari interaksi langsung antara pekerja dengan peralatan berat serta potensi bahaya yang paling umum, terutama pada kegiatan *erection*, pengikatan, dan peletakan girder. Ketika pekerja diarea terbuka atau di ketinggian dan terlibat dengan alat berat seperti *crane* dan *launcher gantry*. Secara umum, penerapan pengendalian bahaya mengacu pada Peraturan Menteri PUPR No.10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), dan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Kerja. Aspek yang yang diperhatikan meliputi inspeksi peralatan, pemeriksaan kesehatan pekerja, pelaksanaan komunikasi keselamatan, serta penggunaan alat pelindung diri (APD) sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pada tahap persiapan, risiko bahaya utama mencakup kondisi fisik pekerja yang kurang baik, kerusakan pada alat berat, ketidak sesuaian material, serta situasi lingkungan kerja yang belum sesuai dengan standar keselamatan. Dengan upaya pengendalian dilaksanakan melalui pemeriksaan kesehatan, pemeriksaan alat, dan penundaan aktivitas saat cuaca buruk. Analisis menunjukan bahwa kesiapan tenaga kerja dan kesiapan alat merupakan kunci dalam mencegah terjadinya kecelakaan sejak awal proses kegiatan kerja.

Tahap *loading girder* dari *stockyard* ke boogie memiliki risiko yang tinggi karena aktifitas pengangkatan dengan menggunakan *crane.* Bahaya yang bisa terjadi termasuk kerusakan pada tali *sling,* kerusakan pada *crane* serta pekerja yang bisa terkena beban jatuh. Upaya untuk pengendalian dilakukan melalui penetapan zona aman. Penggunaan *full body harness* dan pengawasan ketat dari pengawas HSE Supervisor serta signalman Pengendalian teknik dan administratif sudah dilaksakanan dengan baik. Namun kedisiplinan pekerja dan komunikasi antar pekerja masih harus diperkuat. Kedisiplinan pekerja dan komunikasi antar pekerja masih harus diperkuat.

`

Pada tahap mobilisasi *girder* ada beberapa potensi risiko bahaya yang berkaitan dengan pergerakan *boogie* yang mengangkut *girder* dari tempat *stockyard* ke tempat *erection girder.* Bahaya yang meliputi kemungkinan pekerja terluka karena tertabrak *boogie,* girder yang tergelincir, serta kemungkinan mengganggu pengguna jalan disekitarnya. Langkah pengendalian dengan menutup akses publik, melakukan pemeriksaaan terhadap *boogie,* dan mengatur lalu lintas didalam proyek dengan rencana manajemen lalu lintas.

Pada tahap akhir pekerjaan *erection* dan *bracing girder* termasuk dalam pekerjaan yang paling berisiko karena melibatkan pengangkatan dan penempatan di ketinggian. Risiko yang telah diidentifikasi antara lain adalah putusnya tali *sling,* jatuhnya pekerja, kesalahan dalam penempatan *girder* ke *bearing pead,* dan kegagalan pada alat angkat. Pengendalian risiko dilakukan melalui pemeriksaan rutin, kordinasi antara operator dan signalman, serta kewajiban untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan lengkap. Faktor manusia seperti kurangnya perhatian dan ketidakpatuhan terhadap prosedur menjadi penyebab utama potensi bahaya.

5.4 Proses dan Hasil CSA Terverifikasi

5.5.1 Verifikasi Data

Tahapan verifikasi data terkait *form* CSA meliputi data uraian pekerjaan, identifikasi potensi bahaya, dan tindakan pengendalian bahaya. Verifikasi dilakukan saat menyusun identifikasi potensi bahaya dan langkah-langkah pengendalian bahaya. Metode verifikasi dilakukan dengan menyerahkan *form* CSA yang telah disusun kepada orang yang memiliki pemahaman mengenai proses dan pengendalian dibidang konstruksi, khususnya pada pekerjaan *erection girder*. Hasil dari validasi diperoleh berupa masukan dan saran dari para ahli untuk menambah atau menghilangkan potensi bahaya yang telah disusun saat menyusun *form* CSA.

Pada penelitian ini penulis meminta bantuan seorang berpengalaman dalam bidang konstruksi yaitu Bapak Arya selaku HSE PT.Wika Ikon, Bapak Alvin Armando selaku HSE Supervisor PT.Adhi Karya dan Bapak Didik Mudoko selaku QHSE PT.Adhi Karya. Berdasarkan hasil dari diskusi dengan beberapa para ahli, *form* CSA yang telah disusun telah melalui proses validasi dari pihak ahli baik dari

segi uraian pekerjaan, identifikasi potensi bahaya serta melakukan pengendalian yang dilakukan di lapangan, namun terdapat saran dan tambahan untuk memperbaiki *form* CSA yang sudah disusun. Berikut ini merupakan perbaikan pada uraian pekerjaan dan identifikasi potensi bahaya yang telah diperbaiki dan divalidasi oleh pihak-pihak yang berpengalaman.

5.5.2 Perbaikan Pada Uraian Pekerjaan dan Identifikasi Potensi Bahaya

Pada saat proses perbaikan identifikasi potensi bahaya, virifikator menambahkan dan menghapus beberapa identifikasi uraian pekerjaan dan potensi bahaya yang belum tercatat oleh penulis sebelumnya. Berikut ini merupakan perbaikan dari identifikasi potensi bahaya tersebut.

Tabel 5. 5 Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
1	Pekerjaan Persiapan	- Pemeriksaan kondisi seluruh - Pemeriksaan area kerja	- Pekerja sakit/lelah - Cuaca buruk - Crane/launcher rusak - Batang girder tidak sesuai spesifikasi - Girder rusak - Area kerja yang belom siap - APD pekerja tidak lengkap - *Launcher* rusak/tidak nyala
		- Koordinasi dengan pekerja	- Pekerja tidak memahami tugas yang diberikan - Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau SOP - Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku - Pekerja yang sulit diajak bekerja sama - Pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang tumpang tindih
		- Pemasangan tanda rambu yang diperlukan diarea kerja	- Pekerja memasang rambu sembarangan - Rambu tidak kokoh dan mudah roboh - warga tidak paham arti rambu yang ada Pekerja - memasang tanda rute evakuasi atau rute akses darurat
		- Manajemen lalu lintas	- Alat berat rusak saat digunakan - Pekerja tertabrak kendaraan - Warga tertabrak alat berat lewat - Boogie tergelincir saat melintas

- Warna kuning pada tulisan adalah penambahan sedangkan warna merah adalah penghapusan yang dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.5 Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
	(lanjutan Pekerjaan Persiapan)	- *(Lanjutan manajemen lalu lintas)*	- Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas - Warga terjebak diantara alat berat yang lewat
2	*Loading Girder*	- Pemasangan *lifting frame* pada girder	- Tali sling yang di pasang terputus - Tangan pekerja terjepit sling/girder - Crane rusak - Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung
		- Pengangkatan girder dari stockyard ke boogie	- Tali sling yang di pasang terputus - Tangan pekerja terjepit sling/girder - Pekerja jatuh dari boogie - Girder patah/rusak - Pekerja tertimpa girder
		- Pengikatan girder ke boggie	- Tali sling yang di pasang terputus - Tangan pekerja terjepit sling - Tangan pekerja terjepit girder - Pekerja jatuh dari boogie - Tali sling penguncian yang kurang kuat - Pekerja jatuh dari boogie - Pekerja tertusuk benda tajam
		- Pelepasan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit sling/girder - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari girder - Warga melewati area kerja saat pekerjaan berlangsung

- Warna kuning pada tulisan adalah penambahan sedangkan warna merah adalah penghapusan yang dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.5 Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
3	Mobilisasi *Girder*	- Boogie menuju area erection	- Girder tergelincir - Girder rusak atau retak ditengah jalan - Boogie tergelincir - sling terputus - Permukaan lintasan yang tidak rata - Pekerja tertabrak - Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan - Warga tertabrak boogie
		- Boogie ditempatkan diarea erection	- Boogie salah posisi - Permukaan tanah yang tidak - Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan
4	*Erection Girder* dan *Bracing Girder*	- Pengangkatan girder menggunakan launcher	- Girder patah/retak saat diangkat - Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan - Pekerja terangkat bersama girder - Warga masuk lokasi kerja tanpa izin - Pekekja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja - Laucher eror/rusak
		- Pemasangan *lifting frame* pada girder	- Tali sling yang di pasang terputus - Tangan pekerja terjepit taling sling - Pekerja terjepit *lifting frame*

- Warna kuning pada tulisan adalah penambahan sedangkan warna merah adalah penghapusan yang dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.5 Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
	(lanjutan Erection Girder dan *Bracing Girder)*	- *(Lanjutan Pemasangan lifting frame pada girder)*	- Pekerja jatuh dari girder - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja terjatuh dari girder
		- Pemasangan angkur / bracing sling dan besi	- Pekerja tertimpa girder - Pekerja terjepit saat pasang angkur - Tangan terjepit antara angkur & girder - Angkur patah saat pemasangan - Angkur digunakan dalam kondisi buruk
		- *Launcher* akan bergerak (*sliding dan launching / break launching)*	- Girder retak/patah saat diangkat - Pekerja tertabrak *Launcher* - Tangan pekerja terjepit girder - pekerja tetabrak girder - Girder tergelincir saat diangkat - Warga masuk area kerja - Pekerja jatuh dari launcher
		- Penempatan girder ke bearing pad	- Girder pecah/retak saat penempatan - Pekerja tertimpa girder - Pekerja tertabrak girder - pekerja terjepit antara girder & bearing pad - Warga masuk area kerja - Pekerja terjatuh dari ketinggian - Pekerja terpeleset - Pekerja tertusuk benda tajam

- Warna kuning pada tulisan adalah penambahan sedangkan warna merah adalah penghapusan yang dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.5 Tabel Uraian Pekerjaan dan Potensi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
			- Tangan pekerja terjepit baring pad - Cuaca buruk - Pekrja tertabrak launcher
	(lanjutan Erection Girder dan *Bracing Girder)*	- Pengukuran elevasi pada girder	- Pekerja terjatuh saat pengukuran - Salah membaca pengukuran elevasi - Alat ukur terjatuh - Pekerja terjepit girder - Pekerja tertimpa girder
		- Pelepasan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari girder - Pekerja terjatuh saat pelepasan *lifting frame* - Pekerja tersangkut di *lifting frame*
		- Bracing dengan tali sling diujung girder	- Tali sling terputus - Penguncian pada tali sling tidak kuat - Tangan pekerja terjepit tali sling - Tali sling yang digunakan dalam kindisi buruk - Pekerja terjatuh saat melakukan bracing

- Warna kuning pada tulisan adalah penambahan sedangkan warna merah adalah penghapusan yang dibuat sebelumnya

Perbaikan yang sudah dilakukan pada bagian uraian pekerjaan dan potensi bahaya yaitu terdapat beberapa penambahan atau penghapusan dari pekerjaan serta identifikasi potensi bahaya. Pada bagian uraian pekerjaan ada beberapa penambahan penyusaian *terminologi* untuk memperjelas konteks urian pekerjaan, antara lain perubahan, pemeriksaan kondisi pekerja menjadi pemeriksaan area kerja, pemasangan angkur menjadi pemasangan angkut/*bracing* sling dan besi, serta penambahan keterangan pada uraian pekerjaan *launcher* akan bergerak menjadi *launcher* akan bergerak *(sliding dan launching/ break launching).* Terdapat potensi bahaya yang dihapuskan kerena potensi bahaya tersebut tidak termasuk dalam uraian pekerjaan tersebut sehingga identifikasi potensi bahaya tidak akan terjadi menurut verifikator, serta penambahan potensi bahaya menurut verifikator yang belum ditulis oleh penulis pada uraian pekerjaan yaitu pemeriksaan kondisi seluruh, pengangkatan *girder* dari *stockyard* ke boogie, pengikatan *girder* ke boogie, pelepasan *lifting frame* pada *girder, boogie* menuju area *erection,* pengangkatan girder menggunakan *launcher,* pemasangan *lifting frame* pada *girder, launcher* akan bergerak, penempatan girder ke bearing pad, pelepasan *lifting frame* pada *girder,* serta *bracing* dengan tali sling di ujung girder.

5.5.3 Perbaikan pengendalian bahaya

Pada bagian perbaikan pengendalian bahaya terletak pada kelengkapan dari jenis pengendalian yang telah ditulis. Berdasarkan verifikasi dari Bapak Didik Mudoko. Pengendalian bahaya yang telah disusun oleh penulis sudah sesuai. Perbaikan pada pengendalian bahaya yaitu penghapusan tindakan pengendalian, pengendalian yang dihapus yaitu bermakna sama pada beberapa pengendalian. Setelah uraian pekerjaan teridentifikasi dan potensi bahaya beserta pengendaliannya telah diverifikasi maka dapat dilakukan penyusunan *form* CSA tersebut sesuai *form* CSA.

5.5.4 *Form* CSA Setelah Diverifikasi

Setelah dilakukan perbaikan pada uraian pekerjaan dan indentifikasi bahaya berserta pengendaliannya, selanjutnya yaitu penyusunan kembali hasil analisis ke dalam form CSA. form CSA disusun untuk untuk setiap jenis pekerjaan yang

terdapat pada pekerjaan persiapan sampai erectioan girder. *Form* CSA setelah verifikasi dapat dilihat pada lampiran 5 halaman 157. Sedangkan contoh format *form* CSA pada pekerjaan *loading girder* sesudah verifikasi ditampilkan pada tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6 Contoh *Form* CSA Pekerjaan *Loading Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
3	Pengikatan girder ke boggie	-Pekerja jatuh dari boogie -Tangan pekerja terjepit sling/girder	-Tali sling yang di pasang terputus -Penguncian tali sling yang kurang kuat			- melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - mengunakan pengunci ganda dan perkuat sistem pengikatan dengan rantai keselamatan - pemeriksaan oleh	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator crane

- Warna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

5.5.6 Pembahasan

Setelah proses verifikasi terhadap data identifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya diperiksa, langkah selanjutnya adalah memvalidasi formulir yang sudah diperiksa sebelumnya. Validasi ini dilakukan dengan menyerahkan formulir CSA berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan yang telah disusun kepada ahli yang berpengalaman di bidang konstruksi pada proyek tersebut. Hasil dari koreksi yang diberikan pada formulir CSA tersebut akan diverifikasi kembali oleh ahli yang bersangkutan.

Pada pekerjaan *erection girder* ada beberapa pekerjaan dan potensi bahaya yaitu pekerjaan persiapan terdapat 22 potensi bahaya, pada pekerjaan *loading girder* terdapat 10 potensi bahaya, peda pekerjaan mobilisasi girder terdapat 8 potensi bahaya, dan pekerjaan *erection girder* dan *bracing girder* terdapat 24 potensi bahaya yang bisa terjadi dilokasi pekerjaan. Sehingga didapatkan total identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *erection girder* pada proyek Tol Yogya-Bawen Seksi 1 sebanyak 64 potensi bahaya.

Tindakan pengendalian yang dianalisis adalah yang paling dianjurkan atau direkomendasikan yaitu pada penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), kemudian diikuti dengan pengendalian administratif, lalu beberapa pengendalian teknis dan subsitusi. Dalam penelitian ini tidak ada tindakan pengendalian yang tidak bisa dilakukan dengan cara menghilangkan risiko. Tindakan eliminasi dapat dilaksanakan jika pekerjaan terkait tidak sedang dilakukan atau belum dikerjakan, sehingga bisa menjadi acuan untuk tindakan pengendalian melalui eliminasi, baik dengan mengubah metode yang digunakan maupun mengganti pekerja atau alat yang lebih aman.

Pengendalian secara subsitusi dan teknis hanya dapat dilakukan pada bahaya tertentu disituasi spesifik, dimana metode pengendalian pada satu proyek tidak dapat sama dengan yang lain karena perbedaan kondisi. Dalam penelitian ini, salah satu contohnya adalah penggantian alat yang rusak. Meskipun pengendalian ini masih membawa risiko bagi pekerja tetapi tingkat keandalan dan perlindungan yang disediakan untuk mencegah kecelakaan kerja lebih baik dibandingkan dengan

pengendalian administratif dan Alat Pelindung Diri (APD), karena pengendalian ini diterapkan langsung pada sumber bahayanya yaitu terjadinya kerusakan pada alat atau mesin.

Penerapan pengendalian administrasi dapat dilakukan pada penelitian ini, pelaksanaan pengendalian ini mudah dilaksanakan dengan memberikan tindakan administrasi kepada tenaga kerja yang terlibat dalam proyek yang sedang berlangsung. Salah satu contohnya adalah melakukan *toolbox meeting (Safety Talk)* untuk para pekerja yang berfungsi sebagai langkah pengendalian agar tidak terjadi kesalahan dalam memakai alat oleh pekerja. Namun, meskipun sudah ada pengawasan, masih ada kemungkinan kesalahan yang bisa mengakibatkan kecelakaan kerja, karena pemahaman yang diberikan kepada pekerja tidak selalu dipahami dengan baik. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) mudah diterapkan dalam penelitian ini, karena pemakaian APD tergolong simple saat pekerjaan tengah dilaksanakan.

Tahapan dengan potensi bahaya tertinggi pada pekerjaan erection girder adalah pekerjaan *erection girder* dan pemasangan bracing**,** dengan total 24 potensi bahaya. Tahapan ini menjadi fokus utama pengendalian bahaya karena melibatkan aktivitas pengangkatan girder menggunakan crane, pekerjaan pada ketinggian, serta proses penyelarasan dan penguncian girder yang sangat sensitif terhadap kesalahan teknis dan koordinasi. Kompleksitas pekerjaan, penggunaan alat berat, serta interaksi antar pekerja yang intens meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja apabila tidak dilakukan pengawasan dan pengendalian keselamatan yang ketat. Oleh karena itu, tahapan ini memerlukan prioritas pengendalian paling tinggi dibandingkan tahapan lainnya.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis tentang keselamatan kerja menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada proses pekerjaan *erection girder* di proyek pembangunan jalan Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1. Dapat disimpulkan bahwa penerapan dengan metode CSA secara terstruktur mampu mengidentifikasi adanya potensi bahaya, tingkat risiko dan langkah-langkah pengendalian di setiap tahap pekerjaan. Setiap tahap memiliki karakteristik serta tingkat risiko yang bervariasi, tergantung pada jenis dan aktivitas serta penggunaan peralatan berat dilokasi kerja.

Secara umum, pelaksanaan pengendalian risiko dalam proses *erection girder* telah sesuai dengan prinsip pengendalian yang terstruktur, mencakup aspek teknis, administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Hasil dari analisis CSA menujukan bahwa sistem keselamatan dalam proyek berjalan cukup efektif serta sejalan dengan Permen PUPR No.10 Tahun 2021 dan Pemenataker No.5 Tahun 2018. Namun diperlukan untuk meningkatkan disiplin kerja, komunikasi dalam tim, dan pemeriksaan alat angkat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko kecelakaan. Dengan demikian metode CSA terbukti mampu memberikan gambaran komprehensif terhadap tingkat keselamatan kerja dan efektivitas pengendalian dalam mendukung *zero accident* di lingkungan proyek konstruksi.

6.1 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran yang ingin disampaikan oleh penulis.

1. Penyedia jasa konstruksi

   Ada beberapa saran yang ingin disampaikan oleh penulis untuk memperbaiki SMKK pada proyek seperti berikut:

   a. Penerapan K3 pada pekerjaan perlu ditingkatkan lagi seperti penambahan ilmu, pengetahuan dan kesadaran tentang K3 di proyek sehingga muncul

kebiasaan bagi para pekerja untuk bekerja dengan nyaman.

b. Pemberian saksi dan tindakan tegas terhadap pekerja, tamu, pemasok, ataupun orang yang terlibat dalam pekerja konstruksi yang tidak menerapkan keselamatan kerja.
c. Pengawasan dilapangan perlu dilaksanakan secara teratur oleh petugas K3 untuk memastikan seluruh prosedur keselamatan dipatuhi. Terutama dalam pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi seperti pekerja *erection girder*.
d. Penyedia jasa konstruksi perlu meningkatkan sistem komunikasi dan kordinasi antar tim kerja, serta antara pelaksana dengan pengawas K3, sehingga setiap potensi yang kemungkinan bahaya dapat segera ditangani sebelum menimbulkan risiko kecelakaan.

2. Penelitian Selanjutnya

Untuk penelitan selanjutya, disarankan agar penelitian menggunakan subjek dan objek yang bervariasi untuk mendapatkan hasil pengamatan yang lebih beragam dan menyeluruh. Hal ini berdasarkan pada kemungkinan adanya keterbatasan di penelitian ini, khususnya pada ketelitian pengamatan di lapangan. Dengan menggunakan subjek dan objek yang berbeda diharapkan penelitian mendatang dapat memberikan perspektif yang lebih luas mengenai penerapan keselamatan kerja dalam proyek konstruksi. Selain itu penelitian selanjutnya bisa diperkuat melalui verifikasi atau validasi dengan pihak *Health, Safety, and Environment* (HSE) untuk meningkatkan akurasi hasil analisis dan efektivitas dalam mengendalikan potensi bahaya di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

Adyuta, N.A. 2023. Analisis Keselamatan Konstruksi dengan Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada Pekerjaan *Stressing* Komponen *Girder* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Assidiqi, R.U. 2022. Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Menggunakan *Metode Construksi Safety Analysis* (CSA) Pada Pekerjaan *Pile Cap* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta*).* Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Aji. Y.P. 2024 & Reni, S. 2024. Kronologi Robohnya Balok Girder Flyover Muara Enim.(https://regional.kompas.com/read/2024/03/07/180418578/kronologi-robohnya-balok-girder-flyover-muara-enim-hingga-tewaskan-1Diakses Pada 07 Maret 2024)

Ervianto, W.I., 2023, Manajemen Proyek Konstruksi, ANDI Yogyakarta, Yogyakarta.

Griffin, R. W. 2013. Management (11th ed.). South-Western Cengage Learning.

Hidayat, A. 2022. Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safety Analysis (CSA)* pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Layang Tol Solo - Jogja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja - Solo Sesi 1). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Ika, C. 2023. Studi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Girder Menggunakan Metode HIRADC *(Hazard Identifikasi, Risk Assessment, and Determining Control).* Studi Kasus Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo. Skripsi, Universitas Tidar.

Nurhayati. 2010. Manajemen proyek. Yogyakarta : Graha Ilmu

Putri, D. N., & Lestari, F. 2023. Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan di Proyek Konstruksi : Literature Riview. *Prepotif : Jurnal kesehatan masyarakat,* Vol *7* No.1, 444–460

Putra, M.R. 2023. Pengaplikasian K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Menggunakan Metode Csa (Construction Safety Analysis) Pada Pekerjaan Bore Pile (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Solo -Yogyakarta)

Portny, J. L. & Portny, S. E. (2022). Project Management For Dummies (6th ed.).

Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc

Republik Indonesia. 1980. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER. 01/MEN/1980 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan. Sekretariat Kabinet RI. Jakarta

Republik Indonesia. 2008. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. PER. 9/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum. Sekretariat Kabinet RI. Jakarta

Republik Indonesia. 1970. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.Sekretariat Negara.Jakarta.

Republik Indonesia. 1992. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.Sekretariat Negara.Jakarta.

Republik Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021. Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan Hari Tua. .Menteri Ketenagakerjaan.Jakarta.

Republik Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021. Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.Jakarta.

Republik Indonesia. 2021. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 Tentang Jasa Konstruksi. Sekretariat Negara.Jakarta.

Republik Indonesia.2005. Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2005 Tentang Jalan Tol. Sekretariat Negara.Jakarta.

Siswanto, B, A., & Salim, A, M., (2019). Manajemen Proyek. Cv. Pilar Nusantara. Jawa Tengah

Sugiyono. 2017. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi ke-18). Alfabeta.

Supriyanti N, 2015 Perkembangan Kerangka Kerja Teori dan Pelaksanaan Pembelajaran Bahasa, Universitas Negeri Yogyakarta

Tarwaka. 2016. Dasar-dasar keselamatan kerja serta pencegahan kecelakaan di tempat kerja. (tarwaka, Ed.) (2nd ed.). surakarta-indonesia: Harapan press.

Yanwardhana. 2022. Siap-Siap! Ke Jogja Bablas Tembus Langsung Tol, 2023

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar keadaan Proyek pembangunan Jalan Tol Yogya-Bawen Seksi 1



Gambar L-1. 1 Persiapan *Crane* Untuk Pengangkatan *Girder* Dari *Stockyard* Ke *Boogie*



Gambar L-1. 2 Pengakatan *Girder* Ke *Boogie*



Gambar L-1. 3 Mobilisasi *Girder* Dari *Stockyard* Ke Tempat *Erection* Menggunakan boogie



Gambar L-1. 4 Boogie Di Tempatkan Dititik *Erection* Dengan Menggunakan *Launcher*



Gambar L-1. 5 *Erection Girder* Dengan Menggunakan *Launcher*



Gambar L-1. 6 *Girder* Menuju Penempatan Ke *Bearing Pad*



Gambar L-1. 7 Penempatan Girder Ke *Bearing Pad*



Gambar L-1. 8 Pengukuran *Elevasi Girder* Dan *Bracing*

Lampiran 2 Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian dan Surat Selesai Penelitian Tugas Akhir

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

Gedung KH. Moh. Natsir
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext 3200, 3201
F. (0274) 895330
E. dekanat.ftsp@uii.ac.id
W. ftsp.uii.ac.id

Nomor : 566/Sek. Prodi PSTS/20/TA/VIII/2025
Hal : **Izin Penelitian dan Observasi Lapangan**

Yth:
Project Director PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. dan PT. Jasamarga Tollroad Maintenance
Jl. Cebongan no.15, Sendon, Tritoadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan studi pada Prodi Teknik Sipil Program Sarjana, setiap mahasiswa wajib melaksanakan penelitian Tugas Akhir yang berkaitan dengan ketekniksipilan. Dalam proses tersebut diperlukan data-data pendukung baik dari instansi Pemerintah BUMN maupun Perusahaan Swasta/Proyek.

Berdasarkan hal tersebut, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin penelitian dan permohonan data yang akan digunakan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Prodi Teknik Sipil Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama	:	**Muhammad Johari**
NIM	:	**19511263**
CP Mahasiswa	:	**082236767516**
Judul Tugas Akhir	:	**Analisis Risiko keselamatan Kerja Dengan Metode Construction Safety Analysis (CSA) Pada Pekerjaan Erection Girder (Studi kasus Proyek Jalan Tol Yogyakarta-bawen seksi 1)**

Demikian permohonan dan pernyataan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh.

Yogyakarta, 19 Agustus 2025

Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Sarjana,

Dinia Anggraheni, S.T., M. Eng

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D

Gambar L-2. 1 Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian

Lembar Disposisi
PT ADHI KARYA (Persero) Tbk Departemen Infrastruktur II
Pekerjaan Konstruksi Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1

Asal Surat	:	Universitas Islam Indonesia	Arsip	:	45/A08-29
No. Surat	:	566/Sek.Prodi PSTS/20/TA/VIII/2025	No. Dosir	:	Kesekretariatan
Perihal	:	Izin Penelitian dan Observasi Lapangan			
Tanggal Surat	:	19 Agustus 2025			
Tanggal Diterima	:	19 Agustus 2025			

SEKSI 1

[✓] Biasa [ ] Penting [ ] Sangat Penting

Disposisi dari: PD Paraf: Tgl: 20/8/25.

Kepada:

Mengetahui	DPD ✓	PEM	P. Comm. Mgr.	P. Proc. Mgr.	PCM (Constr.)	PFM ✓	P. QHSE Mgr. ✓
Paraf							
Tanggal							

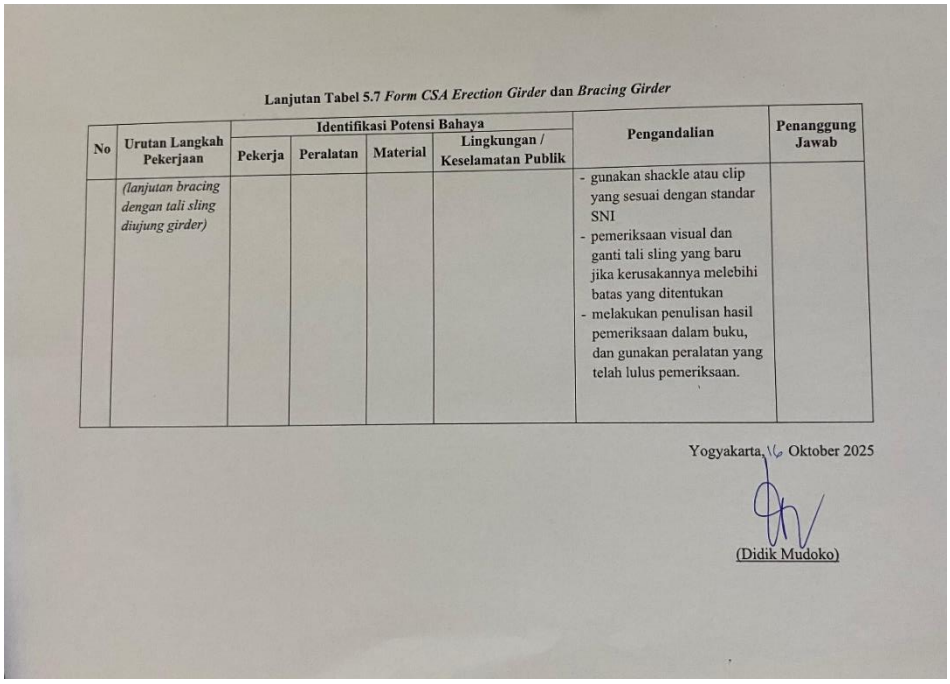
✓ Proses	Bicarakan dengan PM	Siapkan Rekomendasi	Analisis	Dibuatkan Surat Jawaban
✓ Laksanakan	Partisipasi	Untuk Perhatian	File, Copy.....kali Untuk.....	

Uraian dan Tindak Lanjut

Y dibawa.

DILARANG MEMISAHKAN SEHELAI SURAT PUN YANG TERGABUNG DALAM BERKAS INI.

Gambar L-2. 3 Surat Balasan dan Izin Melakukan Penelitian



Lanjutan Tabel 5.7 *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengandalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan bracing dengan tali sling diujung girder)					- gunakan shackle atau clip yang sesuai dengan standar SNI - pemeriksaan visual dan ganti tali sling yang baru jika kerusakannya melebihi batas yang ditentukan - melakukan penulisan hasil pemeriksaan dalam buku, dan gunakan peralatan yang telah lulus pemeriksaan.	

Yogyakarta, 16 Oktober 2025

(Didik Mudoko)

Gambar L-2. 4 Bukti Verifikasi Oleh Ahli

Lampiran 3 Peraturan Terkait



SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI ISO 45001:2018
(Ditetapkan oleh BSN tahun 2019)

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) - Persyaratan dan pedoman penggunaan

Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use

(ISO 45001:2018, IDT)

Gambar L-3. 1 SNI ISO 45001:2018

PERATURAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2018
TENTANG
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
LINGKUNGAN KERJA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang :

a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 5 dan Pasal 6 Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1969 tentang Persetujuan Konvensi Organisasi Perburuhan Internasional Nomor 120 Mengenai Hygiene dalam Perniagaan dan Kantor–Kantor serta ketentuan Pasal 2 ayat (2), Pasal 3 ayat (1) huruf i, huruf j, huruf k, huruf l, dan huruf m Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, perlu mengatur keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja;

b. bahwa dengan perkembangan teknologi dan pemenuhan syarat keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja serta perkembangan peraturan perundang-undangan, perlu dilakukan perubahan atas Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja;

Gambar L-3. 2 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permentaker) Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja

MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 10 TAHUN 2021
TENTANG
PEDOMAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 84AK Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, perlu menetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;

Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
3. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 11, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6018);

Gambar L-2. 4 Peraturan Mentri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Republik Indonesia No.10 Tahun 2021

LAMPIRAN TABEL *FORM CSA* SEBELUM VERIFIKASI

Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: Pekerjaan Persiapan	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung diketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
A	**Pekerjaan Persiapan**						
1	Pemeriksaan kondisi menyeluruh - Kondisi pekerja - Alat berat - Material girder	- Pekerja sakit /lelah - APD pekerja yang tidak lengkap	- *crane/launcher dan boogie* rusak	- Batang *girder* tidak sesuai spesifikasi	- Cuaca buruk - Area kerja yang belum siap	- pemeriksaan kesehatan rutin, seperti pengecekan kondisi fisik setiap hari sebelum mulai bekerja - inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive*	- Semua orang

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemeriksaan kondisi menyeluruh) - Kondisi pekerja - Alat berat Material girder					*maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat - menghentikan penggunaan alat yang rusak, dan penggantian dengan unit yang layak - pencatatan logbook inspeksi dan pelatihan operator sesuai sertifikasi. melakukan *quality control check*, sertifikasi material, dan pemeriksaan visual oleh tenaga ahli bersertifikat - Penggantian dengan girder yang memenuhi spesifikasi standar dilakukan bila ditemukan ketidaksesuaian - menunda pekerjaan ketika	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemeriksaan kondisi menyeluruh) - Kondisi pekerja - Alat berat Material girder					cuaca melebihi batas aman operasional, dan menyediakan tempat berlindung - meratakan dan pembersihan lokasi kerja sebelum kegiatan dimulai dan menyingkirkan material penghalang dan memperbaiki akses jalan - melarang pekerja tanpa Alat Pelindung diri (APD) masuk ke area kerja - pemeriksaan kelengkapan APD sebelum pekerjaan dimulai.	
2	Kordinasi dengan pekerja	- Pekerja tidak memahami				- memberikan penjelasan yang jelas dan terarah - pengawasan ketat di lapangan**,** pelatihan rutin	- HSE Supervisor

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan kordinasi dengan pekerja)	tugas yang diberikan - Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku - Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau SOP - Pekerja yang sulit diajak bekerja sama				tentang cara kerja yang aman - pekerja diwajibkan untuk memahami dan menandatangani daftar pemahaman SOP sebelum bekerja - memperkuat disiplin kerja melalui pelatihan berkala**,** - melakukan pemeriksaan mendadak (Safety Patrol), - menjalin komunikasi yang baik antara	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan kordinasi dengan pekerja)					pengawas dan pekerja - pembagian peran yang jelas, serta evaluasi kerja tim untuk mendorong kerja sama yang efektif. - pembagian tugas yang terstruktur - menjadawalkan kerja secara bergilir - mengawasi secara langsung oleh pengawas lapangan agar setiap pekerja fokus pada tanggung jawabnya masing-masing.	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
3	Pemasangan tanda rambu yang dipelukan diarea kerja	- Pekerja memasang rambu sembarangan - Pekerja tidak memasang tanda rute evakasi atau rute akses darurat	- Rambu tidak kokoh dan mudah roboh		- Warga tidak paham arti rambu yang ada	- penentuan lokasi rambu dengan mengacu pada hasil pemeriksaan keselamatan di lapangan rambu keselamatan harus dipasang dengan penyangga yang kokoh dan terpasang pada permukaan padat - memberikan informasi singkat kepada warga sekitar proyek melalui papan pengumuman dan petugas keamanan	- HSE Supervisor - Pekerja kontraktor

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan tanda rambu yang dipelukan diarea kerja)					yang ada dipintu masuk utama proyek - pemasangan jalur evakuasi oleh petugas K3 dan dan pengawas proyek	
4	Manajemen lalu lintas	-Pekerja tertabrak kendaraan	- Alat berat rusak saat digunakan - Boogie tergelincir saat melintas - Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas		- Warga tertabrak kendaraan alat berat lewat - Warga terjebak diantara alat berat yang lewat	- pemasangan barikade, cermin cembung, dan jalur pejalan kaki khusus pekerja - penerapan sistem one way - pemeriksaan sebelum alat digunakan pencatatan jadwal servis dan pelatihan operator bersertifikat - meratakan dan	- HSE Supervisor - Flagman - Operator boogie

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan manajemen lalu lintas)					pemadatan jalur lintasan - menutup total jalur umum yang berpotensi berbahaya - pemasangan rambu-rambu peringatan - menutup area tempat kerja alat berat bagi masyarakat umum - Pekerja yang berada disekitar jalur boogie wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).	

Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: *Loading Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
✓	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
✓	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
B	***Loading Girder***						
1	Pemasangan *lifting frame* pada girder	-Tangan pekerja terjepit sling/girder -Pekerja jatuh dari girder	- Tali sling yang di pasang terputus - Crane rusak		- Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung	- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan lifting frame pada girder)					- melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat menghentikan penggunaan alat yang rusak dan penggantian dengan unit yang layak	

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan lifting frame pada girder)					- memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja	
2	Pengangkatan girder dari stockyard ke boogie	- Pekerja tertimpa girder - Pekerja jatuh dari boogie - Tangan pekerja terjepit sling/girder	- Tali sling yang di pasang terputus	- Girder patah/rusak saat pengangkatan		- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban) - memasang alarm peringatan saat proses pengangkatan berlangsung - menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator crane

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengangkatan girder dari stockyard ke boogie)					aman saat alat berat sedang beroperasi - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar - menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)**	

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
3	Pengikatan girder ke boggie	-Pekerja jatuh dari boogie -Tangan pekerja terjepit sling/girder	-Tali sling yang di pasang terputus -Penguncian tali sling yang kurang kuat			- melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - mengunakan pengunci ganda dan perkuat sistem pengikatan dengan rantai keselamatan - pemeriksaan oleh	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator crane

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengikatan girde ke boggie)					pengawas sebelum boogie bergerak dan pastikan penguncian telah sesuai standar - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
4	Pelepasan *lifting frame* pada girder	-Tangan pekerja terjepit sling/girder -Pekerja tertusuk benda tajam -Pekerja jatuh dari girder			-Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung	- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan periksa *lifting frame* tidak memiliki ujung - logam terbuka atau	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA Loading Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan elepasan lifting frame pada girder)					rusak lakukan pemeriksaan rutin sebelum digunakan dan sesudah digunakan - memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Sebelum Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: *Mobilisasi Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*		Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
✓	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
✓	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / O*ther*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
C	***Mobilisasi Girder***						
1	Boogie menuju area erection	-Pekerja tertabarak boogie	- Tali sling terputus - Boogie tergelincir	- Girder tergelincir - Girde rusak atau retak ditengah jalan	- Warga melintas dijalur boogie selama proses pekerjaan - Permukaan lintasan yang tidak rata	- tetapkan area yang tidak boleh dikunjungi di sekitar boogie dan pekerja menjauh dari booge yang sedang bergerak - tetapkan jalur aman bagi pekerja	- HSE Supervisor - Operator boogie - Pengawas pelaksana - Pekerja - Flagman

Lanjutan Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie menuju area erection)					- gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban, dan lakukan pemeriksaan secara rutin - melakukan meratakan lintasan boogie dan memastikan boogie dalam keadaan baik - menentukan jalur khusus boogie dan menugaskan pengawas lapangan untuk mengatur pergerakan boogie - memastikan girder terikat kuat dengan sling dan pengunci ganda - pastikan jalur transportasi dalam kondisi baik sebelum pemindahan - melakukan pemeriksaan	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie menuju area erection)					lintasan boogie agar girder tidak mengalami retakan atau rusak	
2	Boogie ditempatkan diarea erection		- Boogie salah posisi		- Permukaan tanah yang tidak rata - Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan	- memasang tanda atau titik acuan sesuai dengan gambar kerja pemasangan - pengecekan posisi oleh pengawas lapangan sebelum penempatan akhir boogie - ratakan permukaan tanah dan pemadatan sebelum penemapatan boogie - periksa area kerja sebelum penemapatan boogie - memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja	- HSE Supervisor - Operator boogie - Pengawas pelaksana - Pekerja - Flagman

Lanjutan Tabel 5.6 *Form CSA* Mobilisasi *Girder*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie ditempatkan diarea erection)					- mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaa	: *Erection Girder* dan *Bracing Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
✓	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
D	***Erection Girder* dan *Bracing Girder***						
1	Pengangkatan girder menggunakan launcher	- Pekerja tetimpa girder - Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan	- *Louncher* rusak	-Girder patah/retak saat diangkat	- Warga masuk lokasi kerja tanpa izin	- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban) - memasang alarm peringatan saat proses	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher - Flagman

Lanjutan *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Pengangkatan girder menggunakan launcher)	-Pekeja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja -Pekerja terangkat bersama girder				pengangkatan berlangsung - melarang pekerja berada diarea bawah beban angkat - gunakan sistem akses terbatas dan penandaan zona kerja berisiko tinggi - lakukan komunikasi sebelum pengangkatan dan pastikan ada satu *signalman* yang bertugas sebagai penghubung antara operator dan rigger - terapkan SOP bahwa tidak ada pekerja yang boleh menyentuh	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Pengangkatan girder menggunakan launcher)					- beban saat melakukan pengangkatan dimulai - memasang pagar pembatas dan rambu larangan masuk - petugas keamanan proyek melakukan patroli selama jam kerja	
2	Pemasangan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit taling sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja jatuh dari girder	- Tali sling yang dipasang terputus			- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - batasi akses pekerja di sekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung - gunakan *signalman* untuk komunikasi	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan emasangan lifting frame pada girder)					dengan operator launcher - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3 - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
3	Pemasangan angkur	- Pekerja tertimpa girder	- Angkur patah saat pemasangan			- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada dibawah beban)	- HSE Supervisor

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan angkur)	- Tangan terjepit antara angkur dan girder	Angkur digunakan dalam kondisi buruk		dilakukan kordinasi anatara operator *launcher* dan pekerja	- dilakukan kordinasi anatara operator *launcher* dan pekerja lapangan sebelum pemasangan angkur dimulai - gunakan *spanner* dengan pegangan panjang - menerapkan SOP "*hands free police"* diarea pemasangan angkur - periksa mutu material sebelum pekerjaan - angkur dalama kondisi buruk wajib diganti dengan yang baru	- Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
4	*Launcher* akan bergerak	- Pekerja tertabrak *Launcher* - pekerja tetabrak girder - Pekerja tertimpa girder		- Girder retak/ patah saat di angkat - Girder tergelincir saat diangkat	- Warga masuk diarea kerja	- pasang lampu dan alarm suara dilauncher yang akan bergerak sebagai peringatant - tetapkan zona larangan dan beri tanda batas area pergerakan alat. - gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder - pastikan hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak - menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban - memasang alarm peringatan saat proses	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan auncher akan bergerak)					Pengangkatan berlangsung - mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar - mengunakan *anti-slip sling* dan pastikan sudut pengangkatan sesuai dengan aturan teknis - memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek - memberikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi di area proyek tersebut - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
5	Penempatan girder ke bearing pad	- pekerja terjepit antara girder & bearing pad - Pekerja tertimpa girder - Pekerja tertabrak girder		-Girder retak/patah saat penempatan	- Warga masuk diarea kerja	- tidak meletakkan tangan atau bagian tubuh mereka di area celah antara girder dan bearing pad - larangan masuk di area di bawah beban yang diangkat - gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder - hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Penempatan girder ke bearing pad)					- hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak - Pastikan bearing pad dan tumpuan dalam kondisi rata serta sesuai dengan desain sebelum girder diturunkan - pemeriksaan teknis dan koordinasi antar tim sebelum proses penurunan beban dimulai - memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Penempatan girder ke bearing pad)					- memerikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi di area proyek - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
6	Pengukuran elevasi pada girder	- Pekerja terjatuh saat pengukuran - Pekerja terjepir girder - Pekerja tertimpa girder	- Alat ukur terjatuh		- Warga masuk diarea kerja - Salah membaca pengukuran elavasi	- siapkan lifeline dan titik pengaman tetap di area pengukuran - penggunaan surat izin kerja untuk pekerjaan di ketinggian - tentukan daerah aman untuk pengukuran - briefing sebelum pekerjaan dimulai serta	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengukuran elevasi pada girder)					melakukan pengawasan langsung oleh petugas K3 proyek - memastikan girder sudah terkunci dan stabil sebelum melakukan pengukuran - jangan melakukan pengukuran selama proses pemasangan atau penyesuaian posisi girder masih berlangsung - jangan meletakkan alat ukur di tepi struktur tanpa pengaman - memastikan alat ukur dalam kondisi telah dikalibrasi dan dipasang di permukaan yang rata - terapkan sistem pengecekan double oleh dua orang yang	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengukuran elevasi pada girder)					berbeda untuk hasil pengukuran sebelum hasil tersebut disahkan - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
7	Pelepasan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari girder				- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - batasi akses pekerja di sekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung - gunakan *signalman* untuk komunikasi dengan operator *launcher*	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pelepasan lifting frame pada girder)	- Pekerja terjatuh saat pelepasan *lifting frame* - Pekerja tersangkut di *lifting frame*				- mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan - *lifting frame* tidak memiliki ujung logam terbuka atau rusak - pemeriksaan peralatan sebelum digunakan dan sesudah digunakan - melarang pekerja berdiri di atas *girder* tanpa menggunkan alat pengaman - wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pelepasan lifting frame pada girder)					- gunakan *full body harness* dan cek pengikat yang akurat - lakukan pengawasan langsung oleh officer keamanan selama proses melepas sling - menetapkan zona larangan di sekitar area pergerakan beban dan pastikan hanya pekerja yang memiliki izin berada di wilayah tersebut - Pekerja wajib pakai *full body harness*, sepatu safety, serta helm safety. - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
8	*Bracing* dengan tali sling diujung girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling	- Tali sling teputus - Penguncian pada tali sling tidak kuat - Tali sling yang digunakan dalam kondisi buruk			- menetukan area bebas tangan (no-hand zone - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban lakukan pemeriksaan secara rutin - melakukan catatan hasil pemeriksaan harian - memastikan operator dan rigger memahami tentang SOP pengikatan - pemeriksaan ulang terhadap sambungan sebelum proses penguncian dimulai	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Sebelum Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan bracing dengan tali sling diujung girder)					- gunakan shackle atau clip yang sesuai dengan standar SNI - pemeriksaan visual dan ganti tali sling yang baru jika kerusakannya melebihi batas yang ditentukan - melakukan penulisan hasil pemeriksaan dalam buku, dan gunakan peralatan yang telah lulus pemeriksaan.	

LAMPIRAN *FORM CSA* SETELAH VERIFIKASI

Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: Pekerjaan Persiapan	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
A	**Pekerjaan Persiapan**						
1	Pemeriksaan kondisi menyeluruh - Kondisi pekerja - Alat berat - Material girder	- Pekerja sakit /lelah - APD pekerja yang tidak lengkap	- *crane/luncher dan boogie* rusak	- Batang *girder* tidak sesuai spesifikasi	- Cuaca buruk - Area kerja yang belom siap	- pemeriksaan kesehatan rutin, seperti pengecekan kondisi fisik setiap hari sebelum mulai bekerja - inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive*	- Semua orang

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemeriksaan kondisi menyeluruh) - Kondisi pekerja - Alat berat Material girder					*maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat - menghentikan penggunaan alat yang rusak, dan penggantian dengan unit yang layak - pencatatan logbook inspeksi dan pelatihan operator sesuai sertifikasi. melakukan *quality control check*, sertifikasi material, dan pemeriksaan visual oleh tenaga ahli bersertifikat - Penggantian dengan girder yang memenuhi spesifikasi standar dilakukan bila ditemukan ketidaksesuaian - menunda pekerjaan ketika	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemeriksaan kondisi menyeluruh) - Kondisi pekerja - Alat berat Material girder					cuaca melebihi batas aman operasional, dan menyediakan tempat berlindung - meratakan dan pembersihan lokasi kerja sebelum kegiatan dimulai dan menyingkirkan material penghalang dan memperbaiki akses jalan - melarang pekerja tanpa Alat Pelindung diri (APD) masuk ke area kerja - pemeriksaan kelengkapan APD sebelum pekerjaan dimulai.	
2	Kordinasi dengan pekerja	- Pekerja tidak memahami				- memberikan penjelasan yang jelas dan terarah - pengawasan ketat di lapangan**,** pelatihan rutin	- HSE Supervisor

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan kordinasi dengan pekerja)	tugas yang diberikan - Pekerja tidak mematuhi peraturan yang berlaku - Pekerja tidak sesuai dengan metode kerja atau SOP - Pekerja yang sulit diajak bekerja sama				tentang cara kerja yang aman - pekerja diwajibkan untuk memahami dan menandatangani daftar pemahaman SOP sebelum bekerja - memperkuat disiplin kerja melalui pelatihan berkala**,** - melakukan pemeriksaan mendadak (Safety Patrol), - menjalin komunikasi yang baik antara	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan kordinasi dengan pekerja)					pengawas dan pekerja - pembagian peran yang jelas, serta evaluasi kerja tim untuk mendorong kerja sama yang efektif. - pembagian tugas yang terstruktur - menjadawalkan kerja secara bergilir - mengawasi secara langsung oleh pengawas lapangan agar setiap pekerja fokus pada tanggung jawabnya masing-masing.	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
3	Pemasangan tanda rambu yang dipelukan diarea kerja	- Pekerja memasang rambu sembarangan - Pekerja tidak memasang tanda rute evakasi atau rute akses darurat	- Rambu tidak kokoh dan mudah roboh		- Warga tidak paham arti rambu yang ada	- penentuan lokasi rambu dengan mengacu pada hasil pemeriksaan keselamatan di lapangan rambu keselamatan harus dipasang dengan penyangga yang kokoh d**an** terpasang pada permukaan padat - memberikan informasi singkat kepada warga sekitar proyek melalui papan pengumuman dan petugas keamanan	- HSE Supervisor -Pekerja kontraktor

- arna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan tanda rambu yang dipelukan diarea kerja)					yang ada dipintu masuk utama proyek - pemasangan jalur evakuasi oleh petugas K3 dan dan pengawas proyek	
4	Manajemen lalu lintas	-Pekerja tertabrak kendaraan	- Alat berat rusak saat digunakan - Boogie tergelincir saat melintas - Alat berat masuk dan keluar tanpa pengaturan lalu lintas		- Warga tertabrak kendaraan alat berat lewat - Warga terjebak diantara alat berat yang lewat	- pemasangan barikade, cermin cembung, dan jalur pejalan kaki khusus pekerja - penerapan sistem one way - pemeriksaan sebelum alat digunakan pencatatan jadwal servis dan pelatihan operator bersertifikat - meratakan dan	- HSE Supervisor - Flagman - Operator boogie

Lanjutan Tabel *Form CSA* Pekerjaan Persiapan Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan manajemen lalu lintas)					pemadatan jalur lintasan - menutup total jalur umum yang berpotensi berbahaya - pemasangan rambu-rambu peringatan - menutup area tempat kerja alat berat bagi masyarakat umum - Pekerja yang berada disekitar jalur boogie wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).	

Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: *Loading Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
B	***Loading Girder***						
1	Pemasangan *lifting frame* pada girder	-Tangan pekerja terjepit sling/girder -Pekerja jatuh dari girder	- Tali sling yang di pasang terputus - Crane rusak		- Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung	- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan lifting frame pada girder)					- melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - Pekerja wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - inspeksi alat sebelum digunakan dan *preventive maintenance* berkala oleh teknisi bersertifikat menghentikan penggunaan alat yang rusak dan penggantian dengan unit yang layak	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan lifting frame pada girder)					- memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja	
2	Pengangkatan girder dari stockyard ke boogie	- Pekerja tertimpa girder - Pekerja jatuh dari boogie - Tangan pekerja terjepit sling/girder	- Tali sling yang di pasang terputus	- Girder patah/rusak saat pengangkatan		- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban) - memasang alarm peringatan saat proses pengangkatan berlangsung - menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator crane

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengangkatan girder dari stockyard ke boogie)					aman saat alat berat sedang beroperasi - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar - menggunakan Alat Pelindung Diri (APD**)**	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
3	Pengikatan girder ke boggie	-Pekerja jatuh dari boogie -Tangan pekerja terjepit sling/girder	-Tali sling yang di pasang terputus -Penguncian tali sling yang kurang kuat			- melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder - mengunakan pengunci ganda dan perkuat sistem pengikatan dengan rantai keselamatan - pemeriksaan oleh	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator crane

- Warna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengikatan girde ke boggie)					pengawas sebelum boogie bergerak dan pastikan penguncian telah sesuai standar - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
4	Pelepasan *lifting frame* pada girder	-Tangan pekerja terjepit sling/girder -Pekerja tertusuk benda tajam -Pekerja jatuh dari girder			-Warga melewati ke area kerja saat pekerjaan berlangsung	- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - melarang pekerja berdiri di atas boogie tanpa menggunkan alat pengaman - mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan periksa *lifting frame* tidak memiliki ujung - logam terbuka atau	- HSE Supervisor - Operator crane - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA* Loading Girder Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan elepasan lifting frame pada girder)					rusak lakukan pemeriksaan rutin sebelum digunakan dan sesudah digunakan - memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Setelah Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaan	: *Mobilisasi Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Departemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*		Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
✓	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
✓	Masker		Baju Kerja Las / *Appron*		Lain-lain / *Other*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
C	***Mobilisasi Girder***						
1	Boogie menuju area erection	-Pekerja tertabarak boogie	- Tali sling terputus - Boogie tergelincir	- Girder tergelincir - Girde rusak atau retak ditengah jalan	- Warga melintas dijalur boogie selama proses pekerjaan - Permukaan lintasan yang tidak rata	- tetapkan area yang tidak boleh dikunjungi di sekitar boogie dan pekerja menjauh dari booge yang sedang bergerak - tetapkan jalur aman bagi pekerja	- HSE Supervisor - Operator boogie - Pengawas pelaksana - Pekerja - Flagman

Lanjutan Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie menuju area erection)					- gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban, dan lakukan pemeriksaan secara rutin - melakukan meratakan lintasan boogie dan memastikan boogie dalam keadaan baik - menentukan jalur khusus boogie dan menugaskan pengawas lapangan untuk mengatur pergerakan boogie - memastikan girder terikat kuat dengan sling dan pengunci ganda - pastikan jalur transportasi dalam kondisi baik sebelum pemindahan - melakukan pemeriksaan	

Lanjutan Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie menuju area erection)					lintasan boogie agar girder tidak mengalami retakan atau rusak	
2	Boogie ditempatkan diarea erection		- Boogie salah posisi		- Permukaan tanah yang tidak rata - Warga melintas di jalur boogie selama proses pekerjaan	- memasang tanda atau titik acuan sesuai dengan gambar kerja pemasangan - pengecekan posisi oleh pengawas lapangan sebelum penempatan akhir boogie - ratakan permukaan tanah dan pemadatan sebelum penemapatan boogie - periksa area kerja sebelum penemapatan boogie - memasang pagar pengaman, tanda larangan, dan garis keselamatan untuk membatasi akses kearea kerja	- HSE Supervisor - Operator boogie - Pengawas pelaksana - Pekerja - Flagman

Lanjutan Tabel *Form CSA* Mobilisasi *Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan boogie ditempatkan diarea erection)					- mengatur lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan selama proses pemasangan berlangsung - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

Nama Pemohon izin kerja	: Muhammad Johari	No	:
Pekerjaa	: *Erection Girder* dan *Bracing Girder*	Pengawasan Pekerjaan	:
Tanggal Pekerjaan	:	Depertemen	:

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :

✓	Helm / *Safety Helem*	✓	Rompi Keselamatan / *Safety Vest*		Pelindung Wajah / *Face Shield*
✓	Sepatu / *Safety Shoes*	✓	Pelindung di ketinggian / *Full Body Harness*		Penutup Telinga / *Ear Muffs*
✓	Sarung Tangan / *Safety Gloves*		Kacamata pengaman / *Safety Glasses*		Penyumbat Telinga / *Ear Plug*
	Masker		Baju Kerja Las / *Apron*		Lain-lain / *Other*

No	**Urutan Langkah Pekerjaan**	**Identifikasi Potensi Bahaya**				**Pengendalian**	**Penanggung Jawab**
		Pekerja	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan / Keselamatan Publik**		
D	***Erection Girder* dan *Bracing Girder***						
1	Pengangkatan girder menggunakan launcher	- Pekerja tetimpa girder - Pekerja terjebak dibawah balok saat pengangkatan	- *Louncher* rusak	-Girder patah/retak saat diangkat	- Warga masuk lokasi kerja tanpa izin	- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban) - memasang alarm peringatan saat proses	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher - Flagman

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Pengangkatan girder menggunakan launcher)	-Pekeja yang tidak berwenang memasuki lokasi kerja -Pekerja terangkat bersama girder				pengangkatan berlangsung - melarang pekerja berada diarea bawah beban angkat - gunakan sistem akses terbatas dan penandaan zona kerja berisiko tinggi - lakukan komunikasi sebelum pengangkatan dan pastikan ada satu *signalman* yang bertugas sebagai penghubung antara operator dan rigger - terapkan SOP bahwa tidak ada pekerja yang boleh menyentuh	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Pengangkatan girder menggunakan launcher)					- beban saat melakukan pengangkatan dimulai - memasang pagar pembatas dan rambu larangan masuk - petugas keamanan proyek melakukan patroli selama jam kerja	
2	Pemasangan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit taling sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja jatuh dari girder	- Tali sling yang dipasang terputus			- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - batasi akses pekerja di sekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung - gunakan *signalman* untuk komunikasi	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan emasangan lifting frame pada girder)					dengan operator launcher - melakukan pemeriksaan kondisi sling sebelum digunakan - memastikan kapasitas sling sesuai dengan berat girder pemeriksaan dan perawatan alat angkat secara rutin serta mencatat hasil pemeriksaan dalam daftar checklist K3 - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
3	Pemasangan angkur	- Pekerja tertimpa girder	- Angkur patah saat pemasangan			- menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada dibawah beban)	- HSE Supervisor

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pemasangan angkur)	- Tangan terjepit antara angkur dan girder	Angkur digunakan dalam kondisi buruk		dilakukan kordinasi anatara operator *launcher* dan pekerja	- dilakukan kordinasi anatara operator *launcher* dan pekerja lapangan sebelum pemasangan angkur dimulai - gunakan *spanner* dengan pegangan panjang - menerapkan SOP "*hands free police"* diarea pemasangan angkur - periksa mutu material sebelum pekerjaan - angkur dalama kondisi buruk wajib diganti dengan yang baru	- Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
4	*Launcher* akan bergerak	- Pekerja tertabrak *Launcher* - pekerja tetabrak girder - Pekerja tertimpa girder		- Girder retak/ patah saat di angkat - Girder tergelincir saat diangkat	- Warga masuk diarea kerja	- pasang lampu dan alarm suara dilauncher yang akan bergerak sebagai peringatant - tetapkan zona larangan dan beri tanda batas area pergerakan alat. - gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder - pastikan hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja. - menetapkan *exclusion zone* (zona larangan berada di bawah beban - memasang alarm peringatan saat proses	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

- Warna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan auncher akan bergerak)					Pengangkatan berlangsung - mengganti girder yang rusak menggunakan *girder* dengan yang baru atau diperbaiki sesuai standar - mengunakan *anti-slip sling* dan pastikan sudut pengangkatan sesuai dengan aturan teknis - memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek - memberikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi di area proyek tersebut - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

- Warna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
5	Penempatan girder ke bearing pad	- pekerja terjepit antara girder & bearing pad - Pekerja tertimpa girder - Pekerja tertabrak girder		-Girder retak/patah saat penempatan	- Warga masuk diarea kerja	- tidak meletakkan tangan atau bagian tubuh mereka di area celah antara girder dan bearing pad - larangan masuk di area di bawah beban yang diangkat - gunakan *barrier* atau pembatas fisik di area lintasan girder - hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Penempatan girder ke bearing pad)					- hanya pekerja yang memiliki izin yang berada di dalam area kerja saat launcher sedang bergerak - Pastikan bearing pad dan tumpuan dalam kondisi rata serta sesuai dengan desain sebelum girder diturunkan - pemeriksaan teknis dan koordinasi antar tim sebelum proses penurunan beban dimulai - memasang pagar pengaman dan rambu larangan di sekeliling area proyek	

- Warna merah pada tulisan adalah penghapusan pada form CSA yang sudah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan Penempatan girder ke bearing pad)					- memerikan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai bahaya yang bisa terjadi di area proyek - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
6	Pengukuran elevasi pada girder	- Pekerja terjatuh saat pengukuran - Pekerja terjepir girder - Pekerja tertimpa girder	- Alat ukur terjatuh		- Warga masuk diarea kerja - Salah membaca pengukuran elavasi	- siapkan lifeline dan titik pengaman tetap di area pengukuran - penggunaan surat izin kerja untuk pekerjaan di ketinggian - tentukan daerah aman untuk pengukuran - briefing sebelum pekerjaan dimulai serta	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengukuran elevasi pada girder)					melakukan pengawasan langsung oleh petugas K3 proyek - memastikan girder sudah terkunci dan stabil sebelum melakukan pengukuran - jangan melakukan pengukuran selama proses pemasangan atau penyesuaian posisi girder masih berlangsung - jangan meletakkan alat ukur di tepi struktur tanpa pengaman - memastikan alat ukur dalam kondisi telah dikalibrasi dan dipasang di permukaan yang rata - terapkan sistem pengecekan double oleh dua orang yang	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pengukuran elevasi pada girder)					berbeda untuk hasil pengukuran sebelum hasil tersebut disahkan - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	
7	Pelepasan *lifting frame* pada girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling - Pekerja terjepit *lifting frame* - Pekerja tertusuk benda tajam - Pekerja jatuh dari girder				- menetukan area bebas tangan (no-hand zone) - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - batasi akses pekerja di sekitar *lifting frame* selama operasi berlangsung - gunakan *signalman* untuk komunikasi dengan operator *launcher*	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pelepasan lifting frame pada girder)	- Pekerja terjatuh saat pelepasan *lifting frame* - Pekerja tersangkut di *lifting frame*				- mamastikan area kerja bebas dari material tajam dan - *lifting frame* tidak memiliki ujung logam terbuka atau rusak - pemeriksaan peralatan sebelum digunakan dan sesudah digunakan - melarang pekerja berdiri di atas *girder* tanpa menggunkan alat pengaman - wajib menggunakan full body harness dengan tali pengaman yang diikat pada titik jangkar tetap	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan pelepasan lifting frame pada girder)					- gunakan *full body harness* dan cek pengikat yang akurat - lakukan pengawasan langsung oleh officer keamanan selama proses melepas sling - menetapkan zona larangan di sekitar area pergerakan beban dan pastikan hanya pekerja yang memiliki izin berada di wilayah tersebut - Pekerja wajib pakai *full body harness*, sepatu safety, serta helm safety. - wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
8	*Bracing* dengan tali sling diujung girder	- Tangan pekerja terjepit tali sling	- Tali sling teputus - Penguncian pada tali sling tidak kuat - Tali sling yang digunakan dalam kondisi buruk			- menetukan area bebas tangan (no-hand zone - mengingatkan pekerja agar menjaga jarak aman saat alat berat sedang beroperasi - gunakan tali sling sesuai dengan kapasitas beban lakukan pemeriksaan secara rutin - melakukan catatan hasil pemeriksaan harian - memastikan operator dan rigger memahami tentang SOP pengikatan - pemeriksaan ulang terhadap sambungan sebelum proses penguncian dimulai	- HSE Supervisor - Pengawas pelaksana - Pekerja - Operator launcher

Lanjutan Tabel *Form CSA Erection Girder* dan *Bracing Girder* Setelah Verifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan / Keselamatan Publik		
	(lanjutan bracing dengan tali sling diujung girder)					- gunakan shackle atau clip yang sesuai dengan standar SNI - pemeriksaan visual dan ganti tali sling yang baru jika kerusakannya melebihi batas yang ditentukan - melakukan penulisan hasil pemeriksaan dalam buku, dan gunakan peralatan yang telah lulus pemeriksaan.	